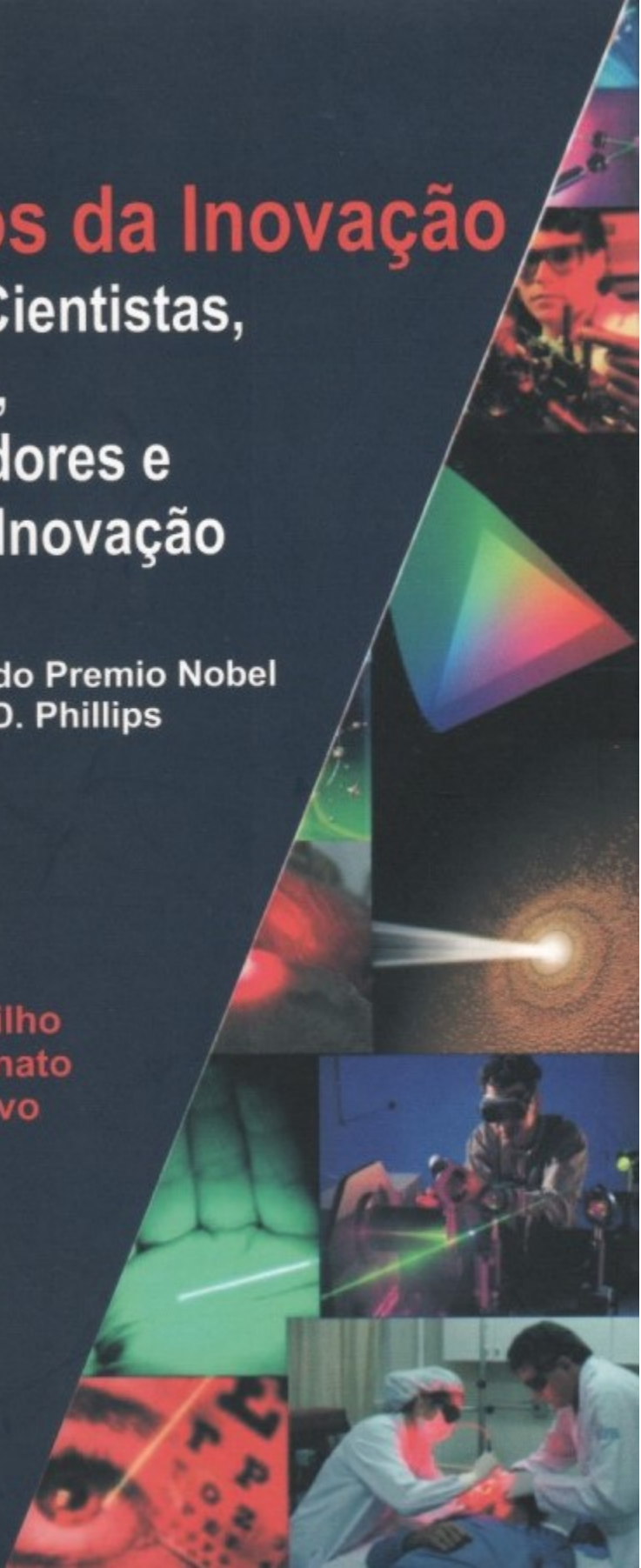
Caminhos da Inovação

A Visão de Cientistas, Educadores, Empreendedores e Agentes de Inovação

Incluindo a visão do Premio Nobel de Física William D. Phillips

Sergio Perussi Filho
Vanderlei S. Bagnato
Wilma Barrionuevo

Organizadores



CAMINHOS DA INOVAÇÃO.
A visão de cientistas, educadores, empreendedores e agentes de inovação

Incluindo a visão do Prêmio Nobel de Física
William D. Phillips

COMPACTA
GRÁFICA E EDITORA

CAMINHOS DA INOVAÇÃO.
A visão de cientistas, educadores, empreendedores e agentes de inovação

Incluindo a visão do Prêmio Nobel de Física
William D. Phillips

ORGANIZADORES:

Sergio Perussi Filho
Vanderlei S. Bagnato
Wilma Regina Barrionuevo

COMPACTA
GRÁFICA E EDITORA

São Carlos – SP
2017

Copyright © dos organizadores e dos autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos dos organizadores e dos autores.

Sergio Perussi Filho; **Vanderlei S. Bagnato**; **Wilma Regina Barrionuevo [Orgs.]**

Caminhos da Inovação. A **visão de cientistas**, **educadores**, **empreendedores** e **agentes de inovação**. São Carlos: Compacta Gráfica e Editora, 2017. 498p.

ISBN 978-85-5979-013-9

1. Inovação. 2. Empreendedorismo. 3. Educação. 4. Visão da ciência. 5. Autores. I. Título.

CDD – 600

Capa: Marcos Antonio Bessa

Editor: José Donizetti Marino

COMPACTA
GRÁFICA E EDITORA

São Carlos – SP
2017

Dedicamos este livro a todos os cientistas, empreendedores, empresários, educadores, agentes de inovação e executivos da inovação de São Carlos, por acreditarem que, com educação, trabalho além do convencional, ousadia e determinação, é possível construir novas bases para o progresso da região e do país.

SUMÁRIO

Apresentação 9
Agradecimentos 13

PARTE 1 - Capítulos Introdutórios 17

1.1. Inovação. Da teoria à prática 19
Vanderlei Salvador Bagnato
1.2. O Ciclo Virtuoso da Inovação. Criando riqueza e progresso social 35
Sergio Perussi Filho
1.3. INOF/CEPOF. Ações de difusão de ciências e inovação 49
Wilma Regina Barrionuevo; Sergio Perussi Filho

PARTE 2 - A visão dos Cientistas sobre a Inovação 63

2.1. Entrevista com o cientista William Daniel Phillips 67
2.2. Entrevista com o cientista e empreendedor Milton Ferreira de Souza 81
2.3. Entrevista com o cientista Sergio Mascarenhas de Oliveira 97
2.4. Entrevista com a cientista Yvonne Primerano Mascarenhas 109
2.5. Entrevista com o cientista Vanderlei Salvador Bagnato 127
2.6. Entrevista com o cientista e empreendedor Jarbas Caiado de Castro 145
2.7. Entrevista com o cientista Glaucius Oliva 163
2.8. Entrevista com o cientista Elson Longo da Silva 185
2.9. Entrevista com o cientista Silvio Crestana 201
2.10. Entrevista com o cientista e empreendedor Clovis Biscegli 221
2.11. Entrevista com o cientista José Galízia Tundísi 239
2.12. Entrevista com o cientista Luiz Henrique Capparelli Mattoso 253
2.13. Entrevista com o cientista Newton Lima Neto 273
2.14. Entrevista com o cientista João Amato Neto 295

PARTE 3 – A visão de Empreendedores e Empresários sobre a Inovação 315

3.1. A visão de Empreendedores de Empresas Spin-Off 317
3.1.1. Entrevista com o empreendedor Fernando de Moraes Mendonça Ribeiro 319

3.1.2. Entrevista com o empreendedor Antonio Carlos Romão 333

3.2. A visão de Mulheres Empreendedoras de Empresas *Spin off* 349
3.2.1. Entrevistas com as empreendedoras Ana Rita Tiradentes Terra Argoud e Sonia Maria Zanetti 351

3.3. A visão sobre a Inovação de Empresários de Empresas de Segmentos Maduros da Economia 369
3.3.1. Entrevista com o empresário Ubiraci Pires Moreno Correa 371
3.3.2. Entrevista com o empresário José Paulo Aleixo Coli 387

Parte 4 – A visão de inovação de Dirigentes de Escolas Técnicas, de Agentes de Apoio ao Empreendedorismo e de um Executivo 403

4.1. **A visão de Diretores de Escolas Técnicas sobre a Inovação** 405
4.1.1. Entrevista com o educador José Antonio Figueiredo de Souza 407
4.1.2. Entrevista com o educador Maurilo Villas Bôas 425

4.2. **A visão sobre a Inovação de Agentes de Apoio ao Empreendedorismo e à Inovação** 441
4.2.1. Entrevista com o Diretor Regional do SEBRAE-SP, Fabio Ângelo Bonassi 443
4.2.2. Entrevista com o gerente de incubadora Alagui Marques Pereira 459

4.3. **A visão sobre a Inovação de um Executivo da Área de Inovação Empresarial** 479
4.3.1. Entrevista com o Eng. Paulo Aneas Lichti 481

Apresentação

Este é um livro que trata da inovação sob as perspectivas de vários agentes envolvidos com o processo inovativo. A ideia que orientou a concepção do livro e, de fato, de um programa mais amplo voltado para diversos púbicos, foi a de que é preciso ouvir os profissionais envolvidos com a inovação para que se tenha mais clareza de sua importância, seu processo e seus resultados e, além disso, é preciso difundir essas percepções e exemplos para que possa orientar aqueles que estão iniciando-se na carreira científica e/ou empreendedora

Entretanto, antes de apresentar essa visão, por meio da transcrição de entrevistas com eles realizadas para um Canal de TV educativa, com foco em ciência, tecnologia e inovação, os primeiros três capítulos introdutórios trazem conteúdos preparados pelos organizadores do livro.

Assim, na Parte 1, introdutória, apresentam-se alguns conceitos de inovação e as ações em prol da difusão da inovação que vem sendo desenvolvidas em um ambiente científico-empreendedor. Isto é feito por meio dos seguintes capítulos introdutórios:

Capítulo 1. Inovação. Da Teoria à Prática.

Capítulo 2. O Ciclo Virtuoso da Inovação. Criando Riqueza e Progresso Social.

Capítulo 3. INOF/CEPOF. Ações de difusão de ciências e inovação.

Na parte 2 – A visão dos cientistas sobre a Inovação - são apresentadas as entrevistas, contendo a visão sobre a inovação dos seguintes agentes:

2.1. Um cientista Prêmio Nobel;
2.2. Cientistas;
2.3. Cientistas-empreendedores.

Na parte 3 – A visão de empreendedores e empresários sobre a Inovação, as entrevistas refletem a visão dos seguintes profissionais:

3.1. Empreendedores de empresas *spin off;*
3.2. Empresários de empresas de segmentos maduros;
3.3. Empreendedoras de empresas *spin off;*

Na parte 4, o processo inovativo é discutido sob a perspectiva dos seguintes profissionais:

4.1. Dirigentes de Escolas Técnicas;
4.2. Agentes de promoção do empreendedorismo e da inovação;
4.3. Executivo envolvido com processo empresarial de inovação.

Dos cientistas, o objetivo foi entender as suas perspectivas sobre a inovação: a importância, as oportunidades, as estratégias e as estruturas necessárias. De forma especial, a visão de um cientista renomado mundialmente, laureado com o Premio Nobel de 1997, em física, é apresentada.

Dos cientistas-emprendedores, buscou-se as perspectivas que levam um cientista a perseguir, além da busca do conhecimento, a colocação em prática de parte desse conhecimento, participando diretamente ou indiretamente da criação e gestão de empresas de base tecnológica.

Dos empreendedores e empreendedoras de empresas *spin off*, o objetivo foi aprender um pouco como o conhecimento gerado nos laboratórios universitários são transformados em inovação, e qual é a perspectiva da carreira empreendedora sob a ótica desses profissionais.

Dos empresários dirigentes de empresas estabelecidas em segmentos maduros da economia, procurou-se entender como a inovação é percebida e colocada em prática em suas empresas.

Dos dirigentes de Escolas Técnicas o objetivo foi conhecer como avaliam a importância da inovação para a formação dos jovens e profissionais de empresas e, por outro lado, as ações que são desenvolvidas por suas unidades educacionais para a promoção do empreendedorismo e da inovação.

Dos agentes de promoção do empreendedorismo e da inovação, a intenção foi obter informações sobre as ações que desenvolvem em suas instituições para tornar a cultura da inovação disseminada em todos os níveis educacionais, e uma avaliação dos resultados que elas tem proporcionados.

De um profissional envolvido com a atividade de gestão da inovação, buscou-se conhecer as perspectivas da inovação sob a ótica daqueles que cuidam diretamente da tradução do conhecimento tecnológico em inovação, ou seja, tornar a tecnologia amigável ao usuário e fazê-la responder a todas as demandas normativas.

A obtenção da visão desses cientistas e profissionais da inovação foi possível por meio de entrevistas realizadas durante os anos de 2010 e 2011, no Estúdio Prove (Projetos e Vídeos Educacionais), em São Carlos, estado de São Paulo, e transmitidas pela TV Canal 20 (NET), de São Carlos, como parte do Programa denominado "Caminhos da Inovação", de realização da área de difusão científica do Instituto Nacional de Óptica e Fotônica (INOF), do CNPq, e do Centro de Pesquisas em Óptica e Fotônica, da Fapesp, ambos sediados no Instituto de Física de São Carlos, da Universidade de São Paulo, *campus* de São Carlos.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio do CNPq, da Fapesp, do IFSC-USP, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Materiais em Nanotecnologia (INCTMN), Instituto Internacional de Ecologia IIE), Opto Eletrônica S.A. e a todos os cientistas, empreendedores e empreendedoras, empresários, educadores, agentes de inovação e profissionais da área de inovação que se prontificaram em participar das entrevistas sobre o tema da inovação. Um agradecimento também especial aos colaboradores do Estudio PROVE – Produção de Vídeos Educacionais, nas pessoas dos técnicos Bras José Muniz, Anderson Muniz e Marcel Firmino. A todos os colaboradores do Instituto Nacional de Óptica e Fotônica (INOF/CNPq) e do Centro de Pesquisas em Óptica e Fotônica (CEPOF/Fapesp) também rendemos o nosso agradecimento. De forma especial, agradecemos ao José Roberto de Souza, pelo apoio na programação de parte das entrevistas. A Prof. Dra. Debora Ferri, que nos auxiliou em várias questões relativas à definição da linguagem do texto, queremos externar os nossos mais sinceros agradecimentos. Decidir sobre o uso de texto que refletisse exatamente o teor da entrevista ou corrigi-lo para uma linguagem mais adequada à boa gramática portuguesa, foi um dilema em que ela muito nos auxiliou. Decidimos, os autores, por um texto que refletisse a própria entrevista. Para a decisão sobre a apresentação do texto no estilo de linguagem falada, o texto, de autoria da Prof. Dra. Débora Ferri, apresentado a seguir, nos deu o suporte:

> Autores importantes dos estudos da linguagem já abordaram exaustivamente a questão de qual modalidade da língua é mais apropriada para os meios de comunicação de massa, para a mídia em geral. Luiz Percival de Leme Britto, em seu livro *A sombra do caos*: ensino de língua X tradição gramatical (1997), faz uma discussão minuciosa desse assunto, mostrando que existem duas linhas de pensamento divergentes: aquela que considera que as formas típicas da oralidade não devem ser reconhecidas como pertencentes ao idioma e outra, mais atual, defendida pelo autor em questão, de que essa visão normativista incorre num erro básico. Para ele, "a norma

resulta do uso efetivo da língua e não sofre influência do que se vê escrito, e não deixa de existir por causa de uma decisão exterior". Assim, Britto considera que as formas típicas da oralidade, as quais são frequentes até mesmo na norma culta, mostram que existe uma diferença muito grande entre a representação da língua considerada ideal e os padrões linguísticos efetivos do português.

Sua postura, portanto, é a de que a mídia não tem a missão de padronização das formas linguísticas e a de que, no caso específico do discurso dos meios de comunicação de massa (de jornal, TV, rádio, etc.), o mais importante, o que é de fato fundamental, é manter as propriedades expressivas da variedade oral da língua, tornando-a mais natural, abrandando as pressões da norma. É essa a visão que se segue na transcrição das entrevistas aqui apresentadas; portanto, procurou-se manter algumas formas típicas da oralidade (coloquialismos, repetições de termos, frases sem conclusão ou mudanças abruptas do direcionamento do raciocínio), decisão consciente que tem como objetivo ilustrar de maneira fiel as características estilísticas e expressivas dos entrevistados em questão.

Ressaltamos, mesmo assim, que apesar da ajuda valiosa que a professora Débora nos emprestou, nos orientando e corrigindo grande parte dos textos, estamos certos que os erros da decisão tomada, da boa gramática portuguesa e omissões, devem ser depositados aos organizadores do livro.

Por fim, nossos agradecimentos a *Compacta Gráfica e Editora*, na pessoa do José Marino, que nos deu toda a atenção necessária para a conclusão da obra.

PARTE 1

CAPÍTULOS INTRODUTÓRIOS

Capítulo Introdutório

Nesta parte, introdutória, apresentam-se alguns conceitos de inovação e as ações em prol da difusão da inovação, que vem sendo desenvolvidas no ambiente do Instituto de Física de São Carlos, da USP, e, de forma específica, no INOF/Cepof, o Instituto Nacional de Optica e Fotônica.

Compõem esta parte os seguintes capítulos:
Capítulo 1. Inovação. Da Teoria à Prática
Capítulo 2. O Ciclo Virtuoso da Inovação. Criando Riqueza e Progresso Social.
Capítulo 3. INOF/CEPOF. Ações de difusão de ciências e inovação.

No Capítulo 1, o Prof. Dr. Vanderlei S. Bagnato, tece considerações sobre a importância das universidades e dos institutos de pesquisas na geração de conhecimento científico-tecnológico, e dos processos de cooperação universidade-empresa, para a geração de inovações de valor para o mercado e para a sociedade.

No capítulo 2, o Prof. Dr. Sergio Perussi Filho, aborda os elementos que compõem o ciclo da inovação e a sua virtuosidade, ao criar sinergia positiva entre as ações típicas da ciência, da tecnologia e da inovação, em um processo de realimentação de auto-reforço.

No capítulo 3, a Prof. Dra. Wilma Regina Barrionuevo e o Prof. Dr. Sergio Perussi Filho, apresentam o conjunto de ações desenvolvidas pelo INOF/Cepof, o Instituto Nacional de Óptica e Fotônica, para a difusão da ciência, do empreendedorismo e da inovação.

1.1. Inovação. Da teoria à prática

Vanderlei Salvador Bagnato

1. Introdução

Neste capítulo vou fazer considerações sobre a inovação do ponto de vista de quem está coordenando e desenvolvendo inovações no ambiente acadêmico. Obviamente, é muito importante que a gente entenda um pouco as características gerais da inovação, de modo a difundi-la no ambiente acadêmico. É também importante fazer algumas considerações sobre o que falta para que, nesse ambiente, a cultura da inovação seja, de fato, presente e marcante.

Vou iniciar tecendo considerações sobre os aspectos gerais da inovação. Obviamente, todo mundo sabe que inovação é uma palavra que se tornou comum. Todo mundo fala em inovação. As empresas sabem que é necessário inovar para sobreviver num mundo dinâmico como esse em que vivemos, onde os produtos não apenas mudam em relação a sua concepção, mas também em seus aspectos funcionais. Um exemplo é o telefone, que era utilizado apenas para a comunicação e hoje é um computador de bolso. Essa é uma mudança, uma ampliação de função, que veio com a inovação tecnológica. Há também as mudanças e ampliação do uso de conceitos tecnológicos aplicados a várias áreas. Inicialmente, nós utilizávamos determinados conceito científico, como por exemplo a óptica, para o desenvolvimento de equipamentos e técnicas para se alterar e corrigir a capacidade de visão. Hoje, o emprego da óptica está, de forma marcante, presente nas telecomunicações, na medicina, na engenharia e em muitas outras áreas. Assim, a inovação tecnológica é extremamente relevante. Muitos países descobriram isso há várias décadas, mas o nosso país somente mais recentemente. Por isso, o Brasil está tentando acelerar o processo para que a inovação possa, de fato, trazer ao país o mesmo impacto no desenvolvimento que teve para os países da América do Norte e Europa.

O que é então uma inovação tecnológica? É o conhecimento sendo incorporado em produtos, processos ou metodologias que tornem a sociedade mais viável, ao se difundirem no mercado comercial. É quando um conhecimento gera uma mudança que é absorvida pela população, pelo mercado. Se a ideia não foi absorvida pelo mercado, ela não se concretizou como inovação tecnológica. É lógico que às vezes demora muitos anos para uma ideia ser compreendida e aplicada, mas ela só é concretizada como inovação quando é absorvida pelo mercado.

E por que a inovação é tão importante? Porque a inovação é uma forma natural de aplicação do conhecimento científico. Na antiguidade, e de forma marcante na era medieval, a humanidade se cercava da proteção espiritual. Se olharmos a Europa, veremos que as cidades naquele continente cresceram, principalmente, ao redor das catedrais, porque ali era um refúgio, uma busca de suporte para a proteção e desenvolvimento de cada um do ponto de vista espiritual. Com o passar do tempo a experiência de vida das pessoas foi mudando e elas passaram a perceber que não só o aspecto espiritual era importante para a vida, e começaram, então, a diversificar os seus pontos de atração, dando mais atenção a natureza terrena e as suas vicissitudes. Sempre se soube que o conhecimento é fundamental. Tanto é que, na antiguidade, os sábios eram mantidos próximos aos reis e governantes para que pudessem dar conselhos para as suas decisões. Hoje, nós estamos praticamente do outro lado da balança: o conhecimento do funcionamento da natureza determina tudo. As pessoas, apesar de continuarem precisando de diversos tipos de apoio para viver, inclusive o apoio espiritual, já sabe que isso não é suficiente para determinar o seu progresso, seja como pessoa, seja econômico e a inserção de seus países no mundo moderno. Somente a conversão do conhecimento em inovação, em riqueza, permite que as sociedades modernas conquistem posições de destaque de modo a prover, para seus cidadãos, o melhor bem estar possível.

Nessa nova fase, então, as civilizações crescem de forma mais significativa ao redor de locais geradores de conhecimento, como podemos ver nas cidades dos países do hemisfério norte. Este é, também, o caso do Brasil, onde as cidades que têm universidades e

institutos de pesquisas[1] passaram a ser pólos de atração econômica e a experimentar maior desenvolvimento. E as cidades que não têm esses pólos do conhecimento estão tentando implantá-los, via criação de faculdades, criação e atração de empresas. Isso tudo porque a inovação tecnológica, que é a transformação do conhecimento em bens e serviços úteis às pessoas e organizações, está na primeira linha da agenda de desenvolvimento de qualquer sociedade moderna. Então, se por um lado é importante que os governantes e as lideranças tenham essa consciência, e tentem instalar esses pólos de atração, por outro lado é necessário que os cientistas, professores, pesquisadores e empresários também estejam conscientes do quanto é importante a tarefa de converter conhecimento em bens e serviços para a sociedade.

Considerando o aspecto apresentado, as atividades que são realizadas no ambiente universitário ganham uma relevância significativa. As universidades, agora, deixam de ser apenas um local para formação de recursos humanos e administradoras de cursos, para se tornarem modeladoras de comportamento e de habilidades para o desenvolvimento da inovação tecnológica.

2. O Papel da Universidade e Institutos de Pesquisas

A importância do desenvolvimento de tecnologia e inovação nas universidades e institutos de pesquisas é uma consideração quase que universal. Mas como essa percepção pode, de fato, ser espelhada na realidade dessas instituições? E qual a importância da relação das universidades com as empresas para que a inovação efetivamente aconteça? A universidade precisa ser vista de forma prioritária, pois sem a formação de profissionais adequados e a geração de conhecimentos científico-tecnológicos, as empresas ficam sem a fonte mais importante de conhecimento científico básico, visto que é no ambiente universitário que são geradas as idéias que podem ser convertidas em riquezas, pela sua utilidade na vida das pessoas e organizações. Entretanto, às empresas não cabe somente o papel de

[1] Universidades e Institutos de Pesquisas, deste ponto em diante, passam a ser denominados simplesmente de universidades, para evitar redundância e maior fluidez ao texto.

máquina convertedora de conhecimento científico em inovação, pois elas também podem e precisam gerar ideias de novas soluções para os problemas enfrentados pelos agentes econômicos. Dessa forma, a empresa também precisa ter sob o seu domínio atividades de pesquisa e desenvolvimento, que muitas vezes assemelham-se às pesquisas realizadas nas universidades. Só que aí tem um pequeno detalhe: as empresas, em principio, não formam, não geram profissionais, elas, de fato, se utilizam do conhecimento das pessoas. E é por isso que precisa haver a parceria entre a universidade, formadora de recursos humanos, que provê os inovadores, e as empresas, que absorvem esses profissionais para o desenvolvimento de sua tecnologia e criar inovações para o mercado. Assim, no final dessa linha de pensamento, concluímos que há a necessidade de um estreitamento da relação entre a universidade e a empresa A empresa precisa relatar as suas necessidades para as universidades. Sem isso, é quase impossível a universidade prover aquilo que a empresa precisa, em termos de recursos humanos e em termos de conhecimento, e é quase impossível para a empresa absorver o conhecimento das universidades se estes estiverem somente contidos em artigos científicos. Assim, o relacionamento empresa-universidade torna-se fundamental para um modelo que possa alcançar o sucesso nessa nova tendência que é o desenvolvimento econômico baseado na inovação tecnológica. O papel da universidade é ser o polo gerador do conhecimento cientifico de fronteira e, em parceria com as empresas, transformar esse conhecimento em produtos tecnológicos que possam ir para o mercado, alterando positivamente as condições de vidas das pessoas e tudo aquilo que é feito pela sociedade na busca do bem estar.

O ambiente acadêmico precisa ser um gerador de novas ideias. Cabe, principalmente, aos acadêmicos a geração de ideias, bem como a montagem de laboratórios e a produção de recursos humanos para a busca do conhecimento, seja esse de uso tecnológico imediato ou não. Mas fazer isto somente não basta. Quando a ciência está sendo produzida se consegue extrair uma pequena fração para que seja transformada em produto para suprir uma necessidade da sociedade brasileira e criar riqueza econômica. Assim, para que a inovação exista no meio acadêmico não é necessário que a aplicação do conhecimento

tenha prioridade perante a geração do conhecimento, pois o conhecimento representa o grande pilar que suporta a sua aplicação. Ambas são importantes, a geração e a aplicação do conhecimento. A aplicação do conhecimento , por sua vez, deve acompanhar a geração do conhecimento, para que este seja implementado de forma competitiva e precisa. A inovação tecnológica surge, então, das aplicações do conhecimento gerado nas instituições de ensino. Então, a inovação no meio acadêmico se faz além da ciência de boa qualidade e não "ao invés" dela.

Não é coincidência que os grandes centros de ciência básica mundial são também os grandes centros de inovação tecnológica. Se pegarmos as dez melhores universidades do mundo, verificaremos que elas são não somente as maiores produtoras de ciência, como são também as dez maiores preocupadas e ocupadas com a inovação tecnológica.

Então, como podemos criar uma situação onde a inovação tecnológica passe a fazer parte da rotina natural do ambiente acadêmico? Primeiro essas atividades devem ter uma coordenação adequada. A inovação tecnológica tem que fazer parte do dia a dia da universidade. Os pesquisadores dessas instituições devem estar alerta para utilizar, sempre que possível, as suas idéias e os seus resultados em prol da sociedade e não apenas em prol da evolução do conhecimento. Aí estão as maiores inovações de todos os tempos. Existem muitos exemplos difundidos na sociedade de grandes invenções que nasceram dessa forma. Aliás, as grandes invenções nasceram das cabeças que não foram apenas as geradoras de conhecimento, mas que estavam alertas às oportunidades que um dado conhecimento trazia. Assim, um ambiente acadêmico deve ter setores que gerem a ação tecnológica em seu dia a dia.

Hoje, na cidade de São Paulo, existe a Agência USP de Inovação, cuja função é criar um ambiente na universidade que seja propício à pratica da inovação, sem competir com outras ações ou substituí-las. Pelo contrário, fortalecendo a geração do conhecimento científico e a formação de recursos humanos, mas aproveitando-se de tudo o que é possível para a geração de inovação tecnológica. O ambiente universitário é um ambiente onde não se gera produtos, gera-se idéias. E essas idéias são as sementes que, devidamente adubadas e cuidadas,

levam às inovações. Uma idéia é apenas uma idéia. Ela se transforma em inovação somente se chegar ao produto.

Considere o diagrama a seguir, na Fig.1, denominado "Escala Decimal da Inovação".

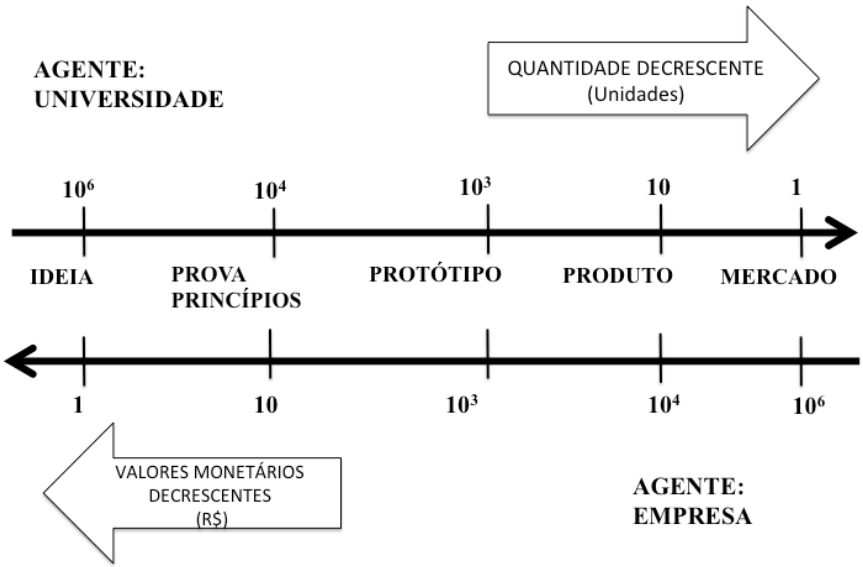


Figura 1. Escala decimal da inovação

Esse diagrama mostra que a cada um milhão de idéias sugeridas, se consegue provar cerca de mil princípios. Isso evidencia que apenas 0,1% das ideias de princípios são passíveis de serem provadas. Destas, cerca de 10% são passíveis de serem mostradas por meio de protótipos. Destas, somente cerca de 10% são passíveis de se transformar em produtos. E desses produtos, apenas cerca de 10% conquistam o mercado. Assim, nós temos que ter um milhão de idéias para de fato nos assegurarmos que estaremos colocando no mercado um produto carregado de inovação tecnológica.

Entretanto, ao considerarmos a geração de valor monetário, de riqueza, essa escala se inverte totalmente. O produto que chegou ao mercado vale um milhão de unidades monetárias. Aquele produto que era só uma promessa vale dez mil unidades monetárias. Só o protótipo vale mil unidades monetárias. Só a prova de princípio vale dez unidades monetárias. Só a idéia vale uma unidade monetária. Qualquer

que seja a moeda. Portanto, são necessárias muitas idéias para termos a chance de colocarmos alguma inovação poderosa no mercado. E todo mundo sabe disso.

Assim, uma ideia é somente uma ideia. Uma ideia mais prova de principio, é uma promessa. Uma ideia, mais prova de principio, mais protótipo, é uma possibilidade. Uma ideia, mais prova de principio, mais protótipo, mais produto, é uma oportunidade. Uma ideia, mais prova de principio, mais protótipo, mais produto, mais mercado, é sucesso.

E qual é o ambiente onde se se tem mais idéias (além do estádio de futebol, onde todos pensam ter a melhor idéia sobre como os times deveriam ter sido escalados)? A universidade! A universidade é o local onde existem melhores condições para se ter muitas ideias.

3. O papel das empresas

De uma forma simplificada, podemos dizer que as três primeiras fases da inovação tecnológica, que vai desde a idéia até o protótipo, podem ser desenvolvidas com sucesso no meio acadêmico. Agora, as ações de pegar a prova de princípios, transformá-la em produto, encontrar o mercado e finalizar o processo da inovação, devem ser feitas pela empresa. Assim a universidade e a empresa devem ser parceiras, a fim de desenvolver de forma saudável o princípio da semente até a colheita da inovação tecnológica. Deste modo, as empresas precisam se inserir em ambientes acadêmicos, participando de atividades como congressos, debates, assinando revistas científicas para terem acesso a idéias e princípios que elas podem utilizar em suas inovações. Nem sempre elas têm as avalanches de idéias e as provas de princípios que a universidade moderna tem como missão produzir. E é dessa forma que a inovação acontece por ação do ambiente acadêmico.

4. A Otimização do Processo de Inovação no Ambiente Acadêmico

Em muitos países a inovação e a conexão com a empresa já é algo assegurado. Na América do Norte, as universidades possuem convênios abrangentes e profundos com as empresas, sejam elas

grandes, medias ou pequenas. Na Europa, o ambiente acadêmico também já está impregnado de empresas que, de fato, estão de olho no desenvolvimento intelectual das universidades. Em países como a Espanha, há casos de infraestrutura de institutos de pesquisa onde metade das áreas ocupadas é de empresas e metade é da universidade, em um processo de compartilhamento de espaço físico e criação de sinergia nas ações de inovação. Em tais situações o conhecimento das universidades acha naturalmente o caminho para o setor produtivo e geram inovação importantes. Isso não acontece no Brasil.

O Brasil está num estágio de desenvolvimento onde a clientela para a inovação ainda está se formando. Aqui, a grande maioria das empresas nem sequer acredita que é possível utilizar as idéias que nascem nas universidades para melhorar a sua produção, para melhorar o seu desempenho. Assim as universidades estão se preparando para gerar conhecimentos que levem à criação de riqueza, por meio da inovação tecnológica, enquanto que as empresas ainda não parecem preparadas para absorver tais conhecimentos. Assim, no Brasil, ainda falta a clientela para acolher a inovação tecnológica gerada no meio acadêmico.

A universidade está procurando levar a cultura da inovação ao setor produtivo por meio de diversas ações. Isso porque sabem da importância do setor produtivo no processo de criação de inovações de valor para a sociedade. E estão se preparando para isso, recebendo, inclusive, incentivos do governo para produzir inovação tecnológica em parceria com as empresas e a ficar naquele estado de alerta permanente, para que as idéias sejam aproveitadas. E a universidade acaba assumindo, dessa forma, o ônus de ter que gerar a clientela.

E como a clientela pode ser gerada? De várias formas. Uma das formas é gerar o estudante empreendedor, aquele estudante que sai da universidade determinado não a buscar emprego, mas sim a gerar emprego. Este estudante tem a idéia clara de que ele quer ser o patrão, que quer começar um negócio, que o seu conhecimento e iniciativa servirão para dar emprego a uma série de outros estudantes.

Outra forma importante são as empresas *spin-off* que advém dos próprios laboratórios de pesquisa, onde idéias são desenvolvidas até a fase de conceitos e muitas vezes até mesmo de protótipos de bancada. É

claro que o produto é apenas uma promessa e a universidade não vai ter fábricas dentro dela. Aliás, nem deve, nem sabe fazer ou conduzir sistema operacionais fabris. Mas ela precisa ter mecanismo para apoiar a formação de empresas. Daí a importância das empresas *spin-off*, que nascem no meio acadêmico, normalmente apoiada por algum projeto de pesquisa que tem potencial para levar o conhecimento ao mercado, traduzido por um produto tecnológico. Assim, a universidade precisa ter um programa que facilite o surgimento e manutenção dessas empresas *spin-off*. Sem ter isso, perde-se a oportunidade de criar uma clientela, porque toda vez que se forma um universitário empreendedor, toda vez que se facilita uma *spin-off*, ela torna-se parceira automática da universidade. Assim, de alguma maneira, cria a clientela para utilizar a própria inovação tecnológica que se vem gerando.

5. A Importância do Papel do Docente Empreendedor

Existe, ainda, uma terceira parte envolvida no processo de criação de inovações que é a do docente empreendedor, que ainda é desconhecido da sociedade brasileira, mas muito conhecido em muitas universidades de sucesso no exterior.

O docente empreendedor não é um professor que deixou de trabalhar na universidade para montar uma empresa. É um docente que dá prioridade as pesquisas da universidade, mas ele é parte de um empreendimento que sabe que o seu laboratório é a fonte mais fecunda do que esse empreendimento precisa para ir adiante e atingir o sucesso, provendo a sociedade com solução para os seus problemas. É um docente que abre o seu laboratório para iniciativas que terminam numa empresa, que propiciam a formação de pessoas e a atração de outros recursos. Aquele pesquisador que tem consciência que os conhecimentos das pesquisas realizadas pelo seu grupo de pesquisa já indicam perspectivas de inovações para serem colocados no mercado.

O docente empreendedor não é aquele que passa a tarde resolvendo problemas de INSS da sua empresa, mas sim aquele que continua as suas atividades de pesquisa com um alerta vermelho especial para canalizar as suas descobertas e a usar as seus esforços para o

desenvolvimento do país, por meio de empresas que vão se formando no seio de seu grupo e das quais ele precisa fazer parte porque ele é o mentor dessas inovações. Aquele que tem consciência que sem ele e o seu laboratório aquilo não vai adiante. Se você separar o docente daquele empreendimento, não vai funcionar, porque ele é, de fato, o empreendimento, o seu conhecimento é o empreendimento, ele fornece a infraestrutura de conhecimento e de continuidade do desenvolvimento da tecnologia. Esses docentes não têm que ficar na empresa eternamente, mas o início de uma empresa inovadora precisa de conhecimento, estrutura laboratorial e de apoio. Não se começa uma empresa de alta tecnologia e inovação sem ter um laboratório de um milhão de dólares. E onde está esse laboratório? Está na universidade.

E a empresa não poder colaborar com a universidade e o docente participar da empresa em bases acordadas e de bom senso para todas as partes é um contra senso. E a empresa nunca vai se formar sem ter aquela estrutura laboratorial e apoio, inclusive psicológico permitido pelo grupo de pesquisa, para alavancá-la. E sem muita burocracia.

E se o docente sair da universidade? Obviamente pode acontecer de um docente fazer esta opção de atuar somente em sua empresa. Essa opção já é definida pela própria Lei de Inovação do Brasil. Mas, em muitos casos, o avanço e o sucesso da empresa só ocorre se os dois elementos, empresa e universidade, estiverem juntos. Esse docente é, na verdade, o mentor para a empresa tecnológica nascente. Se ele sai da universidade ele mata as suas atividades relacionadas a este ambiente, o que é uma grande perda, tanto para a universidade, quanto para a empresa que deixa de ser alimentada pela tecnologia crescente gerada no laboratório acadêmico. Perde a universidade e a sociedade a contribuição desse docente para a busca de novos conhecimentos e para a formação das novas gerações de pesquisadores. Perde a empresa pela quebra do fluxo de conhecimento que esse docente é capaz de gerar para, de fato, a própria sociedade, já que a empresa tem como objetivo prover a sociedade com produtos tecnológicos que a livre de certos problemas.

O ambiente acadêmico ainda precisa melhorar muito para que a inovação tecnológica prolifere da forma como muitos acham que ele deve proliferar. Todo o incentivo do governo, todos os projetos, todas

as iniciativas não serão suficientes, se as pessoas envolvidas não estiverem esforçando-se para cumprir as suas funções. E nesse aspecto é fundamental o papel do docente empreendedor. Parece óbvio que todos os milhões investidos em pesquisas de inovação dentro das universidades devam ser usados pelas empresas para alavancar negócios. Essa é, aliás, a forma mais segura de fazer inovação, porque não se desperdiça nada, pois a universidade já está lá montada, com a sua infra-estrutura pronta para a busca de conhecimento e a geração de inovações. Não se faz necessário que se duplique recursos financeiros já investidos em infraestrutura. Assim, é importante que se tenha como frente de batalha a instituição, a criação no regimento das universidades, da função do docente empreendedor, que é o que a coordenadoria da Agencia USP de inovação está propugnando junto às instâncias superiores da universidade. Isso faz com que os recursos públicos tenham o seu efeito multiplicado.

6. Inovação com responsabilidade social

A inovação com responsabilidade social é outro aspecto que deve ser considerada de elevada importância no meio acadêmico. A tecnologia gerada na universidade é naturalmente utilizada para resolver algum problema que a sociedade enfrenta, seja na área da saúde, na de transporte, na de educação ou das inúmeras outras áreas. É importante que ao invés de propostas de projetos pontuais, que se encerrem com o atingimento dos objetivos dos próprios projetos, se utilize tais oportunidades para geração de negócios, ou seja, inovação tecnológica.

E como isso pode ser feito? Precisamos estar atentos para determinados problemas da sociedade brasileira, uma vez que a existência de problemas já significa a garantia de um mercado para a tecnologia. Se forem canalizadas as atividades de inovação tecnológica para o suprimento das necessidades existentes, automaticamente se estará gerando as condições para as empresas entrarem nos negócios, quer seja gerando tecnologias inovadoras paras as empresas existentes, quer seja com a criação de novas empresas, com reflexos importantes na

geração de novos empregos. Tudo isso em função do enfrentamento dos problemas já existentes.

Um exemplo desse enfrentamento de problemas é o fato de que a população brasileira está se tornando mais envelhecida, já que o número de cidadãos com expectativa de vida acima dos setenta anos está aumentando, segundo os últimos censos e pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Daqui a alguns anos o país terá mais de 20 milhões de brasileiros nessa situação. Noticia-se, inclusive, que os brasileiros que viverão, em média, 100 anos, já nasceram e estão entre nós. E essas pessoas mais velhas têm necessidades singulares. No caso da saúde, existem dois tipos de deficiências: aquela que você adquire por acidente ou que nasceu com ela, e aquela que você adquire naturalmente com a idade. Esta ultima está aumentando e aumentará mais ainda com o envelhecimento da população. E, hoje, as pessoas estão chegando à terceira idade com um poder aquisitivo maior. Cada vez mais, os cidadãos chegam aos 65 anos com independência financeira. E eles são consumidores de produtos específicos para atender necessidades específicas dessa fase da vida, como por exemplo, de vestuário. Não há no Brasil, por exemplo, empresas de vestuário adequado para portadores de necessidades especiais. Não há empresas que cuidam de determinadas adaptações para diferentes tipos de deficiências. Não há serviços, de modo geral, para essas pessoas. Esse é, assim, um mercado importante, derivado de uma necessidade social. Tais necessidades geram oportunidades para que pessoas empreendedoras ajam por meio da inovação tecnológica. E quem estuda muito os problemas dos portadores de necessidades especiais? As universidades! Cada local que trabalha com saúde pública, com medicina, com enfermagem, com fisioterapia, têm muitas iniciativas e conhecimento para atender essas pessoas da melhor maneira possível. Assim, se atendermos a tais necessidades, estaremos resolvendo dois problemas: o problema do portador daquelas necessidades e a questão do desenvolvimento econômico da nação.

O setor de segurança também tem grande demanda e a universidade tem muitas idéias que podem ser revertidas em produto para a sociedade nessa área, dentro da nossa realidade econômica e com um mercado garantido. Deve-se considerar as necessidade da

população e as responsabilidades do governo, pois segurança é sempre um problema político e social. O governo deve influir na segurança por meio de educação, policiamento e da execução e cumprimento adequados das leis.

Na questão da educação, o que mais está propiciando retorno financeiro? A educação à distância. Quase todas as faculdades e universidades privadas estão instituindo programas de educação à distância. Por quê? Porque o país tem muita gente para educar, e para essas pessoas mudarem de vida elas precisam da educação. Só que não podem pagar por ela. E o sistema público acomoda, dá conta somente de um determinado número. Assim, temos um grande desafio: educar, mas sem gastar mais. E precisamos ainda, na área da educação, que inserir programas de tecnologia, os quais devem ser disseminados no país todo. A educação a distância permite que esses ensinamentos cheguem aos mais diversos lugares do Brasil, levando para cada cidadão muito do que ele precisa para ser educado. As condições para isso estão dadas: há tecnologia e, hoje, os meios de comunicação são os que mais crescem, incorporando tecnologias e levando a informação a todos os lugares. Todas as empresas, assim como os cidadãos de todas as classes, usam a Internet.

Outro exemplo é o lazer, que é muito importante porque, afinal, ninguém só trabalha, todo mundo precisa de um lazer. E o setor do lazer é um setor de grandes oportunidades. Como ter a oportunidade do lazer sem grandes deslocamentos? Como levar o mundo para dentro da sua casa? Essas são algumas questões que poderão levar a grandes inovações.

7. Inovação nas empresas

Não podemos falar em empresas sem falar em inovação, e vice-versa. Isso seria um ciclo vicioso, que manteria a inovação somente dentro dos ambientes dos agentes geradores das inovações, as universidades e institutos de pesquisas, sem difundi-los para os agentes que atuam na interface com o mercado, como as empresas.. E isso acontece muito no Brasil. A inovação fica nas "prateleiras das universidades, como se usa dizer, em discussão no governo, na

academia, e muitas vezes nas próprias empresas, mas não há uma ação conjunta que se aproveite da sinergia positiva de uma integração que agentes possam gerar.

A empresa é fundamental ao processo de inovação, pois somente por meio de uma empresa é que uma idéia pode conquistar o mercado. Assim, as empresas precisam estar presentes, sempre que possível, em todas as etapas da inovação tecnológica. E como fazer isso? Uma das alternativas é que as empresas associem-se a laboratórios existentes nas universidades, porque esta é uma forma de acompanhar todos os passos, incluindo a geração das idéias e a prova de princípio. Isto não apenas assegura certo volume de inovação a ser usado, como também assegura a preferência dessa empresa para que a tecnologia gerada seja colocada no mercado.

Entretanto, a empresa não pode depender totalmente da universidade. Ela deve estar próxima, deve fazer parte do processo, mas precisa também absorver bons profissionais de inovação que a universidade forma e ter a sua própria equipe, o seu próprio processo de inovação. Porque a inovação não reside apenas nas novas ideias; Inovação reside também nas velhas. Veja o exemplo do celular e o telefone de Graham Bell. Quem desenvolveu o celular foi a universidade? Não! Foram as empresas. Mas, que empresas? Aquelas empresas que conseguiram ter ideias criativas sobre melhorias, introduzindo-as em produtos existentes, para torná-los cada vez mais funcionais, menores, portáteis e modernos. É obvio que a eletrônica digital nasceu de um esforço da academia, mas quem incorporou a tecnologia nos produtos foram as empresas. Assim, as empresas também precisam ter laboratórios de inovação tecnológica. E deve absorver cientistas, pensadores, capazes de carregar essa tarefa de inovação mesmo dentro das empresas. As empresas brasileiras são tradicionais, conservadoras, muitas de cunho familiar, que precisam inovar na forma de ser. Precisam criar uma estrutura que não apenas permita a realização da inovação, mas que também transforme as etapas da inovação a uma realidade próxima ao que se faz nas universidades, onde as idéias proliferam constantemente. Esse laboratório ou departamento de pesquisa e desenvolvimento da empresa deve ser a ponte entre a empresa e a universidade.

Qual seria um outro caminho? Como pode a universidade falar em inovação para os gerentes da empresa, se eles não tiverem familiaridade com as etapas que envolvem os processos de inovação? Então é necessário que esse setor ou departamento exista na empresa e que haja uma conjunção de esforços, com as universidades ajudando as empresas em sua constituição. Porque as empresas precisam saber o que é a inovação, como pode ser desenvolvida e como um projeto de inovação pode ser avaliado e anunciado no mercado. Tais aspectos mostram novamente a importância da união entre a universidade e a empresa. A universidade pode capacitar a empresa por meio de cursos especializados.

A inovação tecnológica não é apenas a palavra da moda. É, sobretudo, uma necessidade, sem a qual o país não alcançará o tão prometido desenvolvimento econômico e social. Ao longo das últimas décadas se investiu muito na academia, nas universidades e institutos de pesquisas. As nossas universidades já se encontram relativamente bem equipadas. Se não fosse assim, não seríamos os responsáveis por cerca de 3% da produção científica mundial. É necessário agora uma conjunção de esforços, onde a academia e o setor privado reconheçam a necessidade da união de esforços, a necessidade de uma forma diferente de coexistência para que todo o processo de inovação possa ser otimizado e possa ter, de forma bastante acelerada, o sucesso pretendido e, por fim, gere condições efetivas de desenvolvimento sócio-econômico para os brasileiros.

1.2. O Ciclo Virtuoso da Inovação – criando riqueza e progresso social

Sergio Perussi Filho

A inovação está na ordem do dia neste inicio da segunda década do século XXI. E não só no Brasil, país sabidamente carente de inovações tecnológicas de impacto mundial. No mundo todo proliferam ações governamentais para estimular a inovação. Nos Estados Unidos, o presidente faz da inovação o foco do seu discurso de início das atividades do congresso americano no ano de 2011[1]. Ainda neste país, uma das universidades mais prestigiosas do mundo, a *Harvard University*, em Cambridge, cria, em 2011, o seu *Innovation Lab*, visando estimular o empreendedorismo e a inovação[2]. Tudo isso mesmo sendo este país um berço de inovações de impacto mundial há mais de duzentos anos, e com governos, universidades e empresas conscientes da importância da inovação para o progresso econômico e social. Na Europa, de forma especial nos países escandinavos, mas também nos demais, diversas ações são orquestradas entre governos, universidades e empresas visando criar cada vez mais sinergia positiva em prol da inovação[3]. Nos países do leste asiático, da mesma forma, a prática da inovação tecnológica espalha seus frutos pelo mundo afora. Fruto dessas ações e dinâmica, o mercado mundial é inundado com produtos inovadores, o que faz com que muitos historiadores considerem que o mundo vive uma revolução tecnológica com impacto igual ou mesmo superior ao impacto das revoluções industriais do século XVIII e XIX. E

[1] New York Times. Obama's Second State of the Union. http://www.nytimes.com/2011/01/26/us/politics/26obama-text.html?pagewanted=all - acesso 20.07.2012

[2] Harvard Innovation Lab. http://ilab.harvard.edu/-acesso 20.07.2012

[3] PERUSSI FILHO, Sergio. Caminhos da Inovação. Missão Internacional da ANPROTEC aos países escandinavos. DVD. 2012

com essa revolução, a transferência de riqueza e poder geopolítico para regiões e países até então periféricos no progresso do mundo.

A inovação, fundamentada no conhecimento, por seu poder de criar riqueza econômica, e por consequência poder político, sempre moveu o mundo. A história mundial, e mesmo regional, mostra claramente que onde o conhecimento floresceu e fincou raízes, pela ação empreendedora do homem, o resultado se traduziu em sociedades mais desenvolvidas, mais ricas, com maior qualidade de vida e bem estar. De forma marcante, na Antiguidade e na Era Medieval, com o conhecimento e tecnologias desenvolvidas pelos povos do oriente – na Era Medieval, enquanto a Europa se prendia a dogmas, principalmente religiosos, no Oriente o conhecimento prosperava com o trabalho de pensadores que acabaram por influenciar os desenvolvimentos da nova fase da humanidade, a Idade Moderna. Na Idade Moderna, na Europa, com a Renascimento e os desenvolvimentos científicos (muito influenciado e possibilitados pelos desenvolvimentos dos cálculos matemáticos, da geometria, entre outros, havidos no oriente nas fases anteriores) e o Iluminismo, que trouxe a razão para o centro da arena filosófica e das ações, rompendo de vez com o domínio da metafísica platônica; e na Idade Contemporânea, com as revoluções industriais e, mais recentemente, com a revolução da microeletrônica e da biotecnologia. Assim, onde o conhecimento floresceu e se traduziu em inovações na prática, as sociedades evoluíram e se consolidaram com centros importantes do mundo. É um fluxo virtuoso em marcha: conhecimento que se traduz em riqueza econômica pela ação empreendedora e, consequentemente, em poder geopolítico, acompanhado de desenvolvimento sócio-economico. Aquele que observa o desenvolvimento dos povos e regiões perceberá que este fluxo está presente de forma mais marcante nas regiões mais desenvolvidas. Assim, parece claro que três aspectos são essenciais para uma sociedade apresentar progresso:

- **Conhecimento** – de como a natureza se apresenta e se comporta e/ou como transformá-la em beneficio das pessoas. Tudo vem da natureza, um recurso dado.
- **Tecnologia** – para facilitar o trabalho no entendimento e/ou uso da natureza e/ou de sua transformação. Tecnologia como meio

para facilitar tudo o que é feito para o uso dos recursos que a natureza oferece, e mesmo transformá-la em benefício das pessoas.

- **Inovação** – capacidade de traduzir a tecnologia em algo útil para todos, e não somente para fins da descoberta, do entendimento da natureza. De fato, a difusão da tecnologia na sociedade (mercado), para o seu benefício e progresso, com a consequente criação de riqueza.

O Brasil, dado o seu processo histórico de evolução tardia, tem procurado, a seu modo e com as suas condições, implantar um ciclo virtuoso em prol da inovação e, por consequência, do seu desenvolvimento sócio-econômico.

Os anos noventa foram os anos da implantação da cultura do empreendedorismo no Brasil. Fortalecida pelo revigoramento do Sebrae, o Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas, nos governos dos presidentes Fernando Collor, Itamar Franco e Fernando Henrique, e por ações de diversas entidades, como a Fapesp, a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo e do CNPq, no estado de São Paulo, e do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), da FINEP, da Financiadora de Estudos e Projetos, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; da ANPROTEC, a Associação das Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores, além de outras entidades, em nível federal, a cultura empreendedora se enraizou de vez no ambiente econômico e social brasileiro. Esta foi uma década que marcou o início do empreendedorismo de forma massificada no Brasil, fato que já havia acontecido nos anos 80 nos EUA e em boa parte da Europa.

Além disso, desde o início do século XXI, o país vive a fase da implantação da cultura da inovação. Com ações que já se desenhavam desde a segunda metade da década de noventa do século passado, passando pela promulgação, pelo Presidente Lula, da Lei de Inovação, em dezembro de 2004 e, mais recentemente, por ações consistentes de entidades federais, estaduais e mesmo municipais, a inovação foi elevada ao nível mais alto de importância para o país.

Tudo isso somado as ações que são desenvolvidas há mais de cinco décadas na construção do sistema brasileiro de pesquisa, ou seja, na

implantação da cultura da pesquisa científica e tecnológica, com a criação do CNPq, na década de cinquenta do século passado, temos em ação, finalmente, no país, todos os elementos fundamentais que integram o Ciclo Virtuoso da Inovação.

O Ciclo Virtuoso da Inovação (Fig.1) apresenta a sinergia positiva que é criada com os esforços realizados pelo trabalho dos cientistas, técnicos e práticos e, de forma especial, dos empreendedores na tradução do conhecimento científico e das experiências dos práticos em produtos e serviços para a melhora da qualidade de vida e do bem estar das pessoas, objetivo final natural de todos esses esforços. É o giro desse ciclo que viabiliza o progresso sócio-economico das nações. A ausência da prática de qualquer um dos elementos desse ciclo inviabiliza a sua virtuosidade, ao bloquear o seu progresso. Por outro lado, quanto mais rápida for a velocidade de giro do ciclo, maior a criação de riqueza e progresso.

Onde inicia-se o ciclo? Na Ciência, na Tecnologia ou na Inovação? Considerando-se que a inovação é consequência de conhecimento científico e tecnológico, pode-se afirmar que o início está nos trabalhos científicos, portanto na Ciência, ou no trabalho dos práticos e situações fortuitas, portanto na Tecnologia. A Inovação, por depender da Tecnologia não pode originar o ciclo de *per se*. Agora, voltando a questão inicial: inicia o ciclo a Ciência ou a Tecnologia? As duas, por certo, mas em graus diferentes em épocas diferentes. No passado, antes do desenvolvimento do método científico, no Século XVII, a Tecnologia foi o grande responsável pelas inovações, já que o conhecimento científico da natureza era muito incipiente comparado ao que sucedeu-se após a influência de Bacon e Descartes, precursores da metodologia cientifica. Assim, nessa época, o aprender fazendo e situações fortuitas tiveram maior impacto nas inovações. Mesmo no desenvolvimento de inovações que impactaram o mundo de forma importante, como nas revoluções industriais dos séculos XVIII e XIX, a Tecnologia pode ser considerada como fonte mais importante das inovações do que o próprio conhecimento científico, utilizando-se de metodologia cientifica. Muitas inovações nasciam de experimentações no próprio ambiente de trabalho, fruto do processo de aprender-fazendo. Nesta fase, a influência das universidades era muito menor do que

observamos atualmente, visto que as inovações nasciam no ambiente das empresas, que com o passar do tempo foram criando os seus departamentos de pesquisa e desenvolvimento, fundamentais para os desenvolvimentos havidos nos fins do século XIX e a primeira metade do século XX. Com o desenvolvimento da metodologia científica e dos aparatos técnicos – de forma especial os desenvolvimentos da óptica (telescópios e microscópios), da eletricidade, da eletrônica e da microeletrônica, além da biologia, cada vez mais o conhecimento científico foi ganhando importância para as inovações, resultando que, nos dias atuais, a grande maioria das tecnologias são originadas de conhecimentos científicos, fazendo com que a Ciência passe a ser o elemento que inicia o ciclo virtuoso da inovação. É impossível imaginar o mundo moderno sem os frutos do conhecimento cientifico. Telefones celulares, televisores, computadores, telecomunicações, novos fármacos, Internet, GPS e muitos outros produtos tecnológicos só são possíveis dado o conhecimento científico. Depende de muitos materiais e conhecimento que não são de fácil obtenção. Não é o mesmo, por exemplo, que desenvolver uma tecnologia como a enxada ou uma flecha, que facilita o nosso trabalho de remoção de terra ou de caça, que pode ser obtida diretamente da natureza, ao se trabalhar a madeira com ferramentas (tecnologias) relativamente rudimentares, criadas com materiais disponíveis na natureza. De fato, o mundo moderno está impactado de forma marcante por produtos que sua origem não está diretamente no uso da natureza de *per se*, mas sim no conhecimento científico que permite o entendimento da natureza e a sua transformação em novos materiais para uso diversos. É isso que explica o sucesso sócio-econômico dos países mais avançados. Forte conhecimento científico, que gera tecnologias não triviais, que são lançadas no mercado como inovações de alto impacto mundial, gerando riquezas e progresso econômico e social.

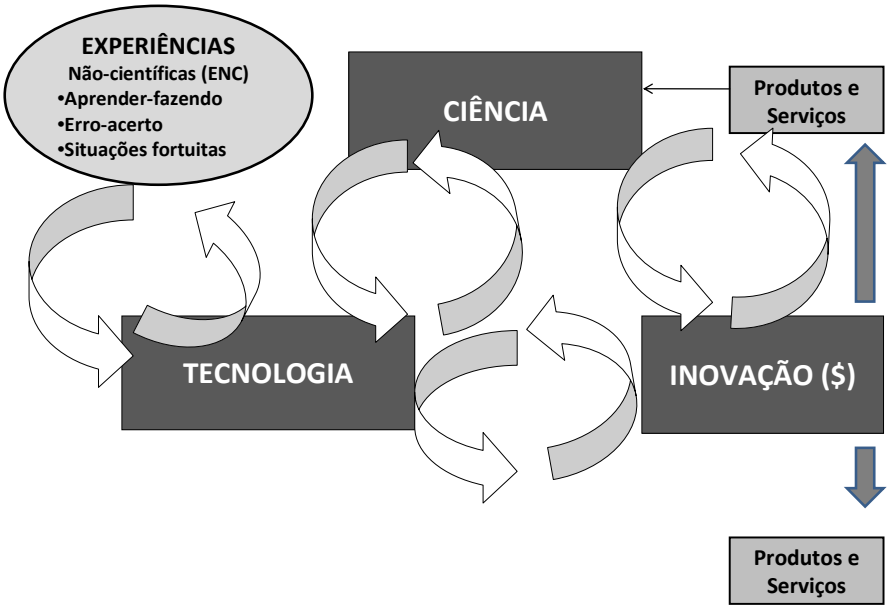


Figura 1. O Ciclo Virtuoso da Inovação

De forma geral podemos definir como ciência a busca do conhecimento sobre o universo e a natureza e, quando necessário, a sua adequação às necessidades das pessoas. A tecnologia, por outro lado, pode ser definida como o meio pelo qual conseguimos tornar o conhecimento científico ou a experiência nao-cientifica útil para aplicação nas soluções dos problemas ou mesmo para a busca de novos conhecimentos científicos. A inovação, fechando o ciclo virtuoso, é a colocação da tecnologia em condições de uso efetivo por muitas pessoas, por meio da sua comercialização, ou seja, extraindo-a do ambiente da pesquisa ou da experiência isolada, para se transformar em produto ou serviço disponível para mercados amplos ou mesmo algum segmento de mercado.

Na figura 2, essas três lógicas são apresentadas: a ciência, com a lógica do saber, cognitiva; a tecnologia, com a lógica técnica, do funcionar bem; e, finalmente, a inovação com a lógica econômica, da criação de valor econômico, do vender bem, ou seja, ser útil e disseminada para melhorar o bem estar de todos. Assim, a melhor

maneira de memorizar o conceito de inovação é associar a essa palavra o cifrão, ou seja, algo que cria riqueza, valor econômico.

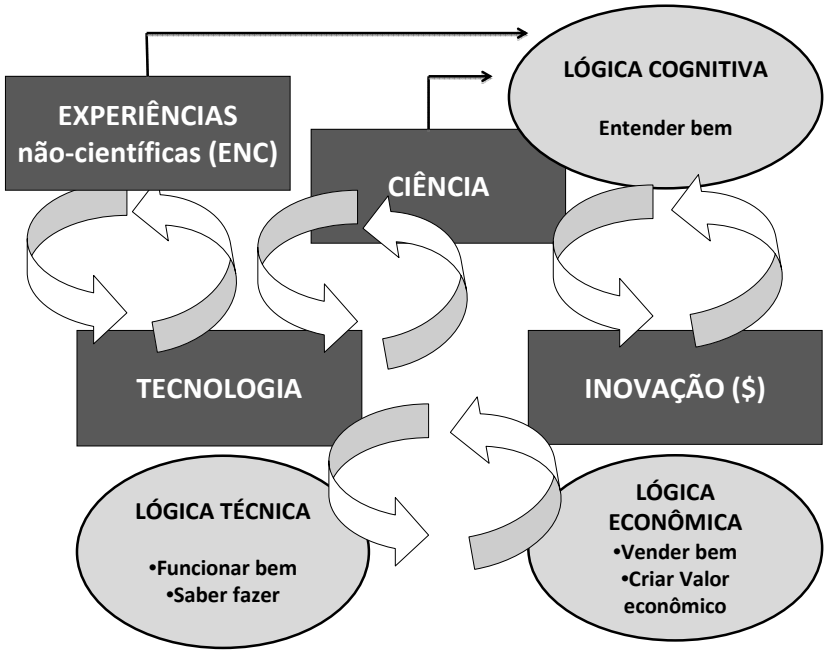


Figura 2. A três lógicas do Ciclo Virtuoso da Inovação

Por que a criação de valor econômico é importante? Primeiro, porque algo que seja útil para as pessoas e para as organizações, que melhore as condições de trabalho ou de vida, tem valor, e sendo assim, é passível de ser trocado pelos recursos (monetários) dos interessados. A troca, segundos os conceitos econômicos, só acontece quando ambos os agentes (o comprador e o vendedor) se satisfazem em suas intenções. Entretanto, dois outros aspectos são importantes de ser considerados em todo esse esforço de criação de inovação: a necessidade de se realimentar esse ciclo de recursos econômicos para a sua perpetuação, e a necessidade de se potenciar a busca de novos conhecimentos científicos e tecnológicos com as inovações.

Com o auxílio da Figura 3 esses aspectos podem ficar mais claros. Como se observa na figura, a busca de conhecimento e a geração de tecnologia são altamente consumidoras de recursos, tanto das empresas

quanto dos governos. Em países como o Brasil, onde a atividade cientifica e, em parte muito significativa, a de tecnologia também, é realizada pelas instituições públicas – universidades, institutos de pesquisas e empresas públicas – isso significa um consumo considerável de recursos escassos que poderiam estar sendo aplicados em outros setores, como a saúde, a educação e a segurança.

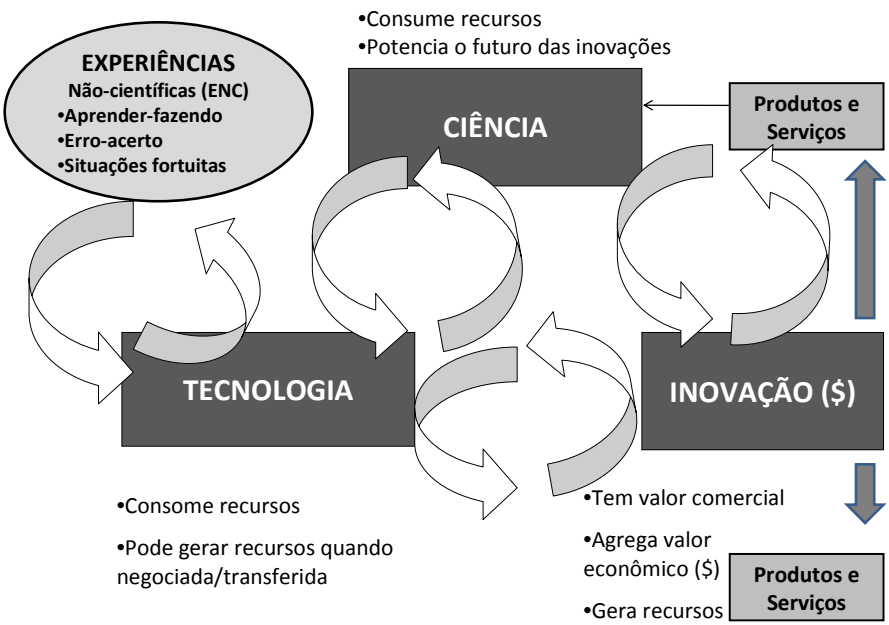


Figura 3. Consumo e Geração de Recursos no Ciclo Virtuoso da Inovação

É verdade também que a tecnologia, ou seja, o conhecimento dominado, traduzido em aparato técnico e reprodutível, também pode ser comercializado por essas instituições públicas, via transferência de tecnologia. Contudo, esse processo ainda é incipiente na economia brasileira e, mesmo em países desenvolvidos, é marginal quando comparado aos recursos gerados pela comercialização de uma tecnologia via inovação direta, com produtos e serviços tecnológicos no mercado de massa ou de nicho. Assim, cria-se muito mais valor econômico quando produtos e serviços tecnológicos alcançam diretamente o mercado, via empresas *spin off*, criadas como fruto de

pesquisas realizadas nos laboratórios das universidades e institutos de pesquisa, do que quando colocadas em uma "prateleira" dessas instituiçoes a espera de que sejam transferidas via aquisição por parte de empresas de grande porte. Mesmo em instituições com tradição em transferência de tecnologia, como o MIT (*Massachusetts Institute of Technology*, dos Estados Unidos), a transferência, via *spin off*, acaba tendo mais importância econômica e social do que as transferências feitas diretamente às empresas existentes, de maior porte.

Assim, resta à inovação recompor esse fluxo de recursos para que o ciclo se mantenha virtuoso. Como isto é feito? Via comercialização de produtos e serviços tecnológicos, ou seja, por meio do processo de inovação. Os recursos investidos a montante (nas atividades de pesquisa cientifica e de desenvolvimento tecnológico) são recompostos aos seus financiadores por meio das vendas e dos lucros (no caso das empresas que financiam o processo de inovação), ou por meio dos impostos pagos pelas empresas ao governo (no caso de o governo ter investido nas pesquisas e tecnologias, como tem sido a prática no Brasil). Dessa forma, dá-se a recomposição da capacidade econômica do agente (empresa ou governo), o que irá permitir a realimentação do ciclo virtuoso,, do ponto de vista de seu financiamento. Inúmeras são as empresas no Brasil e no mundo que já retribuíram os investimentos governamentais feitos em suas pesquisas tecnológicas iniciais, via pagamentos de vultosas somas de impostos que agora alimentam outras empresas. Este é, então, um dos aspectos da virtuosidade do ciclo.

O outro aspecto importante dessa virtuosidade é o relacionado com a potenciação da busca de novos conhecimentos científicos e tecnológicos que a inovação permite. Assim como a inovação propicia novos produtos tecnológicos para melhorar o trabalho e as condições de vida das pessoas, ela também auxilia os cientistas e práticos na busca de novos conhecimentos e no desenvolvimento de novas tecnologias. Isto significa que ao lançar uma inovação no mercado, o empreendedor ou o empresário estarão realimentando o ciclo virtuoso, no sentido de propiciar que novos conhecimentos sejam obtidos com aquela inovação. Um exemplo, que poderíamos considerá-lo como clássico de virtuosidade, é o relacionado com os desenvolvimentos da área de óptica, que será descrito de forma breve a seguir e que é ilustrado na Figura 4.

O vidro, elemento fundamental na óptica, foi descoberto de forma fortuita, segundo alguns historiadores, por volta dos anos 4.000 A.C., pelos povos fenícios. A verdade ou não dessa história, é assunto para os historiadores. Mas seu uso ajuda a ilustrar o que se quer neste momento. Descoberto de forma casual pelos fenícios, que ao usarem pedras de natrão (usadas para tingir tecidos) como suporte para estrutura de uma fogueira para aquecer alimentos, acabaram, de fato, por produzir, no chão, um fundido de areia e natrão que deu origem a um fluxo liquido, depois solidificado, muito brilhante. Estava aí criado o vidro. Inicialmente usado para esmaltar vasos, jarras, entre outros objetos, já era soprado em 1.400 A.C. pelos egípcios para fazer pequenos objetos. Durante o império romano já existiam vidrarias de laboratórios (inovações), que auxiliavam novas descobertas na área de química. Nos anos 1.200 D.C. já se faziam as lentes corretivas usadas em óculos. Mas as grandes inovações da óptica que realimentaram fundamentalmente o desenvolvimento científico acorreram no século XVI, quando, em 1610, Galileu Galilei se utilizou de telescópios (inventado de fato por um holandês), feito por ele próprio, para elucidar questões secularmente discutidas sobre o universo. O mesmo fez Isaac Newton. Por volta de meados do século XVIII, os microscópios aparecem e iniciam a revolução do conhecimento sobre o mundo microscópio.

Onde estão as inovações nesse processo? Nesses equipamentos que, colocados à disposição de cada vez maior número de cientistas, tem permitido, de forma virtuosa, o aumento do conhecimento científico e tecnológico, que por sua vez, realimenta a inovação, a qual realimenta o conhecimento científico, em um processo virtuoso que a todos beneficia, quer seja ele deliberado ou não, fortuito ou planejado cientificamente.

Hoje tem-se máquinas fotográficas, microscópios para lazer, filmadoras, lupas, óculos com lentes cada vez mais sofisticadas, precisas e esteticamente mais confortáveis e bonitas, telescópios, lunetas, binóculos para lazer, microscópios cada vez mais potentes viabilizando mais descobertas científicas, assim como o telescópio Hubble desvendando o universo, além de câmeras monitorando nossas florestas e, infelizmente, sob alguns aspectos, as pessoas também. Entretanto, se esse monitoramento das pessoas é também um problema, nada melhor do que um novo conhecimento ou aplicação de

conhecimento existente para resolver esse problema. Assim, mais conhecimento, mais tecnologia, mais inovação. A Figura 4 ilustra os aspectos aqui discutidos

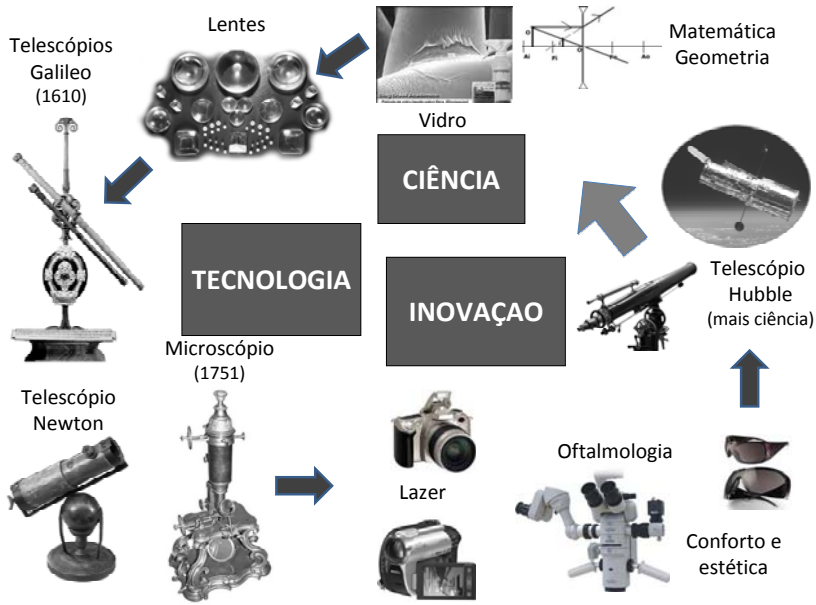


Figura 4. A virtuosidade da inovação em óptica.

Outro aspecto a considerar é o conjunto de agentes envolvidos para que a virtuosidade do ciclo se realize plenamente. A Figura 5 apresenta um diagrama onde esses agentes estão apresentados e posicionados em cada fase do processo.

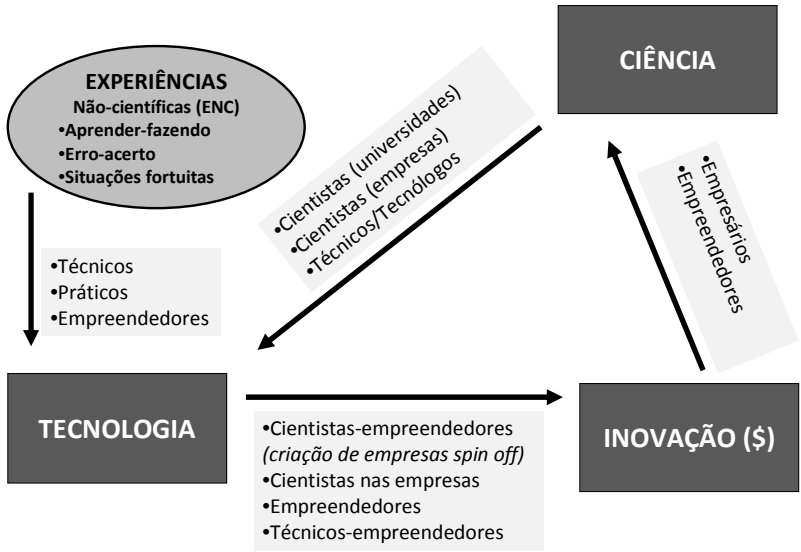


Figura 5. O Ciclo Virtuoso da Inovação e os agentes envolvidos

Como pode ser observado na figura, que se espera autoexplicativa e dispensando maiores detalhamentos quanto aos seus elementos constituintes, cada etapa do ciclo conta com a ação mais efetiva de um tipo de profissional. Cientistas típicos (aqueles que habitam os laboratórios e salas de aulas, buscando novos conhecimentos e teorizando as suas descobertas, sem avançarem para o ambiente empreendedor, de negócios), e também os tecnólogos, técnicos e práticos, agem mais na produção do conhecimento e da tecnologia. São todos fundamentais para essa fase. Cientistas-empreendedores (aqueles cientistas que, além de habitarem as salas de aulas e laboratórios, avançam no processo ao atuarem com visão e prática mais empreendedora em seus grupos de pesquisas), junto com os cientistas das empresas, os empreendedores e os técnicos-empreendedores atuam na interface tecnologia-inovação, empurrando o processo em direção a criação efetiva de valor, a inovação. Já os empresários (aqueles que foram empreendedores um dia e agora estão em ambiente de tecnologia e mercado mais maduro) junto com os empreendedores de empresas emergentes, viabilizam produtos tecnológicos robustos que irão

realimentar o processo de novas descobertas científicas, além de propiciar produtos tecnológicos para a solução dos problemas da sociedade. Todos são de extrema importância para fazer o ciclo girar, mas alguns, como os cientistas-empreendedores, contribuem de forma mais fundamental, atuando, direta ou indiretamente, nas interfaces fundamentais que conectam os elementos do ciclo, evitando, assim, que o conhecimento fique somente nas "estantes" das universidades, alimentando o conhecimento universal, o que é importante, mas não se traduzindo em inovações e riquezas.

Para finalizar este capítulo sobre a importância e os elementos que sustentam o processo inovativo, a Figura 6, a seguir apresentada, mostra a evolução do esforço brasileiro em implantar os elementos que dão virtuosidade a esse processo. Conforme afirmado no início do presente capítulo, a criação de ambiente favorável a inovação é ação relativamente recente no Brasil. O processo se iniciou há somente seis décadas atrás, com a implantação sucessiva das culturas da pesquisa, seguida do fortalecimento da cultura do empreendedorismo e agora, mais recentemente, com a implantação da cultura da inovação.

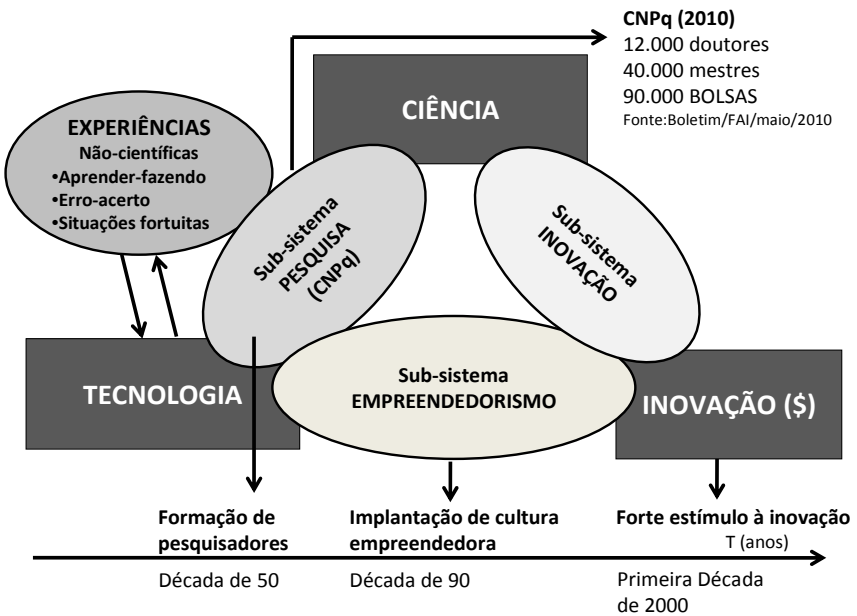


Figura 6. Evolução histórica para a criação das bases do Ciclo Virtuoso da Inovação no Brasil

Na sequência deste livro os leitores poderão ter uma visão mais abrangente da prática da inovação, sob a óptica e perspectiva de cientistas brasileiros renomados, empreendedores, empresários e agentes de desenvolvimento, que fazem o sucesso do Polo Tecnológico de São Carlos, onde a virtuosidade do ciclo, tema deste capítulo, se apresenta de forma vigorosa.

1.3. INOF/CEPOF. Ações de Difusão de Ciências e Inovação

Wilma Regina Barrionuevo
Sergio Perussi Filho

1. Introdução

A Inovação Tecnológica entrou de vez na ordem do dia das políticas públicas governamentais e das ações das empresas e instituições brasileiras voltadas para a dinamização e modernização da economia nacional. Apesar de nunca ter deixado de ser uma realidade – afinal, a inovação está presente em quase todos os cantos do planeta- , no Brasil, de forma específica, existe ainda uma grande distância entre pensar em inovação e implementá-la, transformando conhecimento científico e tecnológico em produto ou serviço aceito pelo mercado.

As universidades realizam um papel importante nesse processo, ao atuarem como agentes produtores de conhecimento científico e tecnológico, os quais podem ser expressos na forma de desenvolvimento de produtos tecnológicos, muitas vezes inovadores.

Os profissionais formados pelas universidades tendem, tradicionalmente, a buscar emprego ou no próprio ambiente acadêmico ou em empresas. Entretanto, segundo pesquisa publicada pelo *Global Entrepreneurship Monitor*[1], cerca de 20% dos jovens recém-formados, com idade entre 18 e 24 anos, preferem montar o próprio negócio a buscar um cargo em empresas logo após a graduação. No entanto, para se empreender um negócio rentável é necessário ter mais do que boas idéias, diploma, disposição e dinheiro: é preciso que haja conhecimento e suporte gerencial.

[1] GEM -Global entrepreurship monitor. **Empreendedorismo no Brasil**: 2006. Relatório Executivo. Curitiba-PR: IBPQ e SEBRAE, 2007.

A produção de tecnologia e inovação do Brasil é considerada crítica, visto que se produz dez vezes mais pesquisas científicas do que se implementa inovação tecnológica[2]. Isso significa que a maioria do conhecimento produzido em universidades fica retido e não se transforma em produtos e serviços que beneficiem a população brasileira. Isso se deve a alguns fatores, entre os quais se inclui, com impacto importante, a baixa interação entre as indústrias e as universidades e também ao alto custo envolvido na produção tecnológica e na apropriação intelectual.

Várias iniciativas têm sido tomadas pelo governo brasileiro no sentido de ampliar a cooperação entre as empresas e as universidades e possibilitar que os estudantes e pesquisadores vivenciem um ambiente de alta competitividade e empreendedorismo, que se reflita, ao final desses processos, em soluções tecnológicas que propiciem melhor qualidade de vida à população. Tais iniciativas visam também estimular a inovação sustentável, de modo a integrar a sustentabilidade financeira, social e ambiental ao sistema de pesquisa, desenvolvimento e comercialização de produtos e processos.

O ambiente acadêmico é um terreno fértil para a inovação. Nas universidades e institutos de pesquisa surgem idéias inovadoras com potencial significativo para resultar em grandes oportunidades para o desenvolvimento de produtos tecnológicos inovadores e, por fim, em inovações no mercado.

Para aproveitar esse potencial, os estudantes universitários precisam adquirir conhecimentos científicos e desenvolver habilidades técnicas, além de compreender que a atividade empreendedora é uma opção de carreira e de que a inovação é a mola propulsora do progresso. Eles serão os futuros inovadores, ao levarem a visão científica para dentro das empresas por eles criadas, quando agirem como empreendedores, ou nas empresas nas quais se empregarão. Neste ultimo caso, poderão exercer o papel de intra-empreendedores e disseminadores da

[2] **INCULTEC** (Centro de Referência em Incubação de Empresas e Projetos de Ouro Preto). http://www.ufop.br/incultec/images/Clipping/11.11.11%20Portal%20Ouro%20Preto.pdf - acesso 10.09.2012

importância da inovação para o sucesso da empresa para a qual trabalham e também para o próprio país.

Entretanto, para que mais brasileiros se interessem por estudar as ciências e, ao mesmo tempo, desenvolvam competências fundamentais para se tornarem empreendedores, é preciso que uma série de ações os coloquem em contato com os temas científicos e com um sistema que estimule o empreendedorismo, de forma que possam refletir e desenvolver habilidades para que a carreira cientifica e empreendedora possa fazer parte das suas opções de vida profissional.

Assim, neste capítulo são apresentadas algumas ações desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Óptica e Fotônica (INOF), um dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), financiados pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e pelo Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CEPOF), um dos Centros de Excelência em Ciência, Tecnologia e Inovação, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que possuem as suas sedes e laboratórios no Instituto de Física de São Carlos, da Universidade de São Paulo, na cidade de São Carlos.

2. O Polo Tecnológico de São Carlos

A cidade de São Carlos destaca-se na área de inovação tecnológica por certas particularidades que a tornaram um lugar propenso ao surgimento de espaços da tecnologia, ligados à produção do conhecimento e transferência tecnológica.

Desde a década de 80, a cidade se configura como um Pólo Tecnológico de relevância nacional, alicerçado pelas universidades e institutos de pesquisa que geram tecnologias próprias que são levadas ao mercado, por meio de empresas *spin-off*.

A cidade possui duas Universidades de renome internacional, a Universidade de São Paulo-USP e a Universidade Federal de São Carlos-UFSCar, além de contar com o Centro Universitário Central Paulista-UNICEP, um dos centros universitários mais bem conceituadas do interior do estado de São Paulo, segundo avaliações do Ministério da Educação (MEC). Além disso, conta com duas unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Embrapa

Instrumentação e a Embrapa Pecuária Sudeste, ambas sinônimos de excelência na pesquisa de interesse do setor agropecuário. Outros dados relevantes: a cidade é sede do Instituto Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio, vinculado a Embrapa Instrumentação; do Instituto Internacional de Ecologia; e da Cidade da Energia, complexo de pesquisa em implantação para estudos na área de energia renováveis.

A USP, a UFSCar e as duas unidades da Embrapa, por suas excelências nas atividades de ensino, pesquisa e extensão, são portas abertas e realizam conexões diretas com outras regiões do país e com outros países. São constantes os acordos e convênios firmados entre essas universidades e institutos de pesquisa com outras instituições e empresas do mundo todo. O ensino e a pesquisa de excelência devem ser traduzidos em criação de benefícios para a sociedade, via inovações tecnológicas. Com base neste princípio, muitas das empresas de base tecnológica existentes no Polo Tecnológico de São Carlos foram criadas a partir de iniciativas empreendedoras de professores e de pesquisadores das universidades e institutos de pesquisa locais.

Dada a sua caracterização como Polo Tecnológico, a cidade conta com empresas de grande porte, nacionais e internacionais, além de apresentar um numero expressivo de pequenas e médias indústrias tradicionais e de base tecnológica. Adicionalmente, três incubadoras de empresas nascentes destacam-se por estimular a criação de empresas a partir da transferência de tecnologia gerada nas universidades e centros de pesquisa locais.

Fruto desse ambiente, mais de cem empresas de base tecnológica foram criadas nos últimos vinte e cinco anos, destacando-se empresas dos setores de opto-eletrônica, cerâmica fina, mecânica de precisão, novos materiais, automação, biotecnologia, química, nanotecnologia, equipamentos agropecuários, além de empresas da área de Tecnologia da Informação (TI).

3. O Instituto de Física de São Carlos

O Instituto de Física de São Carlos (IFSC), da Universidade de São Paulo (USP), teve sua origem na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), fundada em 1954, quando constituía o seu Departamento de

Física. Em 1971, em virtude da reforma universitária, passou a fazer parte do Instituto de Física e Química de São Carlos (IFQSC), tendo sido finalmente criado como um Instituto isolado em 1994, com o desdobramento do antigo IFQSC.

Desde sua origem os profissionais ligados ao Instituto mostraram vocação em pesquisa em diversas áreas da física, sobretudo na área de Estado Sólido, e hoje o IFSC abriga projetos de pesquisa que transpõem as fronteiras da física. Possui uma produção científica de nível internacional, além de uma forte participação dos docentes em eventos científicos, nacionais e internacionais.

Destaque-se também que o IFSC, através de seus grupos de pesquisa, obtém um grande volume de recursos extra-orçamentários voltados à pesquisa. O Departamento de Física e Ciência dos Materiais (FCM) abriga atualmente o Instituto do Milênio de Materiais Poliméricos (uma rede nacional de grupos de pesquisa sediada em São Carlos), o Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CePOF - um dos CEPIDs-Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão) financiados pela FAPESP), o INOF (Instituto Nacional de Optica e Fotônica) (um dos INCT – Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia), um núcleo de excelência (PRONEX) do CNPq, intitulado Centro de Óptica Básica e Aplicada, além de sediar um segundo CEPID denominado Centro Multidisciplinar para o Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos, e vários projetos temáticos.

O Departamento de Física e Informática (FFI) com vários auxílios a pesquisa provenientes de órgãos de fomento nacionais e internacionais, sedia um Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão – CEPID/FAPESP, intitulado Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural (CBME); conta também com um Núcleo de Excelência do MCT/PRONEX; com diversos Projetos Temáticos da FAPESP, e com projetos em colaboração com empresas apoiados pela FAPESP e pelo Fundo Verde Amarelo do MCT. Conta, ainda, com colaborações internacionais, que incluem o *Human Frontiers Science Program* e Projetos da Comunidade Europeia.

O prestígio que estes centros e núcleos trazem, além de facilitar a obtenção de recursos de várias agências de fomento, tem feito com que bons estudantes realizem seus trabalhos de pesquisa no IFSC. Os núcleos existentes também fizeram com que o número de pós-doutores

aumentasse bastante devido à maior facilidade de se conseguir bolsas e também pelo atrativo de se trabalhar em grupos de destaque no cenário nacional. O programa de Pós-graduação nos níveis de Mestrado e Doutorado em Física foi formalmente registrado em 1975, com áreas de concentração em Física Básica e Física Aplicada, tendo a sua primeira avaliação pela CAPES em 1979 obtendo o conceito A. Desde então vem sendo obtendo nota máxima na avaliação CAPES (atualmente é nota 7).

Informações mais detalhadas sobre o IFSC podem ser obtidas em sua página na Internet http://www.ifsc.usp.br

4. O Grupo de Óptica do Instituto de Física de São Carlos

No Instituto de Física de São Carlos destaca-se a equipe de professores e pesquisadores do Grupo de Óptica, sob coordenação do Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato. O Grupo de Óptica atua na área de Óptica e Fotônica, voltando suas ações, além da excelência na pesquisa básica realizada em vários ramos da Óptica e Fotônica, para a produção de inovações tecnológicas que tragam benefícios e resolvam problemas da população, via estímulo a criação de empresas *spin-off* e parcerias em desenvolvimento de projetos de inovação com empresas já existentes no mercado. Neste aspecto São Carlos tem demonstrado para o Brasil, pelo menos na área de óptica, quão lucrativa pode ser uma saudável relação universidade-empresa.

O surgimento da indústria óptica de São Carlos segue um padrão similar ao de outros países: desenvolvimentos científico-tecnológicos feitos dentro das universidades geram condições de suprir alguma deficiência do mercado, via empresas *spin-off* ou parceiras de projetos de P&D&I. Para que isto aconteça, pesquisadores observam oportunidades de negócios e dão início a projetos aplicados que acabam por gerar produtos com clientes certos. Há também empresas que nascem dos projetos internos da própria instituição de pesquisa, as denominadas empresas *spin-off*. Dado este processo inicial, o desenrolar dos projetos acomoda outras formações de parcerias para projetos de P&D&I. Quando as empresas atingem determinado tamanho, tem início um processo de *spin-out*, gerando, agora, as próprias empresas spin off, novas empresas de base tecnológica.

Este é o estágio em que se encontram muitas empresas da região do Polo Tecnológico, provando a importância e resultados do Ciclo Virtuoso da Inovação[3].

Além da atualização sobre as tecnologias para a solução de problemas de desenvolvimento de produtos e aplicações, o contato direto pesquisador-empreendedor e a participação desses agentes de inovação em eventos promovidos por associações de classe, permitem avaliar potenciais aplicações para os conhecimentos do grupo de pesquisa. Além disso, este intercâmbio serve também como fonte de idéias para a geração de novas tecnologias e produtos.

5. Trabalho de Difusão Científica do INOF/Cepof

Muito se fala sobre a importância do empreendedorismo e da Inovação, mas para que se tenha uma cultura de empreendedorismo de oportunidade fundamentado em inovações tecnológicas é preciso estimular os jovens para a carreira científica e empreendedora. Esta é uma questão considerada prioritária para os pesquisadores ligados ao Instituto Nacional de Óptica e Fotônica - INOF e ao Centro de Pesquisas em Óptica e Fotônica - CEPOF, ambos localizados no Instituto de Física de São Carlos, na Universidade de São Paulo.

Assim, sabedores da importância das atividades de difusão, o INOF/Cepof constituiu uma equipe para trabalhar nessa área. A equipe constituída, composta por doutores e técnicos em várias áreas, vem desenvolvendo inúmeras atividades de Difusão Científica desde 2001, principalmente por meio de workshops, mini-cursos, exposições itinerantes de ciências, feiras de ciências em Shopping Center e em outros locais públicos da cidade. De forma relevante e marcante, o INOF/Cepof conta, ainda, com um Canal de TV (Canal 20, da rede de TV a cabo NET) e programas de Rádio, onde são veiculados programas científicos, tecnológicos e de inovação para toda a região de São Carlos. O sucesso alcançado por nossas atividades foi reconhecido com o prêmio José Reis (CNPq) para o coordenador da equipe, Prof. Vanderlei Salvador Bagnato.

---

[3] PERUSSI FILHO, S. **Ciclo Virtuoso da Inovação**. Agroanalysis, vol 25, n.4, 2005.

De forma mais detalhada, as atividades de Difusão Científica e Tecnológica do grupo incluem:

- Gestão de canal televisivo e produção de programas científicos para TV.
- Manutenção de coluna científica em jornais e em programas de rádio.
- Criação e Montagem de acervo de vídeos educativos.
- Divulgação de Ciência e Tecnologia para estudantes de ensino básico, médio e superior.
- Exposições Públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação.
- Feira de Ciências de nível estadual e nacional.
- Conferências na área de Tecnologia e Inovação.
- Produção de programas televisivos de entrevistas com cientistas, educadores, empreendedores e agentes de inovação.

Algumas dessas atividades são detalhadas nos itens que seguem.

5.1. Atividades gerais desenvolvidas pelo canal de TV

A primeira e principal atividade de difusão de aspecto geral está sendo realizada pelo canal de TV (Canal 20, NET), cuja concessão e atividades são administradas pelo INOF/CePOF. Atualmente, o canal está no ar 24 horas por dia, transmitindo uma série de programas, que são detalhados a seguir:

- *Caminhos da Inovação*: programa que traz aulas, palestras e entrevistas realizadas com cientistas, empreendedores, educadores e profissionais da área do empreendedorismo e da inovação das universidades e institutos de pesquisas do país e internacionais, incluindo cientistas laureados com o Premio Nobel. Todos os programas são veiculados na TV e, ao mesmo tempo, reproduzidos em DVD para distribuição para escolas técnicas do estado de São Paulo, para outras universidades do país e para profissionais envolvidos com o tema do empreendedorismo e inovação, sob demanda ou por ação direta do próprio INOF/CePOF. O objetivo do programa é obter e difundir a visão desses agentes de inovação para os

telespectadores, usualmente professores, universitários, empreendedores e cidadãos em geral.

- *Na Trilha dos cientistas* - programas de uma hora de duração que conta a vida dos cientistas mais eminentes, enfatizando a luta e os esforços enfrentados por eles para cumprir os seus objetivos e também, as suas grandes contribuições para a humanidade. Este programa tem o objetivo de motivar os jovens brasileiros para a carreira científica.
- *Nossa Gente* - programa semanal de uma hora, que entrevista os cidadãos da região do Polo Tecnológico, e procura, com isso, criar um acervo sobre a história das pessoas e profissionais que representam a dinâmica da cidade e região.
- *Aulas de Física* - curso básico da física, completo, de nível acadêmico, que é exibido quatro vezes por semana, com aulas sequenciais. O curso completo tem duração de oito meses.
- *Curso de Física para Escolas de Ensino Médio* - um curso completo de Física para o ensino médio, composto por seis aulas semanais, sendo duas sobre mecânica, duas sobre calor e termodinâmica e duas sobre óptica e eletricidade. Durante o ano, o curso abrange o programa completo de física para o ensino médio. Todo o material está disponível em DVD, à disposição das escolas.
- *Entretenimento na ciência* - programas sob a forma de "cartoons" que narram grandes fatos científicos, em uma linguagem simples para todos.
- *BBC - USP* - através de parceria com a BBC são reproduzidos vários programas científicos e educacionais criados pela televisão BBC. Entre estes, um programa de importância especial é o "Planeta Água", onde uma sequência de programas explica as ciências relacionadas com a água, bem como os problemas atuais com a sua conservação.
- *Programa Avisos 1000* - um programa de trinta minutos, onde, através de entrevistas com alunos e professores do ensino médio procura-se discutir problemas relacionados com o ensino das ciências e as possíveis soluções para estes problemas. Em muitos

casos, o programa também organiza pequenas competições científicas.

- *Programa Vida e Ciência* – são realizadas entrevistas semanais com cientistas iminentes de diferentes áreas. Este programa foi transmitido pela TV Senado por um ano, durante o qual recebeu comentários muito positivos.
- *Palestras Internacionais* – Muitos dos visitantes internacionais que visitam o INOF/CePOF, têm as suas conferências gravadas, editadas e colocadas no ar semanalmente.
- *Ciência às 19 horas* – são exibidas palestras mensais ministradas dentro do IFSC/USP, mas destinadas ao público em geral da cidade de São Carlos e região. Os temas, todos de natureza científica, são variados e, geralmente, dizem respeito aos interesses da população.

5.2 Produção e Distribuição de Vídeos Educativos

Professores e funcionários do Instituto de Física de São Carlos, da USP, utilizam parte de seu tempo produzindo vídeos educativos que são distribuídos para bibliotecas e locadoras de vídeo da cidade. Esses vídeos apresentam temas importantes e de interesse, envolvendo ciências ópticas e as ciências em geral. A ideia é explicar, em linguagem acessível, temas normalmente contidos apenas em cursos de alto nível, mas que são extremamente estimulantes para quem os assiste. Toda a produção é feita em instalações existentes em um estúdio profissional para a produção e difusão de vídeos criado pelo INOF/CePOF. Professores de escolas públicas e estudantes fazem uma ótima utilização desses vídeos, que são produzidos, exibidos através do canal de TV, e disponibilizados nas bibliotecas públicas e em locadoras. Através de um acordo especial que foi realizado com locadoras de São Carlos e região, cada empresa possui nas suas instalações uma plataforma dedicada aos vídeos produzidos. Os vídeos ficam disponíveis para os clientes registrados nas vídeo-locadoras, que podem alugá-los gratuitamente. O acervo atual é de cerca de duzentos vídeos já produzidos e que estão organizados em série, como: Óptica em Ação; Vida e Ciência; a Ciência da Vida Diária; Caminhos da Inovação e Palestras Especiais.

5.3 Difusão de ciências nos níveis fundamental e médio de educação

5.3.1 Pré-escola até a 4ª série: Entomóptica

Um programa que combina a educação ambiental com as ópticas e ciência em geral. Um kit contendo microscópios, coleções de insetos, painéis eletrônicos é levado para a escola. Os professores são treinados para realizarem um programa de um mês, onde os alunos aprendem com os microscópios ópticos, a biologia de insetos, além de noções sobre ecologia. No final os alunos preparam um teatro com tudo o que eles aprenderam.

5.3.2 A USP vai à sua Escola

O programa tem uma unidade móvel (perua kombi) que transporta kits educativos para as escolas, após oferecer treinamento aos professores e alunos dessas escolas. Os painéis trazem temas atuais nas áreas de física, com ênfase em Óptica, e de biologia, destacando-se as explicações sobre genoma, células-tronco e meio ambiente. Outra novidade do projeto é o intercâmbio de monitores entre as escolas. Alunos dos ensinos Fundamentais e Médios das escolas públicas de São Carlos são treinados previamente na USP. Durante as exposições, esses monitores explicam os painéis em suas próprias escolas e também em outras escolas da região. Esta é, com certeza, uma enorme contribuição para a formação profissional desses alunos.

5.4. Colunas em jornais de domingo

Tradicionalmente veiculada aos domingos nos jornais da região, uma coluna educacional é produzida pelos pesquisadores, que abordam vários temas, discutindo as controvérsias da ciência e as descobertas que mudaram a humanidade. Outra sequência aborda os feitos dos cientistas e suas contribuições ao progresso mundial. Já foram produzidas mais de duzentas colunas. O material é uma excelente fonte para pesquisas iniciais de alunos do ensino fundamental e médio, além de desenvolver nos alunos o hábito de ler jornais.

5.5. Semana da Óptica (SEMOPTICA)

Tradicionalmente, durante o mês de outubro, o Grupo de Óptica/INOF/Cepof organiza a Semana de Óptica. Um evento reconhecido nacionalmente e que faz parte do calendário oficial do Estado, através de lei estadual. Durante este evento, os membros dos grupos de professores e pesquisadores do Grupo de Óptica dedicam parte do seu tempo a receber cerca de 4000 alunos do ensino secundário que vêm à universidade para receber aulas especiais, visitar laboratórios e assistir palestras. As aulas demonstrativas são organizadas em dois grupos: um deles procura levantar discussões em tópicos básicos, complementando a educação que os alunos recebem em seus cursos regulares; o outro aborda temas especiais, os quais são demonstrados com *lasers*, lentes, óptica e aplicações em medicina.

5.6. Exposições Públicas

Anualmente, os coordenadores de Difusão Científica do Grupo de Óptica/INOF/Cepof organizam em São Carlos ou nas cidades da região, uma exposição pública que busca trazer experimentos e os desenvolvimentos da ciência para o público em geral. O local tradicional da exposição de dois dias é o Shopping Center Iguatemi, de São Carlos, mas lugares como estações ferroviárias, prefeitura, e escolas públicas também têm sido utilizados para esse fim. Nessas exposições, experimentos são realizados ao vivo, e painéis com vídeos, aparelhos especiais, protótipos, *lasers* e luz são usados para mostrar aos visitantes em geral, tópicos da ciência e, mais especificamente, a ciência que se desenvolve dentro de dos laboratórios da USP.

5.7 Escolas avançadas

A difusão da ciência também deve ser realizada para pessoas já formadas, graduadas e/ou pós-graduadas. Para esta finalidade, é organizada uma série de cursos avançados que têm como objetivo a formação e o treinamento desses profissionais, bem como fornecer a eles o conhecimento sobre novas tecnologias. Cursos sobre fibras

ópticas, átomos frios e óptica em saúde têm sido organizados com frequência no campus da USP de São Carlos.

5.8 Programa Propagador

Este projeto, criado no ano 2000 e coordenado pelo pesquisador Prof. Dr. Milton Ferreira de Souza, do Instituto de Física de São Carlos, visou selecionar jovens talentos da rede escolar publica e prepará-los para entrar nas melhores universidades publicas do país. Eram selecionados 20 alunos por ano, através de processo seletivo conduzido por empresas especializadas nesse tipo de seleção, parceira do projeto. Eram selecionados 20 alunos por ano. Aos finais de semana, esses alunos assistiam a aulas de Física, Química, Matemática e outras, no ambiente do Instituto de Física e, em função de Convênio com "Cursinhos Vestibulares" da cidade, se preparavam para prestar os exames vestibulares. O resultado desse programa mostrou que: 75% dos alunos selecionados entraram na USP ou na UFSCar; 60% deles já estão em algum programa de pós-graduação e 15% deles são avaliados entre os melhores alunos dos cursos.

5.9 Feira de Ciências em nível Estadual

A motivação para o aprendizado de ciências constitui-se em grande desafio. Saber ciências hoje constitui a única forma de não estar desinformado e entender o mundo que nos rodeia. A realização de atividades que complementem a formação obrigatória nas escolas públicas e a promoção de educação dos cidadãos através de feiras de ciências, exibições cientificas e demais formas de divulgação, é fundamental. A feira, realizada na Escola Estadual Dr. Álvaro Guião, em São Carlos, contou com a participação de dezenas de escolas do estado de São Paulo e com a presença de cerca de quatro mil visitantes. Os trabalhos premiados foram também exibidos na Exposição de Ciências do Shopping Iguatemi São Carlos, evento tradicional que atrai estudantes e público em geral de várias cidades do Estado de São Paulo. A fim de estimular os alunos a exporem seus trabalhos, o melhor expositor foi premiado com uma viagem aos Estados Unidos para

visitar museus da cidade de Washington (D.C.). Outros quinze alunos, dos cinco primeiros trabalhos premiados, receberam bolsa de Iniciação Científica do CNPq, para que desenvolvessem projetos científicos e os divulgassem em suas escolas, de modo a tornarem-se agentes divulgadores de ciências junto aos seus colegas.

5.10. Ciclo de Palestras sobre Inovação Tecnológica

O Grupo de Óptica de São Carlos têm promovido vários fóruns de debates, a fim de discutir as soluções que a Óptica e Fotônica propõem para os problemas brasileiros e ouvir as demandas da sociedade que podem ser supridas com tais tecnologias. Nas conferências são discutidos aspectos relacionados com as oportunidades e demandas nas áreas de saúde, aviação, alimentos, vestuário, fármacos, equipamentos educacionais, telecomunicação, transporte, agropecuária, entre outros. Participam dos eventos cientistas, empreendedores e empresários que atuam nesses segmentos econômicos, além de estudantes universitários e técnicos, e de representantes de entidades governamentais, entre outras importantes instituições.

6. Considerações Finais

Todas essas ações e eventos têm sido utilizados para:

a) subsidiar ações empresariais de conscientização e de treinamento de funcionários na temática da inovação;

b) subsidiar trabalhos voltados à motivação de alunos de ensino fundamental e médio com relação à temática da inovação;

c) subsidiar ações no âmbito de governos, de conscientização e treinamento de funcionários em inovação:

d) instrumentalizar ONGs, Clubes de Serviços e outros agentes da Rede Social com instrumentos de divulgação dos benefícios da inovação tecnológica para o progresso do país.

Todo esse esforço de criação de facilitadores para a difusão da inovação está sendo disponibilizado para todas as entidades nacionais interessadas e a modelagem das ações poderá servir de exemplo para outras entidades e regiões do país.

PARTE 2

A VISÃO DOS CIENTISTAS SOBRE A INOVAÇÃO

2. A visão dos cientistas sobre a Inovação

Dos cientistas, o objetivo foi entender as suas perspectivas sobre a inovação: a importância, as oportunidades, as estratégicas e estruturas necessárias para que a inovação floresça e crie riqueza e desenvolvimento socioeconômico.

Foram entrevistados diversos cientistas de renome nacional e internacional. Todos, à exceção de um, o Premio Nobel de Física de 1997, Dr. William D. Phillips, atuam em universidades e institutos de pesquisas localizados na cidade de São Carlos, no estado de São Paulo.

Os entrevistados, na ordem de apresentação ao longo do livro, foram os seguintes cientistas:

- **Dr. William Daniel Phillips, laureado com o Premio Nobel de Física, em 1997;**
- **Dr. Milton Ferreira de Souza;**
- **Dr. Sergio Mascarenhas de Oliveira;**
- **Dra. Yvonne Primerano Mascarenhas;**
- **Dr. Vanderlei Salvador Bagnato;**
- **Dr. Jarbas Caiado de Castro Neto;**
- **Dr. Glaucius Oliva;**
- **Dr. Elson Longo da Silva;**
- **Dr. Silvio Crestana;**
- **Dr. Clovis Isberto Biscegli;**
- **Dr. José Galizia Tundisi;**
- **Dr. Luiz Alberto Capparelli Mattoso;**
- **Dr. Newton Lima Neto;**
- **Dr. João Amato Neto.**

As entrevistas, apresentadas a seguir, além de realçar a visão desses cientistas acerca da inovação, irão permitir, em alguns casos, que se conheça um pouco da vida desses cientistas de grande importância para a ciência brasileira e mundial, uma vez que, entre eles, estão um cientista laureado com o Premio Nobel, um atual e um ex-presidente do

CNPq; um ex-presidente da Embrapa; um ex-reitor, ex-prefeito e atual deputado federal; cientistas-empreendedores, que além de pesquisarem sobre ciências, tomaram iniciativas criando novas instituições e novas empresas; alguns que exerceram a chefia de Institutos de Pesquisas; um cientista pioneiro em registros de patentes; quatro ex-diretores de institutos universitários; um atual chefe de departamento de universidade; um que, além de cientista com visão empreendedora, coordena uma agência universitária de inovação e uma cientista, tendo sido uma das mulheres pioneiras na ciência brasileira. É de se esperar que a reunião da visão desses cientistas sobre a inovação possa trazer à luz alguns aspectos interessantes que, mesmo não sendo de todo novos ou exclusivos, sirvam para reforçar a importância da educação em ciências e da inovação como molas propulsoras do progresso socioeconômico das nações e, de forma específica, pela quantidade de cientistas brasileiros entrevistados, do Brasil.

Boa leitura!

2.1. Entrevista com o cientista
William Daniel Phillips

WILLIAM DANIEL PHILLIPS, Ph.D.
National Institute of Standards & Technology
Maryland University - USA
Premio Nobel de Física - 1997

Sergio Perussi: Hoje eu entrevisto o Prof. Dr. William Daniel Phillips. Ele é físico, laureado com o Premio Nobel de Física, em 1997, pelo desenvolvimento de método para esfriar e fixar átomos, com laser de

luz. Atualmente ele trabalha para o NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS & TECHNOLOGY, da Universidade de Maryland, dos Estados Unidos da América. Nesta entrevista ele abordará o tema "Como se tornar um cientista" e também apresentará a sua visão sobre a importância da inovação.

Dr. William Phillips: Estou muito contente de estar aqui e poder contar um pouco sobre a minha experiência em Ciências. Bem, minha experiência em ciências iniciou-se já na infância. Quando eu era criança, por volta dos seis anos de idade, meus pais me deram um microscópio de presente. Lembro-me de que gostava de olhar tudo o que eu podia achar a minha volta: cabelo, poeira e pequenos insetos que haviam morrido. Gostava de ver, através do microscópio, como eram esses objetos. Isso é o que está na minha memória sobre o meu primeiro interesse em ciências. A partir daí, eu criei, por minha conta, o meu próprio laboratório, no porão de nossa casa. Primeiro comecei a juntar coisas que existiam na casa, como leite e água, e comecei a misturar e ver o que acontecia. Mais tarde, eu ganhei brinquedos científicos mais sofisticados, como aqueles conjuntos (*kits*) de experimentos de física, que você mesmo pode fazer, e assim passava várias horas em nosso porão fazendo experimentos. Parece-me que o meu interesse em ciências sempre existiu. Quando você é novo, está interessado em tudo. Agora, quando eu era muito novo, eu estava interessado em tudo, mas fui ficando cada vez mais interessado em ciências, embora eu não entendesse bem o que era ciências e que eu poderia ser um cientista. Nessa época, eu tinha dez anos de idade. Penso que foi quando comecei a me interessar pelo que acabei fazendo na vida.

Sergio Perussi: Qual a sua idade nessa época? Quando começou a fazer esses experimentos?

Dr. William Phillips: Eu tinha uns seis anos e, daí, até entrar na Universidade, com 17 ou 18 anos, eu permaneci concentrado em fazer esses e outros experimentos.

Sergio Perussi: Você tinha apoio da sua família para fazer isso?

Dr. William Phillips: Bem, esta é uma questão interessante. Meus pais não eram cientistas; eles eram trabalhadores da área social. Mas achavam que eles deveriam me apoiar, apesar dos muitos experimentos "destrutivos" que eu realizava no meu porão. Lembro-me de uma vez

que explodi algumas coisas da minha casa. Mesmo assim, meus pais me apoiavam nas coisas que eu explorava por conta própria. Eles queriam que eu seguisse minhas vontades.

Sergio Perussi: Nesse tempo, o senhor praticava esportes, fazia outras coisas?

Dr. William Phillips: Absolutamente. Como eu disse, eu gostava de tudo. Nessa época, quando tinha oito, talvez nove anos, jogava beisebol constantemente. Tínhamos um campo e, com os amigos do bairro, arrumávamos espaços vazios para jogar beisebol, algumas vezes futebol americano, mas basicamente beisebol. Bastante! Também despendi meu tempo andando no mato, especialmente no verão, observando o que poderia aprender com a natureza. Eu era, de fato, interessado em tudo: biologia, procurando entender o que poderia encontrar na natureza, os tipos de plantas; era interessado em química, misturar as coisas. Mas com o tempo fui gostando de física cada vez mais.

Sergio Perussi: Em que parte dos Estados Unidos?

Dr. William Phillips: Bem, eu cresci na Pennsylvania. Atualmente eu moro em Maryland, ao lado de Washington, DC. Pennsylvania está ao norte. Bem, meus pais mudaram-se várias vezes na Pennsylvania. Eu nasci no nordeste da Pennsylvania, depois nos mudamos para o oeste. Eu terminei meu segundo grau na parte central do estado.

Sergio Perussi: Quando você se decidiu ser um cientista?

Dr. William Phillips: Não teria um momento. Percebi que estava cada vez mais interessado em ciências e foi ficando mais claro que era isso que eu queria ser. Agora, existiram outras coisas específicas que me inspiraram. Por exemplo, quando eu estava na universidade, eu trabalhei durante um semestre em um laboratório. Esta foi a primeira experiência que tive trabalhando com outro cientista que fazia pesquisa como profissão. Foi uma experiência motivadora, que me ajudou a querer ser um cientista.

Sergio Perussi: E os seus amigos? Seguiram também a carreira científica?

Dr. William Phillips: Bem, quando eu cresci, fazendo meus experimentos no porão, tinha muitos diferentes tipos de amigos. Alguns deles eram também interessados em ciências e, às vezes, fazíamos experimentos juntos. Alguns deles tornaram-se cientistas ou

engenheiros. Mas eu tinha um monte de amigos. Bem, alguns acabaram tornando-se engenheiros, escritores, administradores; meus amigos seguiram diversas profissões. Mas o fato é que alguns deles estavam particularmente interessados em ciências, fornecendo algum tipo de validação social para o que eu estava fazendo.

Sergio Perussi: O senhor pensa que essa situação mudou?

Dr. William Phillips: Essa é uma boa questão, se hoje as crianças estão interessadas em ciências. Eu penso que o interesse em ciências, nos EUA, vai para frente e para trás, dependendo da época, da economia. Às vezes os jovens estão interessados em negócios, em ganhar muito dinheiro. Existem outras épocas que pensam em ciências, talvez quando a economia não vai bem, e assim podem fazer algo mais gratificante, apenas para satisfazer a curiosidade e, em alguns casos, também ganhar muito dinheiro.

Sergio Perussi: Estou perguntando isso porque o presidente Obama está atualmente procurando "forçar para o lado da inovação".

Dr. William Phillips: Sim, o presidente dos EUA tem a forte ideia de que devemos ter pesquisa científica, porque ele entende que a base da tecnologia de hoje é a pesquisa que tem sido feita no passado e, assim, a base da tecnologia de amanhã será a pesquisa que se tem feito atualmente. Então ele está interessado em apoiar a pesquisa e também encorajar mais jovens a se interessarem por ciências.

Bem, deixa-me dizer uma outra coisa sobre como as crianças pensam sobre ciência. Quando eu era criança, era muito comum ter brinquedos científicos. Hoje acho que é muito difícil achar bons brinquedos científicos. Em parte, porque nos tornamos extremamente preocupados com segurança. Quando era criança, eu podia fazer todos os tipos de experimentos, alguns deles que envolviam explosões. Crianças adoram explosões. Hoje, procuramos proteger nossas crianças para não se machucarem. Isso é uma coisa importante, nós devemos proteger nossas crianças. Mas, ao mesmo tempo em que protegemos nossos filhos, proibimos que eles explorem as coisas. Eu sinto assim. Não sei se respondi a questão, mas penso dessa maneira.

Sergio Perussi: Penso que, no Brasil, estamos fazendo o mesmo, protegendo demais as crianças e pessoas.

Dr. William Phillips: Penso que precisamos encontrar um equilíbrio, protegendo as crianças, mas, ao mesmo tempo, deixando que elas experimentem o mundo em que vivem.
Sergio Perussi: Nesse sentido, qual o papel da família para as crianças seguirem a carreira de cientista?
Dr. William Phillips: Bem, no meu caso, minha família foi muito apoiadora para eu ser cientista e guiou-me, de alguma forma específica, mas o ponto chave foi o apoio para eu aprender. Qualquer coisa que eu quisesse fazer, para aprender, eles apoiavam. Eles me forneceram um ambiente propício para o meu trabalho. Meu pai era bom em construir coisas. Ele me ajudou a construir as bancadas do laboratório no porão onde eu ia fazer os meus experimentos. Eles não sabiam que experiência eu estava fazendo, mas eles forneciam tudo o que eu precisava, aquilo que hoje nós chamamos de infraestrutura. Meus pais respeitavam o aprendizado, eles foram os primeiros membros de suas famílias a irem para a universidade, além da escola secundária. Eles achavam que o estudo era chave para construir uma vida melhor. A ideia de aprender era central para construir uma vida melhor. Então eles me encorajavam a aprender.
Sergio Perussi: Qual a importância dos professores para as crianças seguirem a carreira de cientista?
Dr. William Phillips: É claro que, se você tiver professores que gostem, curtem, o que eles ensinam, isso irá inspirar os estudantes. No meu caso, eu tive uma grande mistura de tipos de professores quando eu estava no segundo grau. Meus professores de inglês e de línguas foram os que mais me inspiraram, pois eles curtiam mais o assunto. Quando eu cheguei à universidade, eu encontrei lá professores realmente apaixonados pelas ciências que eles ensinavam e esses professores tiveram profunda influência em mim. Eles me permitiram ver a ciência de diferentes modos, de modos que eu nunca tinha visto antes. No segundo grau, as ciências eram mais descritivas. Na universidade, comecei a entender a unidade das ciências, o modo como a matemática conecta a física. Para mim, foi tão bonito, foi como descobrir um novo país. Descobrir como a matemática junta os diversos conceitos que eu estava aprendendo em física. Isso foi uma revelação, que eu nunca

esqueço. E isso veio dos professores da minha universidade que eram apaixonados pelas ciências.

Sergio Perussi: Nós não temos muitos laboratórios científicos nas escolas do Brasil, como deve ser do seu conhecimento. Qual o melhor modo de ensinar as crianças a serem cientistas?

Dr. William Phillips: Essa é uma boa pergunta. Eu não sei realmente qual a melhor maneira de se ensinar. Penso que devemos saber como encantar as crianças com ciências. O trabalho em laboratório é importante para fazer os estudantes ficarem motivados para estudar ciências. Usar as suas mãos é muito importante para fazer os estudantes ficarem motivados. As ciências, desde o seu começo, têm sido um negócio experimental. O modo como os antigos aprenderam ciências começou com a observação da natureza e fazendo experimentos. A ciência moderna, que começou por volta da Renascença, era fazer experimentos, a ideia de aprender as coisas colocando a natureza em teste. Os gregos aprenderam muito, simplesmente pensando. E eles aprenderam muito sobre matemática, por exemplo, mas eles tinham ideias erradas sobre as leis da física, pois não dá para aprender física simplesmente pensando ao invés de fazer os experimentos. Então chegou Galileu e começou a fazer experimentos, colocando as ideais em teste. E é isso o que a ciência moderna faz. É importante que os estudantes entendam que as ciências são, fundamentalmente, um empreendimento experimental. Assim, ter laboratórios é uma coisa importante para fazer isso. É também importante para solidificar o que os estudantes estão aprendendo na sala de aula. Aprendem na sala de aula e vão ao laboratório ver se as coisas funcionam. Não é somente uma ideia abstrata, algum tipo de proposição matemática, mas o jeito que o mundo realmente funciona. Assim, penso que, colocando essas duas coisas juntas, pode ser uma boa maneira de fazer com que os estudantes se sintam encantados com as ciências. Mas eu penso que a coisa mais importante é a pessoa que está ensinando se sentir ela própria encantada com as ciências. Nenhum estudante irá ficar encantando com ciências se ele próprio, o professor, não estiver encantando com as ciências. Isso é a coisa mais importante.

Sergio Perussi: É difícil essa prática acontecer quando não se tem laboratórios, como é o caso do Brasil. Como isso acontece nos EUA?

Dr. William Phillips: Primeiro de tudo, não existe uma única resposta sobre como aprendemos nos Estados Unidos. A educação nos EUA tem sido feita em nível local. Às vezes, cada cidade tem o seu programa educacional. Algumas vezes, um dos estados individuais, dos 50 estados que temos, tem um programa mais ou menos igual para todo o estado, mas isso não é necessariamente o caso. Mas não existe nada que seja uniforme para todo o país. Assim, o modo como se ensina ciências varia muito de uma cidade para outra. Eu me envolvi, poucos anos atrás, com um programa de levar mais experimentação para as aulas de ciências de uma escola fundamental. Isso deveria levar os estudantes mais novos do que 10 ou 11 anos a fazerem mais experimentos. Viabilizamos kits de alguns experimentos para que os estudantes pudessem aprender alguns conceitos. Também treinamos os professores sobre o uso desses kits com os estudantes para que eles tivessem mais conceitos básicos. Ideias como essas estão constantemente sendo pensadas. Novas ideias sobre como ensinar estão constantemente sendo testadas. Assim, acho que ninguém sabe qual a melhor maneira para ensinar, mas constantemente tentar fazer o melhor trabalho é a melhor coisa a fazer. Não é necessário fazer coisas diferentes, mas o desejo de fazer o melhor trabalho que você pode fazer é muito importante para os professores serem bons professores.

Sergio Perussi: Fale-nos um pouco sobre a sua formação.

Dr. William Phillips: Eu fui para uma escola secundária pública, na Pennsylvania, em uma pequena cidade, onde a educação era especialmente enfatizada, e depois fui para a Universidade, também na Pennsylvania, uma pequena universidade que tinha um pouco mais de 1000 alunos em todos os cursos e níveis. Esse tipo de escola é chamada de *Liberal Arts College* e isso significa ter o objetivo de ensinar os estudantes de forma mais ampla possível sobre uma variedade de assuntos. Assim, se espera que todos não estudem somente os assuntos da área de sua especialização, mas sim uma variedade maior, com o objetivo de se formar um ser humano mais completo. Assim, nesta universidade, todos podiam, assim que iniciavam, cursar uma disciplina denominada Grandes Épocas da Cultura Mundial. E, nesse curso, a gente estudava artes, literatura, arquitetura, ciências, de algumas épocas da história do ser humano. Estudamos a antiga Grécia,

a renascença europeia, estudamos diferentes aspectos daquelas eras. Esse era o espírito da educação na minha universidade. Essa universidade era também muito forte em ciências. Agora, os professores de física eram absolutamente excelentes. Eu ainda me lembro de ir à sala de aula e ficar encantando com a matemática aplicada à física. Tinha um professor de física que nos chamava para voltar à tarde para assistir filmes com Richard Feynmam explicando aspectos da física. Era o tipo de entretenimento educacional. Ele fazia pipoca, que comíamos enquanto assistindo aos filmes de física. Assim, eu tive um tempo maravilhoso nessa época. Aí, eu comecei a trabalhar no laboratório, convidado por um outro professor de física – eu era o único estudante convidado. E ele me orientava em experimentos clássicos da evolução histórica da física. E isso foi maravilhoso. Eu reproduzia esses experimentos no laboratório. Isso era coisa que normalmente era feita por estudantes do terceiro ano. Outra coisa maravilhosa nessa época era que, como a escola não era tão grande, os professores conheciam cada aluno individualmente. Assim, ele conhecia que tipo de pessoa eu era. Ele percebeu que eu iria tirar vantagem desse tipo de trabalho. Bem, quando eu terminei minha graduação nessa escola, eu fui para o MIT, a famosa escola de engenharia e ciências dos Estados Unidos. Eu tinha escolha: ir para o MIT ou ir para a CalTech, ou Pen State ou Harvard. O modo que eu fiz minha escolha foi visitando. Eu visitei o MIT e conversei com um dos professores de lá, professor Dan Kleppener, que visitou o Brasil várias vezes e foi um estudante de pós-graduação do Normam Raise, que também visitou o Brasil várias vezes. Eles conversaram comigo, viram o meu currículo e me convidaram. Conversei também com alguns de seus orientandos e senti o quão adequado para mim era esse ambiente. Tinha pesquisa e senti que as pessoas eram as pessoas certas para mim. Quando eu venho aqui, sinto a mesma coisa no grupo de pesquisa coordenado pelo professor Vanderlei Bagnato. Sinto que existe um clima que atrai as pessoas e que os estudantes irão ter uma boa experiência! Assim, eu fiz a minha decisão com base nisso. O MIT é um lugar maravilhoso. Todo mundo lá é muito comprometido em estudar física. E é maravilhoso trabalhar em grupos onde todos estão muito focados em aprender mais como o mundo funciona em nível atômico, em nível eletrônico, fotônico. Era

nisso que eu estava interessado. Nós éramos um time. Foi uma época muito encantadora para mim. Depois que eu terminei meus estudos no MIT e meu estudo foi interessante também de fazer, eu iniciei estudando medidas de precisão, pois meu orientador foi um dos inventores do laser de hidrogênio. Eu notei, assim que eu entrei, que havia um DVD sobre medição a laser, uma aula de J. Vannier. Assisti ao vídeo. Até então usava *high-field hydrogen maser* para fazer experimentos de medidas de precisão de propriedades fundamentais do próton de hidrogênio na água. Enquanto eu estava lá, começamos a ter laser em nosso laboratório. Lasers tinham começado a ser comercializados e você não precisava mais fazer por conta própria. Aí eu pensei que isso iria fazer as coisas diferentes na física e eu queria fazer parte disso. Assim, eu disse ao meu orientador que queria fazer outro tipo de experimento usando lasers. De fato, fiz dois experimentos que se mostraram muito importantes para a minha carreira. O primeiro foi na área de medida de precisão, quando comecei meu trabalho no *National Institute of Standard and Technology*, naquele tempo, *National Bureau of Standard*. Existe aqui no Brasil um instituto parecido, que faz padrões de medidas. Devido a minha experiência com medição de precisão, eu consegui um emprego lá. Devido ao meu conhecimento de laser, isso me fez possível seguir as linhas de pesquisas da área, naquele Instituto, para aprender e, com isso, fazer melhores medições por meio de melhores relógios, fazendo átomos mais frios por meio de lasers . Eu nunca poderia ter feito isso se não tivesse ido para esse instituto e não teria feito isso se não tivesse feito meus primeiros experimentos no MIT. Assim, essas duas coisas foram críticas para a minha carreira e isso me levou a trabalhar com átomos muito frios, que levam a fazer melhores medições. Isso levou ao Premio Nobel e às muitas pesquisas que estou fazendo hoje em dia.

Sergio Perussi: Que tipo de uso existe para esse tipo de resultados obtidos com as pesquisas?

Dr. William Phillips: Relógio é central para a sociedade moderna. Por quê? O mais famoso exemplo é o GPS, *Global Positioning System*. Quando em vim para cá, o motorista tinha em seu carro um equipamento de GPS. Eu penso que ele não conhecia bem o sistema, mas, de qualquer maneira, tinha um em seu carro. Bem, como esse equipamento funciona? Ele funciona porque existem satélites no espaço,

próximos daqui, equipados com relógios. E, por meio de uma centralização, podemos saber onde estão e qual é a hora. Existe também um atraso (*delay*) de tempo na comunicação entre o satélite e o equipamento. Assim, quanto mais preciso, melhor para saber o posicionamento de alguma coisa na terra. Se existe o GPS, é porque, com o passar dos anos, aprendemos cada vez mais a fazer melhores relógios. Um uso prático é o GPS ser usado pelos aviões, para posicionamento e navegação. Assim, relógios atômicos são muito importantes para a sociedade tecnológica. Outro uso é no sistema de televisão, para sincronização dos sinais na rede e os relógios atômicos são os melhores sincronizadores. Relógios atômicos funcionam como marcadores. Todo relógio tem que ter um marcador. No relógio de pêndulo, o pêndulo funciona como marcador, para frente e para trás. No relógio atômico, o átomo funciona como marcador. Os átomos têm frequências intrínsecas de transição, eles respondem quando excitados de uma certa maneira, da mesma forma quando batemos em um sino e ele toca em resposta a essa ação. Os átomos se movimentam muito rápido. Tudo está se movimentando muito rápido. Tudo está sempre em movimento térmico. Os átomos de gás neste cômodo estão se movimentando a uma velocidade de aproximadamente 300 metros por segundo. Se resfriarmos os átomos, eles movem-se mais devagar, podemos fazer melhores medidas e melhores relógios e isso foi a motivação inicial. Hoje os países industrializados, como os Estados Unidos e o Brasil, medem o tempo com relógios atômicos. Os melhores relógios são baseados nas ideias de esfriamento de átomos por lasers.

Sergio Perussi: Como está essa área no Brasil?

Dr. William Phillips: Coisas interessantes têm sido feitas. De novo, o prof. Bagnato tem feito alguns experimentos que são únicos no mundo, estudando o que ele chama de quantum turbulência. Ele esfria a temperaturas extremamente baixas os átomos, excita o gás por meio de uma deformação extrema e estuda o que acontece com o gás. Bem, por que isso é interessante? O gás que ele usa, denominado Bose-Eisntein, é diferente, porque cada átomo faz exatamente a mesma coisa. Outras espécies de átomos fazem coisas diferentes, mas, nessa espécie de gás, os átomos fazem as mesmas coisas. Somente recentemente nós temos esse tipo de gás. Penso que ele é o primeiro no Brasil, e talvez o

primeiro na América do Sul, a ter esse tipo de gás. Todo vez que estudamos alguma coisa, um gás como esse, é alguma coisa nova. Nunca houve um gás como esse antes. Então, ele está estudando a turbulência e penso que todos sabem o que isso significa. Assim, se tivermos um fluido, vamos dizer, água, ela desliza em um fluxo natural, mas, se tivermos obstáculos, aparecem turbulências, buracos, e assim fica difícil descrever esse fluxo. Assim, entender turbulência é muito importante para muitas coisas práticas, como o modo que os aviões voam, o modo como fluidos caminham nos tubos. O que ele está fazendo é estudar esse tipo especial de gás, observando o que ele chama de quantum turbulência. Mas você poderá perguntar para que isso serve. E eu responderei: "eu não sei!". Mas eu posso apostar que isso irá levar a alguma coisa interessante. Alguns anos atrás, quando o meu orientador estava olhando ressonância atômica em gás, quem sabia que isso levaria a melhores relógios e isso ao GPS? Ninguém advinha nada. Mas ele fez. Assim, onde essa pesquisa irá levar? Eu não sei, mas a alguma coisa nova.

Sergio Perussi: O que você pensa do Instituto de Física de São Carlos, sobre o que está sendo feito?

Dr. William Phillips: Eu visitei aqui um número de vezes. Penso que existe um boa infraestrutura, bons equipamentos de lasers, bons laboratórios, algumas vezes os laboratórios velhos têm sido remodelados. Olha, é muito difícil fazer esse tipo de experimentos em laboratórios velhos, pois são experimentos de ponta e, assim, o tipo de ambiente e infraestrutura é extremamente importante para esse tipo de experimento. Eu tenho visto, ao longo dos anos, que a infraestrutura tem melhorado, que os laboratórios têm tido um bom apoio e isso tem trazido impactos importantes na área em termos internacionais. Não sei se isso é a situação geral do Brasil e, mesmo nos Estados Unidos, nem todo laboratório tem uma boa infraestrutura para fazer experimentos de ponta. Assim, penso que o mesmo se passa aqui no Brasil.

Sergio Perussi: Ciência é pessoa ou equipamento?

Dr. William Phillips: Bem, obviamente são os dois. Você pode fazer muito se você tiver boas pessoas e equipamentos medíocres. Você pode fazer nada se tiver pessoas medíocres e bons equipamentos. Assim, as pessoas são o mais importante para se enfrentar qualquer tipo de

desafio de pesquisa. Mas, para se fazer pesquisa de ponta, é preciso ter equipamentos adequados. Às vezes leio sobre pesquisas simples, realizadas com equipamentos simples. Isso leva à ideia. Mas se você quiser continuar, passar do primeiro estágio, muito frequentemente você precisa mais e mais de equipamentos mais sofisticados. Porque, para se aprender alguma coisa nova, você precisa fazer algo novo e, para fazer algo novo em relação ao que você fazia, você precisará de novos níveis de precisão, alguma coisa que te leve a um ponto além do que você estava antes. Muito frequentemente nós descobrimos coisas no limite do que nos somos capazes de fazer. Assim, vamos a átomos mais frios, lasers mais potentes, ou vamos a medidas de maior precisão.

Sergio Perussi: O que é ser um laureado com o Prêmio Nobel.

Dr. William Phillips: Bem, esse prêmio mudou muito a minha vida. Uma das maneiras que esse prêmio mudou a minha vida é que as pessoas querem que eu faça palestras somente porque eu sou laureado com o Nobel. Costumava ter convites para dar palestra sobre física, sobre o que eu fazia e faço. Agora, recebo muitos convites somente porque querem ouvir um laureado e não sobre o que você faz. Isso poderia ser desapontador, porque seria mais interessante falar sobre o seu trabalho. E isso é verdade. Mas eu penso que isso é uma oportunidade. Uma oportunidade de alcançar pessoas que poderiam não ter a oportunidade de ouvir sobre o encanto da ciência. E eu sou encantado com o que eu faço. Eu sempre estive encantando com o que faço. Eu penso que eu posso transmitir esse encantamento e fazê-los entender quão encantado eu sou e ajudá-los a ficarem também um pouco encantados com as ciências. Assim eu vejo a ideia do prêmio Nobel me dando a oportunidade de ser o que poderíamos chamar de embaixador das ciências. Ou, de outro modo, um vendedor de ciências. Quando vou e falo sobre ciências e as pessoas ouvem, o que não fariam antes, é simplesmente porque sou um Prêmio Nobel. Isso é a coisa boa. Ao mesmo tempo, eu tenho menos tempo para fazer a minha própria pesquisa. Em parte, porque muitos vêm conversar comigo sobre suas pesquisas. Isso acontecia com meus professores e agora acontece comigo também. Mas eu ainda faço coisas interessantes. Com o Prêmio Nobel, tem sido mais fácil conseguir recursos para a pesquisa, uma vez que as minhas pesquisas têm frutificado e isso facilita a obtenção de

recursos. Isso me permite ter pesquisadores em meu laboratório e financiá-los em suas pesquisas, fazer coisas novas, como eu fazia quando era mais novo. Assim, posso ter pessoas com trinta anos de idade, no começo da carreira, com novas ideias. E eu posso auxiliá-los, discutindo as ideias, fazendo perguntas, sugestões e eles aprendem com as coisas que eu aprendi. Assim, tenho tido muitas alegrias fazendo as coisas dessa maneira.

Sergio Perussi: O senhor tem projetos fora da área científica?

Dr. William Phillips: Eu tenho tentado manter minhas atividades de ser cientista e laureado com o Prêmio Nobel com aquelas coisas de que eu tenho conhecimento. Como cidadão, é claro, como cidadão do mundo, dos Estados Unidos, tenho o direito e o dever de prestar atenção às coisas com que a sociedade está preocupada. Agora, como cientista, eu penso que eu tenho o dever de usar o que eu sei sobre ciência para beneficiar a sociedade e, como um educador, eu tenho o dever, sendo um especialista em ciências, de fazer o que tenho feito. Assim, quando eu uso o status que eu tenho, de laureado com o Prêmio Nobel, procuro focar em ciências, ao invés de coisas que eu não tenho domínio. Eu penso que é coisa certa. Se eu fosse um laureado em Paz, talvez faria sentido usar a minha posição de Prêmio Nobel para falar sobre paz. Mas, considerando-se que eu tenho um Prêmio Nobel em física, penso fazer mais sentido falar sobre ciências e educação em ciências.

Sergio Perussi: Para encerrar, o senhor poderia dar um conselho às crianças sobre a carreira científica?

Dr. William Phillips: Penso que não existe nada mais encantador do que aprender como o mundo funciona. Para mim, não tem nada mais gostoso do que descobrir algo novo que ninguém sabia antes. E isso é a coisa mais interessante para estudar. Cientistas aprendem coisas que ninguém sabia antes. Isso é a coisa mais encantadora que eu posso imaginar em fazer. E essa é uma das principais razões de eu ser um cientista. Assim, se você quiser participar deste tipo de aventura, ciências e pesquisa em ciências, talvez seja a coisa que você deva procurar fazer. Como você se prepara? Bem, obviamente fazendo todas as aulas de ciências e matemáticas que você puder e também prestando atenção a algumas coisas que talvez você não preste, que é desenvolver

habilidades em escrever, falar e línguas. Porque, em ciências, quando você aprende alguma coisa nova, não adianta se você não for capaz de comunicar o que descobriu para outras pessoas. E o seu sucesso como cientista é frequentemente ligado a sua capacidade de ser um bom comunicador. Assim, eu aconselho os jovens a fazerem bastantes aulas de ciências, matemática, mas prestar bastante atenção para as habilidades de escrever e falar, como um meio de comunicar as suas ideias.

Sergio/William – obrigado pela oportunidade.

2.2. Entrevista com o cientista-empreendedor
Milton Ferreira de Souza

PROF. DR. MILTON FERREIRA DE SOUZA
Instituto de Física de São Carlos
Universidade de São Paulo - USP
Ex-Diretor do Instituto de Física e Química de São Carlos
Cientista e empreendedor
Criou a Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos
Criou 5 empresas de base tecnológica

Sergio Perussi: Este é o programa caminhos da inovação. É uma satisfação entrevistar hoje o professor Milton Ferreira de Souza. Ele é doutor em física e possui um pós-doutorado, também em física, nos Estados Unidos. Criou diversas empresas que estão instaladas no Pólo Tecnológico de São Carlos e também foi diretor do Instituto de Física de São Carlos, da Universidade de São Paulo. Além de ter criado empresas, possui patentes registradas, dirigiu empresas que ele mesmo criou. Foi também condecorado com diversas medalhas de mérito cientifico, pela comunidade científica e pelo Governo Brasileiro. É uma satisfação tê-lo aqui conosco no estúdio do Programa Caminhos da Inovação, onde iremos discutir um pouco sobre inovação no Brasil e as suas atividades relacionadas com ciência e inovação.

Milton de Souza: Estou sensibilizado, acredito que esta entrevista vai ser produtiva e as pessoas da cidade e de outras regiões do Brasil poderão usufruir do conhecimento que já foi desenvolvido aqui em São Carlos.

Sergio Perussi: Professor, o senhor foi um dos pioneiros na criação do Instituto de Física, no desenvolvimento da Universidade de São Paulo, na própria criação da Universidade Federal de São Carlos, na criação do polo tecnológico e também criando empresas de base tecnológica. O que o senhor poderia nos ensinar sobre a questão da inovação? Nós estamos vivendo no Brasil um momento em que a ênfase sobre as questões da inovação tem sido colocada de uma forma muito forte e o senhor já faz isso há trinta anos. Qual é o grande ponto que levou o professor, além de desenvolver ciência, a trabalhar também com inovação?

Milton de Souza: Desde certa época da minha vida, eu sempre considerei que era necessário que a sociedade de alguma forma tivesse um retorno dos investimentos que foram feitos, não só em mim, eu sou uma pessoa de origem muito pobre do Rio de Janeiro, mas do investimento em geral que acaba afetando todas as pessoas. De modo que, quando eu pude fazer isso e agir mais fortemente, foi quando eu atingi certa idade. Tinha tido uma experiência grande, inclusive como diretor do Instituto de Física de São Carlos, e ter participado da época em que acabou a revolução, a ditadura, e foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia, do qual o atual presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, o BNDES, era o secretário. Nós trabalhamos muito tempo juntos com vários problemas e isso me

permitiu ter uma visão mais ampla do que simplesmente a visão aqui de São Carlos. Apesar de que eu não me sinto um cidadão aqui de São Carlos, eu me sinto um cidadão Brasileiro, porque eu já trabalhei no nordeste, onde, aliás, eu fui preso durante a revolução, não por pertencer a um partido político, mas por estar mudando as coisas lá. Então eu fui expulso do nordeste e fui convidado pela Capes, a Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, do Ministério da Educação, o MEC, para ser um professor visitante. Aí, então, eu tenho certa bagagem que poucas pessoas têm; cada um tem uma bagagem na vida, é uma coisa pessoal. Então, depois que eu fui diretor do Instituto de Física, eu pensei que era importante retornar para sociedade de alguma forma essa experiência. E nós sabemos que um país só é competitivo, não é com mão de obra, é com conhecimento. Então era preciso que a universidade participasse disso. Então, foi criada a Fundação Parque de Alta Tecnologia. Mas, antes, isso tudo foi precedido do seguinte: nós criamos dentro da universidade a oficina de óptica, que é a única oficina de óptica de qualidade do hemisfério sul. Ela exporta componentes ópticos até hoje. Isso deu a base para criar a Opto Eletrônica, ou seja, os funcionários da oficina de óptica viraram os donos da Óptica Eletrônica. Quer dizer, foi tudo criado dentro daquele ambiente em que a gente estava. E tinha uma base boa, a oficina de óptica é competitiva internacionalmente para fazer componentes óticos, isso deu a base. E, depois, foram criadas outras empresas. A vida é sempre assim, se ele for monótona, você não é desafiado, fica fazendo sempre as mesmas coisas. Eu não gosto disso, não gosto de fazer sempre as mesmas coisas, mesmo que elas estejam dando certo. Eu gosto de mudar, eu nasci assim, é uma sorte que eu tive.

Sergio Perussi: E sobre esse aspecto de mudanças ou não, o ambiente, a própria questão de gerar inovação, ela depende dessas mudanças?

Milton de Souza: Ah, sim! Ela depende de um ambiente onde as mudanças são aceitas. Se você tem um ambiente que tolhe as mudanças, então esse não é um ambiente propício para inovar. Um ambiente propício é aquele que gosta de mudar. Evidente que, numa cidade como São Carlos, não existe esse ambiente, é uma cidade do interior que tem muitas características boas, onde nós temos uma fração da população de origem italiana, onde nós temos muitas outras qualidades para criar empresas

pequenas, mas, para uma inovação maior, é preciso ter a qualidade de arriscar, não ter medo de arriscar e pôr pra frente as suas ideias.

Sergio Perussi: Nesse sentido, professor, aproveitando antes de a gente falar sobre empresas, nós estamos vivendo nesse ambiente? As universidades... Como o senhor vê as universidades hoje, em sentido de provocar essas mudanças em relação ao que foi no passado?

Milton de Souza: Na universidade, o que é hoje privilegiado é a produção de artigos científicos, no caso da física pelo menos, onde eu estou mais próximo. Então, são os artigos científicos que contam. Quando você tem alguma coisa, que são coisas realmente novas, que exigiram à pessoa enfrentar riscos para poder chegar lá, não se valoriza tanto. Isso ocorre. Mas nós temos um sistema meio ruim para essas coisas, que é o seguinte: o salário do professor; não é só o salário da USP, tem outros ambientes que influenciam também. Por exemplo, a Capes suplementa o salário do professor e quais são os critérios de avaliação? Bem, eu já fui membro do CNPq e fazia isso, mas eu pedi para sair porque eu achava que não dava muito certo. Porque eu achava que tinha muito peso o número de trabalho que a pessoa publicava e eu acho que isso não é muito importante e sim a qualidade do trabalho. E isso é uma coisa que... Por exemplo, esse processo de a pessoa ter suplementação salarial, ele é medido pelo número de trabalho que ele publica e existem professores que chegam a publicar trinta trabalhos por ano! E trinta trabalhos por ano significam dois e meio trabalhos por mês e, para um trabalho científico de alto risco, é muito alto esse número de artigos. Então, existe essa pressão errada, a universidade jamais deveria deixar isso acontecer. O salário é ela que paga e ela deveria ter controle sobre isso e não gente de fora. Então, isso é uma das coisas que eu acho que não está certo. Apesar de que eu acho que a Capes, entre todas as agências que suplementam isso, eu acho que é a que tem a melhor intenção. Mas não é só de boas intenções que o mundo necessita e sim de boas intenções corretas, você tem que ver o resultado disso, tem que estar avaliando.

Sergio Perussi: Então, mas comparando... O senhor começou algumas empresas, a primeira delas foi a Opto Eletrônica, junto com outros professores e pesquisadores do IFSC (Instituto de Física de São Carlos), mas, comparando com aquela época, o senhor fui muito pioneiro, não

só o senhor como outros que iniciaram um processo de criar empresas; a gente sabe que a cultura brasileira não era uma cultura científica voltada para o empreendedorismo; vocês foram muito criticados. Então, comparando aquele momento com o momento atual, estava mais fácil, as coisas aconteciam com mais facilidade naquele momento ou hoje? Nós evoluímos ou estamos em um retrocesso? Qual seria a visão crítica do professor em relação a essas duas épocas?

Milton de Souza: Pelo que eu conheço, eu acho que hoje seriam mais os alunos, mesmo os professores hoje não são mais tão reticentes em relação a isso. Eu acho que a cultura empreendedora está mais tranquila. Um exemplo é a Opto; a Opto deu muito certo, a Opto é a maior empresa do hemisfério sul em óptica, que é uma área sofisticada; ela tem um monte de produtos e exporta muito; a Opto tem filiais no Brasil inteiro. E temos outros exemplos, como uma empresa de cerâmica de alta tecnologia; também temos uma empresa de sensores para indústria automobilística; o Brasil montava carros aqui, mas os componentes, sensor para medir temperatura, sensor para medir válvula, sensor para detectar a poluição, eram importados. Entretanto, nessas outras empresas, não ficou nelas o mesmo padrão de pessoas que fizeram a Opto. A Opto tem um sistema de pesquisa e desenvolvimento excelente, tem mais de quarenta pessoas fazendo pesquisa e desenvolvimento; ela já tem quase o número de professores do IFSC. No IFSC, nós temos oitenta e um, e a Opto tem quarenta e um fazendo pesquisa. Agora, nas outras empresas, que eu sei, tem zero. Então, o problema é que tem que ter um ambiente de pesquisa melhor, onde você valorize essa característica, porque a gente sabe que a competividade internacional está ligada à inovação. Por exemplo, o Brasil não tem condição de competir em preço com um produto só por meio de mão de obra barata, porque os sistemas produtivos são todos automatizados e, se você não fizer pesquisa, não vai ter uma economia competitiva. O Brasil tem uma economia agrícola, porque a economia agrícola é competitiva, porque o Brasil tem sol, o Brasil tem água e o Brasil tem terra. E tem a Embrapa, que ajuda, e já tinha certa tradição de assistência ao indivíduo que planta, para fazer chegar a ele a inovação que foi criada. Por isso que o Brasil é competitivo na área agrícola. Mas, na área industrial, só se for uma empresa multinacional, de uma empresa

que esteja aqui e cujo centro de pesquisa esteja no exterior, então isso é problemático.

Sergio Perussi: Professor, para aqueles que estão assistindo ao programa, para aqueles que não conhecem o senhor, o senhor criou a Opto Eletrônica, que trabalha principalmente na produção de equipamentos médicos para a área de oftalmologia. Fale rapidamente sobre as empresas que o senhor criou para que depois nós possamos entrar na discussão sobre a inovação.

Milton de Souza: Primeiro foi a Opto, depois a Engecer e depois a Cerauto. A Cerauto surgiu porque um empresário queria produzir no Brasil o que ele importava antes. Então nós criamos a empresa e eu tinha quarenta e nove por cento dessa empresa. A Engecer era uma empresa de cerâmica avançada na época. Então, eram essas três. Mas eu tinha mais empresas, como sócio investidor. Eu trabalhei nisso onze anos, mais ou menos. Então, coincidiu a ida da minha esposa ao exterior, eu já tinha filhos, então eu fui ao exterior com ela e saí das empresas. As empresas têm que caminhar sozinhas, elas não podem ser dependentes de uma pessoa. Se a empresa for dependente do dono, quando o dono morre, a empresa morre. Não pode ser assim, tem que se ter uma equipe com várias pessoas adequadas a cada lugar.

Sergio Perussi: O senhor estava falando de pesquisa. Então a Opto, como o senhor citou, possui um departamento de pesquisa muito forte, com mais de 40 profissionais. Daí vem à questão: Qual a importância do pesquisador dentro da empresa?

Milton de Souza: É uma pergunta um pouco difícil. Respondendo de forma simplificada, se uma empresa não tiver inovação, ela tende a morrer, ela tem que ter algum tipo de inovação. Essa inovação não precisa ser de descobrir um produto novo, mas, se ela descobrir uma maneira nova de fabricar o produto, ou gerenciar o negócio, ou uma maneira de conduzir todo o processo, então todas essas coisas são inovações, está certo? Até que eu acho que, em certos aspectos, o Brasil tem inovação dentro das empresas, mas não na parte tecnológica, na parte tecnológica que envolve um conhecimento mais longo, de formação das pessoas, isso basicamente não tem, é muito difícil de você encontrar.

Sergio Perussi: Então, nesse sentido, nós temos a formação de muitos cientistas no Brasil e muitos não têm a oportunidade de trabalhar na

universidade, principalmente da universidade pública brasileira, já que ela não está crescendo na proporção que o país merece e precisa. Nós temos as universidades particulares, mas essas realizam pouca pesquisa. Por outro lado, a inovação não acontece na empresa? A perspectiva da inovação que tenha valor no mercado?

Milton de Souza: A inovação depende de que nível a gente trata. Por exemplo, tem um nível que é muito baixo e que às vezes as empresas não chegam ali. Por exemplo, todo o desenvolvimento de semicondutores não foi feito dentro da *Bell Labs*, mas foi dentro da *Bell Labs* que foi feito o primeiro transistor que deu o Prêmio Nobel a quem o fez. Então, quando a gente fala de inovação na empresa, não precisa ser uma inovação radical. Por exemplo, agora estão estudando a sílica, que tem grande chance de uso na cura de doenças. Então, isso, uma vez que for descoberto, e tem até gente trabalhando nisso aqui em São Carlos, é preciso que as empresas peguem dali para frente. E elas já sabem o que fazer, mas não fazem. Isso que é o problema. Vou te dar uma ideia dos números. Na Inglaterra, o departamento que tem mais professores de física, tem trinta professores. Aqui nós temos muito mais que isso. Nos Estados Unidos, os Ph.D. (pesquisadores com nível equivalente aos doutores, do Brasil) que trabalham nas universidades é somente cinco porcento. Onde estão os outros noventa e cinco por cento? Nas empresas! Aqui, um indivíduo com Ph.D. em física só vai encontrar emprego na universidade. Então, nós precisamos estimular a inovação, porque a universidade tem que saturar, inclusive a saturação tem certo beneficio, pois então aquelas pessoas se conhecem melhor e vão interagir melhor. Todo dia a universidade muda, todo dia a burocracia muda, é um negocio sem pé nem cabeça, você se sente mais incomodado pela burocracia do que usufrui seus possíveis benefícios. São Carlos é uma cidade que tem essa possibilidade de inovar. Mas será que as nossas autoridades reconhecem isso? Eu acho que não! Será que as outras pessoas da cidade reconhecem isso? Não! Então, isso que precisa ser mudado. O que auxilia um indivíduo bem dotado, de perfil empreendedor, que quer ir pra frente? Isso é conhecido no exterior, por exemplo, nos Estados Unidos, quem têm uma inovação que é capaz de criar inovação em certa área, existe uma empresa de capital de risco que fica sócia da empresa; e essa empresa de capital de risco não tem como

objetivo comprar a empresa, pois ela pode revender a sua parte depois. Mas isso não existe aqui no Brasil, não existe em São Carlos. Existem as incubadoras, pois as empresas não se incubam dentro da universidade, porque muita gente acha que isso é feio. Mas isso é um preconceito. Então, nós temos que desatar esse nó. Antigamente, também era feio as mulheres se vestirem por causa dos seios, mas isso acabou. As mulheres conseguiram vencer isso. É necessário vencer um monte de outros preconceitos que estão na cabeça dos nossos jovens, na cabeça dos professores, como se isso fosse uma maldade. E não é!

Sergio Perussi: O professor está comentando a respeito da infraestrutura e serviços agregados existentes no Polo Tecnológico de São Carlos e o professor comenta, então, que algumas coisas não funcionam. Nós sabemos que, no Polo Tecnológico de São Carlos, muitas empresas nasceram; então, se a gente imaginar que a infraestrutura não é adequada, como o senhor está falando, que não existe isso e não existe aquilo, então, essa força, esse resultado, seria multiplicada se essa infraestrutura fosse adequada? Ela ainda tem falhas? Nós precisamos melhorar muito mais?

Milton de Souza: Tem bastantes falhas, muitas falhas. Quando começou a Opto, nós não tivemos dinheiro de graça, do governo. Eu acho o seguinte: dinheiro de graça, qualquer coisa de graça faz mal. Então, a Opto começou com um empréstimo que foi pago, o empréstimo foi de um milhão e quinhentos mil dólares, que era para comprar um determinado equipamento e montar uma estrutura para criar laser. A Opto foi a primeira empresa a fabricar laser no Brasil. Então, esse dinheiro foi pago.

Sergio Perussi: Então, mas no caso da incubadora, o professor falou que a incubadora cobra. Tem que cobrar ou não tem que cobrar?

Milton de Souza: Eu acho que, nesse caso, essa pessoa tem que fazer isso dentro da universidade e depois que ele chegar a certo nível, você vai ver se esse indivíduo tem dinheiro para pagar. Eu, por exemplo, nunca tive recurso, mas alguma coisa tem que ser feita para tratar essa pessoa que tem esse espírito empreendedor. Ele não pode ser tachado como um mero aproveitador da universidade, que está se aproveitando daquela oportunidade. Porque não é ele que está se aproveitando, é a sociedade. Ele está tentando contribuir. Se uma pessoa não tiver

dinheiro e quiser criar as coisas, como ele vai progredir nesse sistema que nós temos?

Sergio Perussi: Então o professor foi um dos que começou a incubadora aqui de São Carlos, através da Fundação Parque de Alta Tecnologia. Então, nesse sentido, a incubadora é positiva, o que precisaria é a universidade ter uma fase anterior?

Milton de Souza: Eu acho que a incubadora é uma fase bem mais à frente, em que o risco da ideia já foi calculado. O primeiro estágio tem que ser feito dentro dos próprios laboratórios da universidade.

Sergio Perussi: O que, de certa maneira, o IFSC tem feito, certo? Ou o senhor acha que tem ser mais bem feito? Mais claro?

Milton de Souza: Eu acredito que a melhor maneira é a cidade fazer um programa para estudar isso. Por exemplo, vem para São Carlos um monte de cérebros selecionados entre vários jovens. A primeira coisa que foi feita antes, no caso, qual era o objetivo? Só existia engenharia aqui. O objetivo era fazer a filha casar com um estudante de engenharia, pois já era uma pessoa diferenciada, por isso, encontravam-se muitas moças de São Carlos espalhadas pelo Brasil. Mas a grande vantagem de ter essa seleção em um vestibular competitivo e pesado é muito mais que isso. É que existem muitos cérebros ali que são privilegiados, que podem fazer uma empresa ter sucesso, inovar. Muitos outros serão professores, eles gostam disso e vão seguir nessa área. O município tem que ser um catalizador. Como ele vai fazer isso para esses alunos que queiram começar uma empresa? Teria que ter um grupo de professores que analisasse isso, verificar a ideia, para ele ser apoiado.

Sergio Perussi: Professor, também para aqueles que estão assistindo ao programa, qual é a orientação que o senhor daria para os cientistas, aqueles que estão iniciando uma carreira científica, observar na sua equipe aquele que participa nela, a ser inovador e empreender? O senhor fez isso com muita qualidade, criando muitas empresas. Então, como deve ser a atitude do cientista para construir esse ambiente para a criação de novos empreendedores?

Milton de Souza: Bom, quando o aluno chega à universidade, a cultura dele já está formada, a maneira como ele vê o mundo está formada, pois isso se forma até os dez anos. Então, depende muito da vida prévia dele, antes dos dez anos. Por isso tem que cuidar da escola primária.

Então, se a cidade quiser ter cidadãos de sucesso, trate de cuidar da escola primária. A escola primária tem que ser feita com professores altamente qualificados, pois as crianças vão copiar esse professor, vão absorver o software dele, a cultura dele, como ele vê o mundo e o seus companheiros, como ele vê a comunidade, e isso é fundamental, pois, depois dos dez anos, ele já acabou. Então, por isso às vezes você não entende como um indivíduo é um bandido. Ele copiou a bandidagem de alguém, porque aquelas favelas do Rio de Janeiro são focos de grandes bandidos, não podemos dizer que são bandidos primários, são bandidos inteligentes, mas são bandidos. Por que eles copiaram? A sociedade deu para eles isso. Então, nós não reconhecemos isso no Brasil ainda, apesar de ser uma coisa bem conhecida. Isso é a razão de a Coreia do Sul ter sucesso, é a razão de a Alemanha ter sucesso, um país que foi destruído, e você vê como eles estão agora. Então, isso é a primeira coisa que uma cidade deve fazer. A segunda é coordenar um estudo para ver como a sociedade pode atrair empresas de capital de risco. Tem muitos lugares com dinheiro no Brasil, existem bancos. Então, essas pessoas têm que estar vendo o que as pessoas estão fazendo. A ideia que se prega, que se transmite para o jovem é a seguinte: que o indivíduo (o capitalista, o Banco) que tem dinheiro é um bandido, que ele veio para tomar o seu negócio e isso não é verdade. É só fazer um contrato. Eu acho que São Carlos perde uma grande oportunidade de dar um grande salto, pois o Brasil precisa de um grande salto que não seja apenas na agricultura, o Brasil não pode ficar dependente da agricultura, tem que ser bom em várias áreas.

Sergio Perussi: Então, para um grupo científico, para um cientista que está iniciando uma carreira científica, como criar um grupo de empreendedores?

Milton de Souza: Você tem um grupo de alunos; então, você vai conhecendo-os e descobre qual é o indivíduo que vai dar certo; o outro é mais devagar, aquele é mais ambicioso, quer fazer isso e aquilo. Então, o professor que quiser vai identificar, inclusive você vai identificar isso nos seus filhos. Então, é preciso que essa cultura seja ampliada.

Sergio Perussi: Então, entrando um pouco no detalhe, é dando desafios? Como funciona isso?

Milton de Souza: Então, você tem que desafiar, tem que provocar. Você mostra algo para um indivíduo e ele só vê as dificuldades, já o outro só vê as vantagens. Isso está muito associado ao passado da pessoa, não é a parte orgânica dele que é comprometida, é a cultura dele, ele foi uma vítima da cultura dele. Existem pessoas que conseguem se libertar, é um número menor, mas se libertam. Isso é fácil de ver. Qualquer professor um pouco habilidoso vai ver isso. Tem pessoas que gostam de fazer coisas que sabem que dão certo e tem outros que tentam fazer as coisas difíceis e ficam brigando com elas até dar certo. Então, é muito importante um professor dar um problema correto. Se você der um problema que é necessário, muito desafio, ele vai ao fracasso. Se você dá um problema muito fácil, o aluno que gosta de ser desafiado vai ficar entediado ou desmotivado. Você vê que o aluno vibra com o desafio correto.

Sergio Perussi: Aproveitando, com o professor, a gente pode conversar de uma forma diferente, com essa forte experiência e capacidade empreendedora. O que, na realidade, não leva à inovação?

Milton de Souza: Um ambiente que não leva à inovação é um ambiente altamente burocratizado, que é o que está se tornando a universidade. Pode ver isso, uma quantidade de funcionários imensa. Funcionários não contribuem com a inovação, pode até acontecer isso, mas o sistema está burocrático. Esse sistema, para funcionar, precisa de vítimas. As vítimas somos nós. Se você esta em um país cheio de regras, você mata o cara. É isso que estão fazendo no Brasil, inclusive na universidade, na USP também, e nas agências de pesquisa também. Tem agência de pesquisa que eu, sendo uma das pessoas que contribuo para criar os cientistas, não posso falar certas coisas; na FAPESP, por exemplo. Quer dizer, as pessoas mandam para você um monte de coisa que complica.

Sergio Perussi: O senhor acha que os procedimentos estão se tornando demasiados?

Milton de Souza: Eu acho que o sistema ficou preocupado em ser assaltado e, com isso, criou-se uma burocracia enorme. E eu acho que isso não dá certo na universidade. Se você colocar só esse sistema com muitos relatórios e datas específicas, se não for amanhã, está perdido, tem vários exemplos, é desagradável ficar recordando tudo.

Sergio Perussi: Eu estou me lembrando agora de uma vez que o professor me contou uma história do serrote e do toco, que você deu um toco para o seu filho ficar serrando. É a questão do desafio e na persistência.
Milton de Souza: Essa história se originou por uma questão de dar dinheiro para o meu filho. Daí, eu ia dar dinheiro para o meu filho maior. Bom, então eu falei para ele: você tem que justificar esse dinheiro que eu vou te dar; você corta esse pedaço de árvore. E aí eu disse: se você fizer isso, eu te dou R$ 300,00. Então ele cortou aquele tronco com um serrote de mão. Hoje ele é um médico.
Sergio Perussi: Então existe uma questão do desafio e da persistência?
Milton de Souza: Ah! Sim, lógico que é. Se um indivíduo tem uma ideia, ele vai enxergar alguma coisa muito diferente daquilo que ele começou quando há persistência.
Sergio Perussi: Outra questão é a da ousadia e do risco. O senhor estava falando dos trabalhos científicos que geram publicações, mas existem os riscos envolvidos. Então o professor entende que as agências e nós deveríamos estimular no Brasil pesquisa em que o risco seja um risco maior para que a gente possa ter mais inovações?
Milton de Souza: Depende. Se você quiser ter só inovações radicais, ninguém vai fazer o trabalho incremental. Ele é importante, mas tem casos em que ele não tem importância nenhuma. Se for um trabalho incremental para fazer um transistor novo e aí você melhorou uma pequena coisa, aquilo pode ter um significado enorme. Por exemplo, o *led*, o indivíduo que fez o *led* branco; não existia o *led* branco, ele fez esse *led* e ganhou um prêmio quase equivalente ao Prêmio Nobel. Nós tivemos um aluno brilhante, hoje um professor da Universidade da Califórnia. Quando ele foi para lá pela primeira vez, pedíamos que ele viesse aqui, quando em férias no Brasil para visitar a família, e ficasse trabalhando nas férias conosco, que a gente pagava um certo valor. O que fizeram? Cortaram o vínculo dele aqui por ele só estar nas férias. E hoje ele é uma pessoa importantíssima, com grandes projetos e grandes contratos. Eu acho que a universidade não deveria ser estatal. Ela deveria ser uma empresa sem fins lucrativos, dirigida por um gestor competente. É como se amanhã o indivíduo resolvesse burocratizar a Vale (a empresa mineradora Vale do Rio Doce). A Vale é dirigida por

um gestor, ele não sabe cavar ferro, mas ele é o cara que está olhando tudo. O reitor, para mim, deveria ser esse homem, não o carreirismo. Você já imaginou que, se você entrou para ser pesquisador ,você não vai querer ser um reitor. Um reitor não é isso, reitor é um gestor.

Sergio Perussi: Professor, nós estamos encerrando, por questão de tempo do programa, e eu gostaria de encerrar com essa última pergunta: Como o professor vê a inovação no Brasil e o que a gente, de uma maneira mais sistêmica, deveria fazer? Partindo desde o jovem até o que nós temos na universidade, como professores que, já aposentados, continuam trabalhando, estão em laboratório. O senhor poderia fazer um panorama do que deveria ser feito?

Milton de Souza: Dar uma receita é uma coisa complicada, pois depende de vários fatores. Mas, no meu caso, por exemplo, eu me aposentei porque eu queria ter liberdade, não queria ficar na universidade com pessoas mandando na minha cabeça, por isso que eu me aposentei. Tanto que depois eu voltei para cá para trabalhar, mas eu não tenho envolvimento com nada administrativo, com nenhum órgão. E, de um tempo para cá, eu parei de publicar artigos para publicar, depositar patente. E eu agora estou mudando de novo, parando de publicar patentes para fazer artigos. Então, cada lugar vai depender das pessoas que estão naquele lugar, mas eu acho que tem que contribuir de uma forma absoluta para acabar com a discriminação de qualquer tipo. Um indivíduo que faz física teórica e está lá estudando os *quarks,* ele olha assim, de cara torta, para quem está fazendo alguma coisa aplicada. Isso é um crime, é uma pessoa que tem algum defeito. Ao mesmo tempo em que agir ao contrário também está errado. Não é assim que se julgam as coisas. Então, eu acho, primeiro, que a universidade tem que mudar, o nosso modelo não está certo. E as agências vão ter que se modernizar.

Sergio Perussi: Modernizar-se não significa aumentar a burocratização?

Milton de Souza: Tem que se modernizar sem se burocratizar. E não permitir o roubo. O contrato vai estar no bolso do professor. Ele paga a bolsa do indivíduo e, se ele não quer mais, ele para de pagar. Aqui é um rolo enorme, um aluno é contemplado com uma bolsa e eu não posso decidir se um aluno vai ter uma bolsa ou não. Eu tenho que pedir para a burocracia. Se eu perder a data, só no outro ano. Então uma pessoa, um

pesquisador, não pode ficar sujeito a isso. Se tem um aluno que o professor acha competente, mas ele perdeu a data, o que vai fazer? Tem que desistir! Não estou dizendo que as pessoas que fizeram, criaram isso, são criminosas, mas é preciso estar alerta para o que você faz, pois amanhã pode não ser mais válido. E tem muitas coisas assim. Eu vejo, pela minha experiência, eu sou um professor visitante só, mas a quantidade de coisa que chega ao meu computador! Se eu fosse olhar tudo, eu perderia mais da metade do dia. Agora, por exemplo, eu tenho que fazer um artigo de certo tamanho para o diretor da FAPESP, já que o diretor está viajando pelo mundo, em que eu tenho que mostrar o que a FAPESP está produzindo. E eles chegam com data. É para tal dia. É coisa assim, estapafúrdia.

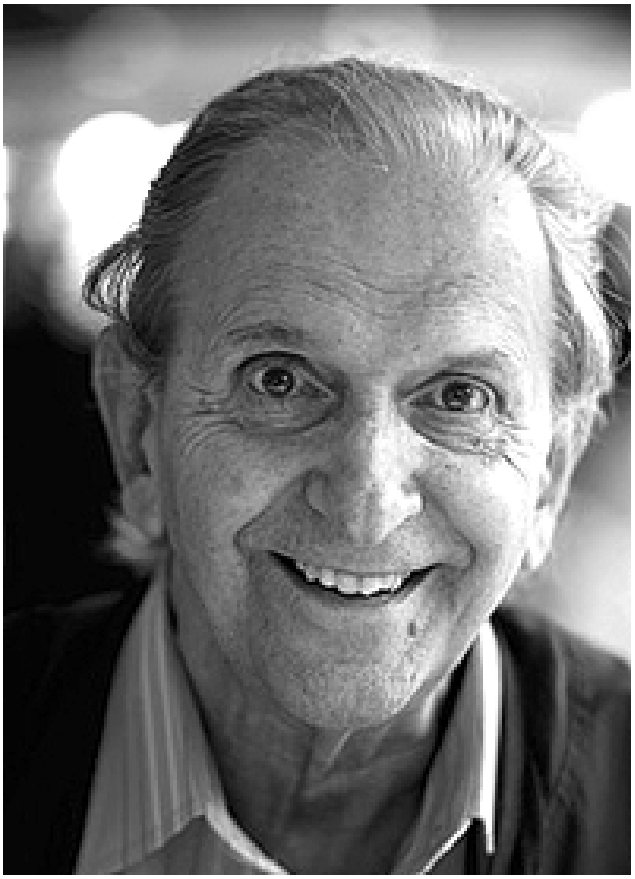
Sergio Perussi: O que as empresas precisam fazer para inovar? Principalmente aquelas pequenas e também aquelas tradicionais que talvez não tenham uma relação com a universidade?

Milton de Souza: As tradicionais... Eu outro dia dei uma opinião em Brasília para o presidente da FINEP, que é muito difícil se dar para um empresário tradicional. Outro dia apareceu um empresário que queria licenciar uma patente nossa. Daí, um cara me perguntou quanto que era. Eu disse: o senhor dá trinta mil reais de entrada, nós assinamos um contrato e tudo isso e dois por cento de *royalties* do seu faturamento líquido, pois nós estamos supondo que o senhor vai produzir pouco, mas, se o senhor for produzir muito, existem regras. Então essa pessoa ficou duas horas tentando me convencer a reduzir essa taxa. Depois ele me fez uma proposta: eu faço para o senhor um cheque de trinta mil agora e pronto. Eu disse-lhe: olha, o senhor guarda o seu cheque; eu não preciso disso, não. Se algum dia o senhor quiser realmente licenciar uma patente, o senhor manda uma correspondência e o senhor vai ser tratado como qualquer outra pessoa que está interessada e vai ser um grande prazer em ajudá-lo; desse jeito, o senhor está querendo me corromper. Então o homem foi embora; ele é completamente ignorante, ele não sabe. É preciso que a FINEP apoie; então vamos fazer um projeto, então vamos vê-lo funcionando e então se chama um empresário, assim eles vão entender. Agora, quando você está em um ambiente de pesquisa, ele, o pesquisador, não tem a capacidade de ver essas coisas, porque ele não teve uma formação na área. Então, os

projetos têm que ter, no final, um projeto piloto, nem que seja pequeno, para ver se está saindo aquilo ali. Assim você vê o nível dos nossos empresários. Isso porque eles não tiveram educação; isso é fruto do nosso passado e vai levar no mínimo vinte anos. O país está muito interessado naquela criança que vai nascer, então, a mulher, quando fica grávida, passa a ser parte desse processo; se ela for pobre, ela vai ter comida, a criança vai ser examinada? O indivíduo tem que entender que isso é importante. Ele vai ter uma escola boa, para ter o melhor para ele. O indivíduo mais culto da sociedade é aquele que vai ensiná-lo. Era assim na Alemanha: a pessoa mais respeitada na comunidade era o professor. Aqui não, tem que ser o professor universitário, e, se ele for reitor, vale mais. São cargos que interessam, não são os valores que as pessoas têm. Isso é que tem que mudar.

Sergio Perussi: Eu agradeço muito a sua presença aqui no estúdio e essa nossa conversa muito produtiva. Foi uma satisfação muito grande, como eu já falei no início, recebê-lo aqui e ouvir os ensinamentos daquele que faz ciência, empreende e cria inovações. Espero que vocês tenham recebidos alguns ensinamentos desse grande cientista e empreendedor brasileiro. Muito obrigado.

2.3. Entrevista com o cientista
Sergio Mascarenhas de Oliveira



PROF. DR. SERGIO MASCARENHAS DE OLIVEIRA
Instituto de Física de São Carlos
Universidade de São Paulo – USP
Instituto de Estudos Avançados da USP
Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências
Fundador da EMBRAPA Instrumentação
Fundador do Instituto de Física e Química de São Carlos/USP

Sergio Perussi: Hoje entrevistamos o físico Sérgio Mascarenhas. Ele é físico pela UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, e também químico, pela mesma universidade. É professor titular da USP. Criou o Instituto de Física e Química de São Carlos, da USP e participou da criação da Universidade Federal de São Carlos e do curso pioneiro de Engenharia de Materiais. É coordenador do Instituto de Estudos Avançados da USP, professor visitante de diversas Universidades do EUA, Europa, Japão, e de outras partes do mundo. De forma específica foi visitante da Universidade de Harvard, de Boston e também do MIT. Com uma atividade muito intensa no Brasil como cientista e empreendedor, também criou a EMBRAPA Instrumentação, de São Carlos, que é uma instituição inovadora no sistema de pesquisa do agronegócio brasileiro. Também é coordenador geral da Rede de Inovação e Prospecção do Agronegócio Brasileiro, a RIPA. Estamos conversando de fato com um dos grandes cientistas do Brasil e um dos grandes responsáveis pela tradução de todo o ambiente de ciência e tecnologia de São Carlos no Polo Tecnológico que tão conhecido é no Brasil todo. Professor, eu fico muito honrado com a vinda do senhor até o nosso estúdio.

Sergio Mascarenhas: Bom dia, para mim é uma grande honra estar aqui nesse projeto que tem o selo do grande físico Vanderlei Bagnato, que é um orgulho para todo o Brasil, para o mundo, e para São Carlos, e essa equipe que realmente honra a difusão científica no Brasil, em particular você Perussi, que está aqui me entrevistando e toda a equipe que está aqui conosco.

Sérgio Perussi: Muito obrigado professor. Vamos falar então sobre inovação. Como que o professor, com toda a sua experiência de cientista, empreendedor e inovador, entende a inovação?

Sergio Mascarenhas: Eu vejo que a inovação é uma característica do ser humano e de qualquer ser vivo, porque ela tem que atender a um fenômeno fundamental da biologia que é a sobrevivência. Isto foi visto pelo grande Charles Darwin há 200 anos atrás. E para entender a inovação nós temos que partir da Teoria da Evolução, porque quando nasce qualquer ser vivo, seja uma bactéria, seja um pequeno animal, um peixe, um *homo sapiens*, ele tem que sobreviver. A sobrevivência exige a inovação, exige a criatividade, no primeiro momento que aquele ser

vivo é posto em contato com o ambiente da natureza. O ambiente da natureza é tão complexo, tão variado que ele exige adaptabilidade. Adaptabilidade é você, utilizando seus meios biológicos, se adaptar às condições do ambiente, sobretudo você adaptar o sistema às suas necessidades. E para isso é necessário criatividade. Essa criatividade gera inovação. Essencialmente a inovação é um fenômeno de evolução. Se você olhar o universo, ele está em evolução. O Big Bang, com a expansão, foi uma evolução da energia da matéria. Isso é exatamente o espírito que preside a biologia. Durante o Big Bang teve uma quantidade enorme de energia que se transformou em matéria, essa matéria se transformou em átomos, esses átomos se transformaram em estrelas, em galáxias, essas estrelas se transformaram em sistemas planetários, sistemas planetários deram evolutivamente condições para a criação de vida. A Terra é um exemplo disso, e provavelmente não é o único exemplo. E você então tem esse caminho espetacular que é a evolução da energia, da matéria e da informação, porque nós só podemos trocar essas três coisas na natureza, quer seja com a bactéria, com o outro ser humano, um ser humano com outro. Se vocês encontrarem uma quarta, vocês me avisem e ganham um Prêmio Nobel. Esse estúdio aqui é uma fonte de informação que está sendo trocada com o mundo. Então nós temos que nos basear nessas três coisas para criarmos adaptabilidade na vida. O nome disso é invenção, criatividade. E o conjunto que preside o desenvolvimento material da energia, da informação, da vida em geral é a inovação. Não pode existir vida sem informação, morre. A inovação assume aspectos variados. No universo ela assume o aspecto de evolução cósmica. No sistema biológico da Terra, evolução no sentido darwiniano, de onde nós viemos, quem nós somos, para onde nós vamos. Por isso que eu acho que a inovação que o Darwin trouxe foi uma das coisas mais maravilhosas da ciência até hoje. Eu considero Darwin acima de todos os outros cientistas que nós consideramos muito grandes. Voltando ao conceito inovação, ela atinge toda a natureza, ela vai para o lado da arte e vira criação estética. Ela vai para o lado da ciência e se transforma em tecnologia. Essa inovação é múltipla e tão variada como a evolução geral cósmica. Vamos pegar o exemplo mais espetacular de inovação, as crianças. Quando você tem um feto na barriga da mãe ele já está inovando. Ele tem que chutar a

barriga da mãe para aprender o que é espaço, o que é força; chupa o dedo pra aprender a sugar o seio da mãe para sobreviver. Tudo isso é sobrevivência. Inovação é sinônimo de sobrevivência, de adaptabilidade. Quando essa criança nasce, ela sai do útero e encontra a matéria, o ambiente material. Aí já não é mais apenas ele inovar com os neurônios que ele tem, fazendo a circuitaria(sic) para se adaptar ao nascimento. Ele, nesse momento, vai sugar o seio da mãe, ele vai tentar se movimentar. Não existe coisa mais linda para ilustrar a inovação do que o próprio nascimento de uma criança. Ela é lúdica. Nós estamos classificando a inovação como criatividade estética, arte, música, pintura. Essa é uma inovação que eu chamo de estética porque ela depende de um conceito fundamental que é a beleza. Quem leu livros como o conceito de feiura e de beleza daquele grande escritor italiano que agora me foge o nome, foi o homem que escreveu "O Nome da Rosa", fica como inovação para os ouvintes. Então o conceito de beleza é essencial para a inovação também porque parece que a mente humana procura atributos de adaptabilidade com a natureza através da beleza, da simetria ou da falta de simetria ou da cor ou do impacto cognitivo das formas. É realmente uma coisa que está na estrutura do ser humano.

Sergio Perussi: O nome do autor de o "O Nome da Rosa" é Umberto Eco.

Sergio Mascarenhas: Isso mesmo, você está com a cabeça melhor que a minha. Voltando à inovação, ela é essencial para a vida, para a evolução. Nosso país, a nossa universidade, a nossa empresa, são elementos complexos que precisam da inovação para sobreviverem. Você consegue sobreviver através da criatividade, da invenção.

Sergio Perussi: Levando isso para a empresa agora, que é o nosso objetivo maior, que é mostrar essa visão do cientista com relação à inovação tecnológica. Eu acho que praticamente o professor já considerou que a sobrevivência vai depender da inovação, não?

Sergio Mascarenhas: Exatamente. Eu gostaria de fazer uma observação sobre esse ponto importante que você mencionou. Para entender o conceito geral geopolítico e até o conceito filosófico, nós temos que olhar paro o lado histórico. O lado histórico mostra que a ciência e a tecnologia convergem violentamente no tempo. Você começa da ciência

e ela se transforma em tecnologia, mas com uma velocidade que vai aumentando. Por exemplo, quando Faraday levou a conceituação dessa inovação conceitual do eletromagnetismo para a tecnologia, veio o motor elétrico. O motor elétrico demorou cerca de 40 anos para ser aplicado. Depois, quando nós tivemos a invenção do motor elétrico, ciência e tecnologia convergindo; quando tivemos a descoberta das ondas eletromagnéticas, que tinham sido previstas pelo próprio Faraday, mas que foram estruturadas conceitualmente pelo Maxwell, e foram produzidas pelo Hertz, e usadas pelo Marconi, tivemos uma convergência em menos de vinte anos. Em menos de vinte anos passou toda aquela teoria do eletromagnetismo para telecomunicações. Você se lembra que até o Cristo Redentor foi aceso de longe por uma telecomunicação vinda da Itália. Em vinte anos. Agora, no mesmo ano em que o laser foi inventado ele foi aplicado em óptica, foi aplicado na tecnologia não só da mecânica mas também da oftalmologia. Pense na ciência como um vetor, a tecnologia outro, os dois convergindo no tempo. Hoje no século XXI não distinguimos mais o cientista do tecnólogo porque mistura tudo. Então essa é exatamente a inovação para a empresa. Na realidade eu acredito firmemente que nós temos que ter uma estratégia de inovação assim: Quando você vai da tecnologia para o mercado, para as empresas, eu chamo isso de *top-down*. Isso está errado, o que nós temos que ter no Brasil não é o cientista que tem uma porção de invenções na prateleira, na torre de marfim da universidade, procurar aplicação da tecnologia para o mercado. Isso está errado. Temos que fazer *bottom-up*, do mercado para a tecnologia. Temos que ver o que o mercado precisa e aí trabalhar na inovação para o mercado. Portanto nós estamos aqui no Brasil com a visão que eu considero pouco eficiente, que é da universidade para empresa, fazendo inovação a partir da universidade para a empresa. Eu acho que a universidade tem que ir para a empresa e as empresas tem que fazer a inovação dentro do chão de fábrica, dentro do serviço, dentro dos bancos, dentro de todas as estruturas econômicas. Ai você vai do mercado para a tecnologia. Há um atraso grande no Brasil com a visão de inovação; o pessoal fala que vai fazer inovação, tirar patente, fazer um produto, um serviço, e isso é importante, mas é muito lento. O que precisamos é ir para as empresas, descobrir o que elas precisam

para a competitividade internacional e então a universidade se embrenhar, se impregnar dessas necessidades e fazer o desenvolvimento econômico do Brasil, criando emprego, diminuindo a violência social; e eu vejo a inovação como instrumento de desenvolvimento social. E a ciência é um instrumento da inovação. Nunca devemos pensar que a ciência é uma torre de marfim que existe por si só para publicar trabalho. Isso é importante também, mas no momento brasileiro de tanta desgraça, de tanta assimetria financeira, de tanta violência, o que nós precisamos é que a ciência transborde para a sociedade, a inovação tem que ser feita visando o desenvolvimento

Sérgio Perussi: Nos países europeus, no EUA, no Japão, foi esse modelo que fez com que eles conseguissem atingir esse nível de desenvolvimento que observamos? Sempre a ciência convergiu com a tecnologia gerando inovações? Porque percebemos que nos EUA, boa parte do conhecimento tecnológico e da inovação surgiu nas empresas, e o nosso modelo foi o modelo de criação de um sistema científico muito forte a partir da criação do CNPq na década de 50 e só agora que estamos enfatizando a inovação; eles fizeram tudo isso de forma mais sistêmica. O professor teve essa experiência lá fora, viu como isso acontecia lá e traduziu isso até nas ações que o senhor desenvolveu aqui em São Carlos?

Sergio Mascarenhas: Eu acho que você tocou em um ponto básico muito importante. Eu só gostaria de pegar isso pelas causas fundamentais. A causa fundamental é uma cultura que nós não temos. A nossa cultura foi uma cultura de colonizados. Eu gosto muito de usar a frase do Lula, o ex-presidente que diz que nós pegamos o complexo de vira-lata, quer dizer, sem auto-confiança, auto-afirmação. Eu acho que o fato de nós termos sido colonizados durante 500 anos para uma cultura de exploração do pau-brasil, depois borracha, café, etc., uma cultura em que você só explora o meio ambiente por colonizador, e nós ficamos como expectadores, não como protagonistas. O fundamental para o desenvolvimento é ser protagonista. Para ser protagonista é preciso ser inovador. Não existe, no futebol, no carnaval, em qualquer atividade cultural, não existe o protagonismo sem criatividade, sem inovação. O Pelé é inovador, é inovador com a bola, no campo. O grande Portinari foi um inovador na arte. A nossa cultura foi uma

cultura em que nós estavamos colonizados e proibidos de inovar, proibidos de criar. A imprensa só veio para o Brasil porque o Napoleão explusou a corte portuguesa. Mas isso quantos anos, quantos séculos depois? Vieram os escravos, as mulheres, muito sacrificadas nesse país com um machismo terrível. A nossa cultura é pesada, ineficiente, burocrática; é uma cultura de colonizar, precisamos jogar essa cultura fora, criar uma cultura nova, que seja uma cultura adaptada à inovação. Quanto tempo demora no Brasil para se criar uma empresa? Muito mais ainda para se fechar uma empresa! A carga cultural que nós temos, não é só a educação que precisamos mudar, precisamos mudar a cultura. Nós tivemos duas injeções culturais no Brasil que nos ajudaram muito. Primeiro foi a vinda dos italianos e a segunda a dos japoneses. Agora precisam os próprios brasileiros mudar a sua cultura olhando os exemplos de aculturação rápida, que o melhor deles é a da Coréia do Sul. A Coréia, em trinta e cinco anos, passou de um país subdesenvolvido a desenvolvido. Eles começaram ao mesmo tempo que o Brasil, só que a Coréia hoje está muito a frente do Brasil na inovação. Vamos olhar para o mundo globalizado que tem essa enxurrada de conhecimentos pela internet, pela televisão que vocês estão fazendo aqui e vamos usar isso como instrumento de mudança cultural. Todos falam que o Brasil não tem educação, mas não é só educação. Acima da educação precisa-se ter um conceito de valores, do que se fazer com a educação, e isso é cultura. Isso é axiologia, como se diz em Filosofia, em Lógica. É a teoria dos valores. Axi – direção, axiologia – quais são os valores que vão nos dirigir, qual é a nossa bússola, qual é o nosso GPS. Eu acho que se nós falarmos em inovação não podemos fugir da idéia de mudança cultural. E isso demora, é lento, dificílimo, mas é o que precisamos fazer. Cada brasileiro tem que ser o protagonista de uma mudança cultural. Qual é a maior mudança cultural que necessitamos? A de embeber o jovem com ciência e tecnologia, que é o que nós não temos. Nós temos futebol, carnaval. Agora ciência e tecnologia, precisamos aculturar, e é o que vocês estão fazendo aqui. Esse trabalho maravilhoso que vocês fazem através de tantos mecanismos, e que felizmente vem sendo apoiado nesses últimos oito anos pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, que criou programas de inovação, programas de difusão tecnológica. O meu conselho para o jovem é: vá para o lado

da invenção. Acredite que você também pode inventar, que você, como disse o Lula, não é um vira-lata, que você pode ser um Pelé da ciência.
E porque nós não temos muitos Pelés da ciência? Do mesmo modo que o Vanderlei Bagnato é um Pelé da ciência, como o Glaucius Oliva é um Pelé da ciência, como tantos cientistas brasileiros, o Miguel Nicolelis, como foi o César Lattes, que foi meu professor. O porquê é que eles tiveram autoconfiança. Eu posso. Eu faço. O artista que empunha um pincel e cria a partir da cabeça dele é um inovador criativo, autoconfiante. Por isso que o Guerra e Paz foi para a ONU, o grande mural do nosso grande Portinari, que está de volta para o Brasil para ser restaurado e enviado de volta a ONU. Para inovar é preciso ter autoconfiança. É preciso ter espírito de equipe também. O Pelé nunca faria gols se não tivesse bons companheiros ao lado dele. Esse espírito de equipe também falta na nossa cultura. É uma cultura muito individualista. Não adianta inventar se depois essa invenção sua se dissolve em um mar de burocracia. Digamos que um garoto ou garota está olhando uma televisão. O olho é um pedaço do cérebro. Aquele tecido da retina é cérebro, é neurônio. E seu ouvido, a membrana auditiva é um pedaço do cérebro. Então quando você tem audiovisual você está falando com o cérebro da pessoa. Poderosíssimo. Claro que quando eu mexo em minha pele também estou falando com meu cérebro, mas é um impacto muito menor que o audiovisual. O audiovisual tem que ser um instrumento da difusão científica. E tem que ter qualidade. Nós tínhamos que ter no Brasil uma estrutura de muito maior força para o audiovisual. Esse é o caminho. E ensino a distância, porque o Brasil é muito grande. Esse projeto da banda larga que o governo fez é fundamental. As coisas estão aí de uma maneira clara. A anatomia já foi feita. O planejamento é fácil. O difícil é fazer. Planejamento é fundamental, mas fazer é essencial. Eu vejo que vocês estão no caminho certo, e queria cumprimentar esse esforço maravilhoso feito aqui em conjunto pela USP, CNPq, Fapesp e me sinto feliz por estar aqui em um ambiente tão inovador.

Sérgio Perussi: Professor, essa visão da prática científica, empreendedora e também política, de integração das pessoas foi uma coisa natural desde o início da sua carreira como pesquisador e cientista ou isso foi evoluindo na lógica do conceito de evolução? Mas o senhor

colocou isso em prática, do ponto de vista institucional, do ponto de vista de visão, de trazer essa visão para o Polo que acabou se desenvolvendo aqui em São Carlos. Isso foi um processo natural já na sua vinda para São Carlos, já floresceu rapidamente ou foi com o passar do tempo?

Sergio Mascarenhas: Eu vim muito jovem para São Carlos, vim com vinte e seis anos, junto com a professora Ivone, que foi fundamental em todo esse processo que estamos falando, a Ivone Mascarenhas foi uma pessoa central, a equipe toda. Quando eu cheguei eu quis fazer uma coisa que não existia no Brasil que se chamava Física do Estado Sólido, que depois virou Física da Matéria Condensada. No Rio eu não podia fazer porque eu estava sufocado como jovem por gerações que só pensavam em Física Nuclear, Física de Raios Cósmicos, Física de Partículas, Física Teórica, e eu queria fazer o que eu olhava que era o futuro do mundo, que estava acontecendo na *Bell Labs* com o transistor. Eu percebi que aquela ia ser a grande evolução. E lá no Rio não dava para fazer porque estavam muito focados na área de partículas, física nuclear, raios cósmicos. Mas eu achava que eu tinha uma visão de futuro diferente e aqui em São Carlos eu pude fazer isso, porque foi do zero. A Ivone foi fazer Cristalografia, estruturas de materiais, e durante esse tempo aprendi outra coisa que foi muito bem estruturada por um cientista argentino chamado Jorge Sábato. Ele disse que para ter desenvolvimento era preciso interação entre três agentes: governo, universidades e empresas. Esse é o chamado Triângulo de Sábato. Sem que haja uma interação entre esses três, de uma maneira virtuosa, não haverá desenvolvimento em um país. Eu acho que falta a introdução do tetraedro. Fora esses três, é fundamental em cima dos três, no vértice, a gestão. Eu só consegui fazer algo porque tive apoio de políticos, estava dentro da universidade e olhei a coisa com base empresarial. Então criou-se um ciclo virtuoso...

Sergio Perussi: E a gestão é feita por quem nesse tetraedro?

Sergio Mascarenhas: Eu acho que nesse caso entramos em um problema que tem a ver com a universidade. A universidade diz que a função dela é administração, pesquisa e ensino. E a função do professor não pode ser as três, porque ninguém é herói para fazer pesquisa, extensão (na empresa) e administração da universidade. Ele não

consegue. A universidade tem que fazer os três mas ela tinha que dar a chance dos professores de entrar cada um num vértice. A universidade não vai no mérito, ela vai em uma mediocridade de que todo mundo é igual. Não funciona. O que funciona é mérito. Se sair do mérito você vai igualar Pelé a um cara que não serve nem para sentar no banco.

Sérgio Perussi: Nós temos a questão do cientista na empresa, eu gostaria que o senhor abordasse isso. E a segunda questão é como avaliar a inovação e como introduzir a valorização do inventor, do criador de inovação tecnológica nos critérios usados pelas agências para dizer se esse professor, se esse pesquisador é produtivo ou não?

Sergio Mascarenhas: O problema de você fazer a universidade transbordar para a sociedade, ela tem que mudar os critérios. É importante publicar trabalhos, é importante a ciência básica, mas que se deixe os cientistas mais aplicados, como na Embrapa. A Embrapa faz extensão, ela vai para a fazenda, vai para o agricultor e leva o que ele precisa. É o que falei do *top-down* e do *bottom-up*, mas o doutor na empresa, que é um programa do governo, foi muito bem bolado. É essencial então que esses acadêmicos, criadores entrem no ambiente da empresa. Quando eu ajudei a criar a Engenharia de Materiais, a quarenta anos atrás, a primeira coisa que eu fiz foi criar um programa de estágio não no último semestre, mas no penúltimo para já termos duas vantagens. Nós mandávamos nosso estudante para as empresas com um tutor lá e um tutor na universidade, e ele tinha ainda um semestre para trazer o que ele aprendeu na empresa para a universidade, e para lá dentro do ambiente universitário resolver alguns problemas da empresa. Foi um sucesso. O Vanderlei Sverzutti, que era engenheiro, criou uma rede; a empregabilidade da Engenharia de Materiais é quase cem por centro, porque eles foram para as empresas. Porque engenharia fora da empresa não interessa. Agora eu tenho uma nova proposta que é a Engenharia de Sistemas Complexos. Estou convencido que no século XXI, assim como olhei lá em 1950 a Física da Matéria Condensada, a Óptica, etc, e depois eu enxerguei um pouco mais tarde a Engenharia de Materiais, agora eu estou vendo que precisamos de uma Engenharia de Sistemas Complexos, sistemas de sistemas, porque tudo que lidamos agora nessa sociedade globalizada, é uma interação de sistemas com sistemas. O pior é que esses sistemas são

incoerentes em objetivos, são inconsistentes e às vezes são até agressivos um com o outro. Então precisamos de uma engenharia que extraia desses sistemas de sistemas uma nova engenharia que é a maneira de fazer as coisas, que é a teoria dos sistemas complexos. A teoria dos sistemas complexos já existe. Temos um grupo aqui no IEA-SC (Instituto de Estudos Avançados, de São Carlos) de sistemas complexos com um jovem de grande experiência, apesar de muito jovem, que é o Hamilton Varela. Ele fez um doutorado em Berlim com o prêmio Nobel Gerhard Ertl, que ganhou o prêmio Nobel por sistemas complexos em 2007. Parece incrível essa rede de sistemas complexos com o prêmio Nobel Ertl em Berlim, Seul e São Carlos, aqui no IEA-SC. Não é uma coisa bacana? Estamos enxergando o futuro, mas para esse futuro se consolidar precisamos introduzir sistemas complexos. Aíi entra bastante teoria, novas estatísticas, novos modelos de lógica, de entropia que empregam redes neurais. Já existe isso há dez anos, Os EUA, o MIT já tem. Os militares, quando perceberam que a guerra é um sistema complexo, os romanos já sabiam disso, é preciso ter logística, estoque, treinamento, análise do campo de batalha. São sistemas de sistemas. Criaram uma grande empresa nos EUA que está faturando barbaridades, a Mitre Corporation. É uma empresa que estuda os sistemas bélicos, que são sistemas tremendamente complexos. Precisa-se de modelagem, precisa-se de Inteligência Artificial, análise com todas as modelagens possíveis. O Brasil tem que pegar as coisas no começo, porque se pegar depois que saturou você não consegue competir. Você tem que pegar uma coisa que você crie, que esteja de acordo com suas potencialidades ambientais. E é por isso que eu vejo que a inovação é autóctone, a inovação que estuda as condições do seu ambiente. A Embrapa é o exemplo melhor de tudo isso, com a agricultura de precisão. A agropecuária é 30% do produto nacional bruto. São 300 bilhões de dólares por ano que a agricultura fornece ao Brasil. O Sílvio Crestana fez o doutorado comigo, nós criamos a Embrapa juntos, foi ele na realidade que me convidou para fazer isso, depois que eu me aposentei. Chegou a presidente nacional da Embrapa. Ele não abriu apenas as portas da fazenda para entrar a extensão, mas abriu os portos do Brasil para as *commodities* porque ele criou a Embrapa nos EUA, ele fez os laboratórios internacionais, depois convenceu o Lula a fazer uma

Embrapa na África, foram para a França, foram para a Holanda. Tudo isso com laboratórios da Embrapa, visto por um jovem que saiu aqui de São Carlos, ali de uma fazenda tirando leite junto com o pai. Olha o talento aí, é isso que nós precisamos recuperar. Quantos Pelés temos aí? Quantos Silvio Crestana temos aí? Essa é a função então de você descobrir talentos.

Sérgio Perussi: Professor, foi uma satisfação imensa tê-lo aqui conosco falando um pouco sobre inovação e espero que vocês que nos assistiram tenham tirado proveito dessa oportunidade muito interessante de ouvir um dos grandes cientistas do Brasil, o professor Sérgio Mascarenhas. Muito obrigado

Sergio Mascarenhas: Muito obrigado.

2.4. Entrevista com a cientista
Yvonne Primerano Mascarenhas

PROF. DRa. YVONNE PRIMERANO MASCARENHAS
Instituto de Física de São Carlos
Universidade de São Paulo - SP
Instituto de Estudos Avançados da USP
Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências
Ex-Diretora do Instituto de Física de São Carlos

Sergio Perussi: Temos a satisfação de entrevistar hoje a professora Yvonne Primerano Mascarenhas. Ela é graduada em Física e Química pela Universidade do Brasil, atual Universidade Federal do Rio de

Janeiro, e doutora em Ciências pela Escola de Engenharia de São Carlos, da USP. Foi diretora do Instituto de Física de São Carlos e tem experiência na área de Física, com ênfase em Cristalografia Estrutural. É professora aposentada e emérita do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) e, atualmente, professora colaboradora do IFSC e do Instituto de Estudos Avançados da USP. Professora, é uma satisfação muito grande recebê-la em nosso estúdio para conversarmos um pouco sobre inovação.

Yvonne Mascarenhas: A satisfação é minha. Estou muito contente em participar desse programa e eu espero inspirar muita gente a entrar nessa área tão importante, que é a área de inovação de produtos, de processos e de métodos, aqui no Brasil. E espero que vocês consigam divulgar, não só no ambiente científico-acadêmico, mas também no ambiente empresarial, que é onde as coisas realmente podem acontecer.

Sérgio Perussi: Professora, para iniciarmos a nossa conversa, gostaria de saber um pouco da sua trajetória. O que a motivou a se tornar uma cientista, e qual foi a sua trajetória como pesquisadora, como professora de física, de ciências em geral, até os dias de hoje?

Yvonne Mascarenhas: Eu gostaria de salientar que tive várias influências. Na realidade, posso me reportar até o tempo em que eu fazia o que chamamos hoje de segundo grau e que, no meu tempo, se chamava colegial. Naquele tempo, nós tínhamos a possibilidade de escolher o colegial na área de ciências ou fazer o curso clássico. Eu sempre gostei de ler e, como fui uma criança meio introspectiva, eu achava que a minha vocação era para as letras, para música, qualquer coisa assim que precisasse do meu pensamento e que eu pudesse fazer isso praticamente dentro de quatro paredes, com a minha imaginação, observando o que acontecia na sociedade.

Sérgio Perussi: E isso lá no Rio de Janeiro, professora?

Yvonne Mascarenhas: Isso lá no Rio de Janeiro

Sérgio Perussi: Ao invés da praia, ficava lendo livros.

Yvonne Mascarenhas: Olha, eu não era excessivamente praieira, mas eu também aproveitei bastante a praia. Eu morava em Copacabana, no Posto 5. E para mim é um dos melhores lugares do Rio de Janeiro, pelas boas memórias que eu tenho de lá. Acho que outras pessoas acham que o lugar é bonito por causa da paisagem e de todas as coisas lindas que

têm lá. Até hoje tenho saudade do Rio, gosto muito de lá. E voltando, fazendo o curso clássico do colegial, eu conheci um professor de química que era muito bom. Na verdade, ele era um médico que ensinava química. Mas, como eu sempre digo, para um professor ser um bom professor, além da parte didática, ele precisa ter muito conteúdo para poder ser um professor inspirador. Naquele tempo, eu conheci uma amiga, que atualmente se chama Ana Maria Edler, e nós percebemos que não era bem o curso clássico a nossa vocação e, então, começamos a estudar por conta própria para fazer um vestibular da carreira científica e escolhemos a Faculdade de Filosofia. Ela iria fazer física e eu iria inicialmente fazer química. Isso porque eu tive uma impressão maravilhosa da química, por intermédio desse professor, que era um professor de origem belga, Albert Eber, que nos inspirou. Além disso, tínhamos familiares que tinham contato com a área científica. E foi no segundo colegial que eu decidi fazer química.

Sérgio Perussi: É interessante como um professor pode inspirar um aluno. Eu também, no começo de minhas atividades profissionais, fui motivado por um ambiente muito interessante na disciplina de química do colegial.

Yvonne Mascarenhas: Exatamente. E isso é realmente o que pode fazer o país caminhar para as áreas técnicas. Aqui em São Carlos, nós tivemos vários bons professores inspiradores, principalmente há uns 30 anos atrás: o professor Mario Tolentino é um belo exemplo, a criação do CDCC, que leva muitos alunos a terem uma experiência muito boa na área científica. Eu acho que essas atividades são primordiais. Mas, voltando a minha formação, eu entrei na Faculdade de Filosofia e lá encontrei grandes mestres. Entre eles, eu poderia citar um excelente professor, de química inorgânica e química analítica, que era o Prof Ledat, de origem alemã. Tive também um excelente professor de físico-química. Quem fazia química, só fazia cursos de física no primeiro e segundo anos e era equivalente à Física 1 e Física 2, que temos aqui. E lá eu tive contato com vários professores excelentes. Dentre eles, o professor Costa Ribeiro se destaca, porque ele abria o laboratório de pesquisa dele aos alunos que quisessem fazer alguns experimentos. Então, já naquela época, eu comecei a perceber como era importante conhecer bem os materiais que nós estivéssemos estudando. Daí, tive

aulas também com um professor de mineralogia e cristalografia, que estava recém-chegado do MIT (Massachussets Institute of Technology). Esse professor se chama Elisiário Távora e ele nos deu um magnífico curso de Cristalografia Moderna. E ele sempre dizia que as propriedades de todos os materiais dependiam da sua estrutura cristalográfica e molecular. Eu nunca tinha tido um verdadeiro contato com isso até que, após chegar a São Carlos, começamos a trabalhar em dielétricos e o Sergio (Mascarenhas), meu companheiro na época, teve uma idéia realmente brilhante de, ao invés de trabalharmos com materiais poli-cristalinos, trabalharmos com materiais mono-cristalinos e aí ficou muito claro como as propriedades que ele media dependiam da dimensão em que se faziam as medidas, isto é, da dimensão que era orientada no cristal.

Sérgio Perussi: E isso foi em que época?

Yvonne Mascarenhas: Bom, nós viemos para São Carlos em 1956 e começamos a estabelecer os laboratórios de pesquisa logo que chegamos.

Sérgio Perussi: Deixa eu perguntar uma coisa: nessa época em que a senhora veio para cá, a senhora foi pioneira como mulher? Naquela época já havia professores, professoras, ou a senhora foi a primeira?

Yvonne Mascarenhas: Eram tão poucos professores... Havia alunas da engenharia, mas não professoras. Como aluna, havia a filha do Dr. Souto, a Evelina, que se formou em engenharia, parece que engenharia civil, e depois se tornou uma empresária importante. Aqui na engenharia o público era predominantemente masculino, mas, lá no Rio, havia várias alunas que inclusive lecionavam no ensino superior. Talvez as mulheres não tenham tido, do ponto de vista de liderança, a mesma projeção que os homens, mas isso vem de uma característica feminina, que é muito mais de apoiar o que as pessoas estavam fazendo, dar uma contribuição do que lutar pela liderança. Isso é um aspecto do comportamento feminino decorrente até de toda a tradição milenar do que é o papel da mulher na sociedade. E, continuando, quando nós viemos aqui para São Carlos, já formados, eu e o Sergio já encontramos no laboratório uma unidade de raio X, que tinha sido comprada por um antigo professor que tinha estado só por um ano aqui na EESC (Escola de Engenharia de São Carlos). Era um professor

francês, o professor De Vambet. Ele queria estudar o efeito da radiação em seres vivos e tinha comprado um aparelho de rio X médico, que não nos servia, pois nós queríamos fazer difração de raio X para ver certas propriedades. Mas conseguimos fazer uma troca com a Phillips, que trocou aquele equipamento por um equipamento próprio para cristalografia. Esse equipamento ainda deve estar na USP, pois disseram que não iriam se desfazer, porque era um equipamento histórico. Quem sabe, um dia, ainda iremos exibir esta unidade, que funcionou muito bem durante vários anos. Então, o fato que a propriedades dos materiais é função da sua estrutura é que me levou a escolher definitivamente essa área. Nós fomos, eu e meu marido, para Pittsburgh, e lá ele ficou no Carnegie Tech, onde trabalhou com cristais iônicos, e eu, por sorte, pude trabalhar num laboratório muito bom de cristalografia durante um período de tempo que eu considero relativamente curto para um treinamento eficiente nessa área, que é muito interdisciplinar. Então, a formação mesmo precisa de muitos contatos, de muitas leituras de áreas correlatas e fiquei lá um ano e meio. Mas foi o suficiente para o primeiro banho de cristalografia e nós continuamos esse esforço de melhorar o conhecimento e de trazer pessoas que fossem bem competentes para ir se juntando ao grupo de pesquisa em cristalografia.

Sérgio Perussi: Foi constituído então o grupo e a professora chegou até a direção do próprio Instituto e influenciou pessoas, como o professor Glaucius Oliva, o grupo foi se consolidando dentro do Instituto de Física e hoje é um instituto nacional, hoje sob a liderança do professor Glaucius.

Yvonne Mascarenhas: Na verdade, eu considero a cristalografia uma atividade intensamente multidisciplinar, porque os materiais são os mais variados. Se você quiser, por exemplo, estudar os materiais biológicos, tanto para uso tecnológico, quanto para a ciência básica, e principalmente se você quiser aperfeiçoar os produtos, você vai ter que conhecer a estrutura molecular, depois fazer modificações nessa estrutura, interagir essa estrutura conhecida com outras, para formar materiais compósitos, materiais complexos. Então, a cristalografia está sempre acompanhando nas caracterizações de todas as fases e, com isso, a gente tem aqui, no grupo de cristalografia, uma variedade de técnicas

sendo usadas e uma variedade de objetivos. Eu, particularmente, acho formidável trabalhar com pessoas que não sejam precipuamente da mesma área. A colaboração começa com essas pessoas que têm interesse no que você faz. Eu tenho, por exemplo, colaboração com um grupo de pesquisa da UFSCar que trabalha com materiais ferroelétricos. O professor Eiras participa de um projeto temático e eu acredito que ainda hoje continuamos a dar uma boa colaboração, caracterizando cada vez as novas perovsquitas, as alterações que são feitas nas perovsquitas, procurando dar uma descrição tão detalhada quanto possível do que acontece com esses materiais para correlacionar com as propriedades dos novos materiais. Por outro lado, temos muitas colaborações com químicos que sintetizam produtos ou extraem esses produtos da natureza, geralmente plantas, que são moléculas pequenas muito importantes porque são os agentes que vão interagir com as macromoléculas nos organismos vivos. Como exemplo, posso citar os fármacos, onde essas moléculas podem inibir uma enzima vital para a sobrevivência de um parasito, de modo a liquidar com a vida do parasito dentro do próprio organismo. Embora não tenhamos acesso a cada parasito, a pessoa toma o remédio, que entra na circulação e atinge o parasito. Espera-se que o medicamento não vá matar nem causar grande dano ao próprio paciente, mas que cause um dano letal ao microorganismo. Então, essa área de fármaco é importantíssima e a cristalografia presta uma colaboração para o entendimento do que o fármaco está fazendo nos organismos vivos.

Sérgio Perussi: Professora, agora falando um pouco sobre inovação. Aproveitando que a senhora tem bastante experiência em cristalografia, eu gostaria que a senhora apresentasse um exemplo de um estudo que envolveu a cristalografia desde o começo até chegar a uma inovação.

Yvonne Mascarenhas: Olha, eu não trouxe nenhum exemplo documentado, com números para mostrar, mas eu posso citar um trabalho feito em nosso laboratório e liderado pelo professor Igor Polikarpov, que está dando continuidade. Você sabe que o problema energético é um problema fundamental para a humanidade inteira. E um dos aspectos que nós podemos encarar é o do aproveitamento dos resíduos. Por exemplo, quando você tem o bagaço da cana-de-açúcar , o que sobra fundamentalmente é celulose. E celulose acaba sendo açúcar;

só que os açúcares estão polimerizados, formando a celulose. Assim, se você aprender um jeito de degradar essa estrutura e separar os açúcares, você pode fazer a fermentação e produzir ainda mais álcool a partir da mesma quantidade de cana-de-açúcar. Essa degradação pode ser feita por várias maneiras, mas uma das maneiras mais importantes e que está sendo perseguida no mundo inteiro é a da degradação enzimática. Então, lá no nosso Instituto, nós temos no Grupo de Cristalografia, o professor Igor e seus orientandos trabalhando com uma série de cepas de fungos que causam a degradação, mas, naturalmente, a gente quer causar essa degradação da maneira mais eficiente, isolando as enzimas que são responsáveis pela degradação e vendo quais os processos que dão um maior rendimento. Quando você vai fazer isso, para você ter uma idéia quantitativa e qualitativa detalhadas, você precisa ter essas enzimas isoladas, produzir cristais, determinar a estrutura e depois ver como isso vai interagir com a celulose. Então, esse já é um problema vital e importante e se o futuro revelar bons resultados, pode ter uma influência e importância econômica muito grande para a sociedade, em particular para o Brasil, por esse grande potencial que nós temos de plantações em larga escala. Além disso, podemos aproveitar as plantações que já existem. Por exemplo, se você precisa produzir mais e conseguir produzir 2 vezes mais álcool em um mesmo pedaço de terra, você estará evitando devastar a natureza. Assim, esse é um benefício econômico, social, ecológico, que é tudo o que você pode querer de bom.

Sérgio Perussi: Professora, o Brasil já perdeu algumas ondas, principalmente na área de tecnologia e conhecimento científico, e também com relação à inovação, que foi a primeira e segunda revolução industrial. Nós chegamos atrasados no processo de industrialização e também da eletrônica, da microeletrônica, que o Brasil não estava totalmente preparado para acompanhar a onda. No caso da biotecnologia, apesar de não ser o foco de atuação da professora, nós estamos conseguindo surfar nessa onda ou não?

Yvonne Mascarenhas: Olha, o que eu posso dizer da minha experiência geral é que o Brasil, sendo um país que está em desenvolvimento, mas que durante muito tempo foi um país subdesenvolvido mesmo, nós estamos em desvantagem neste momento. Pelo o que a gente vê aí fora,

os grupos de pesquisa têm recursos, na ordem de magnitude, maiores do que o nosso; têm pessoal formado - isso que é a coisa mais importante, recursos humanos, não é só questão do dinheiro - em número muito maior do que nós temos aqui no Brasil. Então, nós temos uma desvantagem quantitativa, que não se pode negar. Por outro lado, procura-se compensar isso (para o bem ou para o mal; também não sei dizer qual será o resultado) fazendo com que os nossos grupos tenham contato com os grupos do exterior, para que eles ganhem um banho de conhecimento durante essas interações. Mas eu acho que seria muito triste se nós tomássemos uma atitude pessimista dizendo "Não temos condição de competir!". Eu acho que temos! O desenvolvimento científico muitas vezes é questão até de nós termos o momento certo, os materiais corretos e um pouco de perspicácia para não deixar passar aquele momento de sorte. Uma coisa que considero importante é que, às vezes, você está num caminho para publicação e envereda para um caminho mais duvidoso. Talvez fosse melhor você se direcionar para a publicação de um trabalho mais direto e não enveredar para essa área duvidosa, que você pode ter que trabalhar dois, três anos e não ter uma resultado palpável, computável, quantitativamente, pela CAPES, pela FAPESP, CNPq, ou seja por quem for, que vai querer avaliar se você é produtivo ou não. Bom, então isso é um problema que nós temos que resolver para nós nos desenvolvermos: nós temos que perder um pouco essa ansiedade de resultados imediatos e nos dedicarmos a problemas de longo prazo. Eu acho que isso pode ser feito. Um exemplo muito interessante que nós temos no Brasil é a Embrapa. Se nós não tivéssemos a Embrapa, nós não seríamos os produtores de grãos, os produtores de variedades boas de cana-de-açúcar e de muitas outras coisas que a Embrapa faz. A Embrapa é um conjunto de laboratórios que trabalha mais em longo prazo. Eu acho que esse é um exemplo que nós devemos seguir. Precisamos ter problemas importantes, perseverar nos problemas e que o resultado de nossas pesquisas não seja apenas o trabalho publicado, mas o próprio desenvolvimento: se ele está ou não promissor. Para a gente avaliar isso, precisa de gente competente. Aí, podemos esbarrar um pouco, porque é mais fácil contar do que pensar e avaliar se o resultado é promissor ou não é promissor. É muito mais fácil fazer conta. Você coloca lá no seu computador "quantos trabalhos,

quantos doutores, quantos isso, quantos aquilo" e dá uma nota para o grupo de pesquisa, mas, em longo prazo, a coisa fica um pouco mais difícil. Mesmo assim, a gente tem que ter coragem de entrar nessa direção. E temos que não perder a esperança. Não podemos nos conformar. A juventude, principalmente, tem que ter mais ambição de ter alguma coisa boa para fazer para o desenvolvimento do país. Eu acho que tem gente assim. Eu vejo no meio dos nossos jovens gente que tem esse espírito de querer fazer coisas importantes.

Sérgio Perussi: Já que a professora está abordando o ambiente para a inovação, como a senhora vê a universidade como um ambiente de inovação no Brasil? Um ambiente científico e, ao mesmo tempo, de inovação? A universidade mudou muito do momento que a senhora começou para o que é hoje? Ela está num momento interessante? O foco está correto? Qual a visão crítica que a senhora tem com relação a esse ambiente? Estamos preparados para produzir inovação que irá refletir na melhoria das pessoas? Da qualidade de vida dos brasileiros? Ou a universidade está um pouco em dúvida? Enfim, como a professora vê essa questão?

Yvonne Mascarenhas: Eu acho que essa transição está sendo feita. Está sendo feita não somente pela universidade, mas até pelos organismos, pelas agências de fomento. Hoje em dia, as agências de fomento falam muito em inovação, falam muito em cooperação entre a universidade e a empresa. Há tempos atrás, isso era considerado quase que um pecado. Imagina se você poderia fazer um trabalho que fosse de interesse de uma empresa! Imagina só o dinheiro público, dos nossos salários, irem beneficiar uma empresa! Hoje em dia já não é mais assim. Hoje em dia, a gente sabe que o contato com as empresas nas áreas de ponta é benéfico tanto para a empresa quanto para a universidade; muito importante para a formação dos alunos, porque eles veem esse aspecto do contato com a empresa e já existem empresários que buscam isso na universidade. Então, eu vejo como uma coisa positiva e acredito que essa interação vá dar frutos num futuro não muito distante. A própria universidade, que antigamente era muito fechada, está tendendo a se abrir, está tendendo a incentivar que alguns grupos bem estabelecidos na pesquisa, inclusive com laboratórios muito caros, façam essas colaborações em parceria com as empresas que ainda não querem

bancar um laboratório e manter um grupo muito grande de pesquisadores e técnicos. Isso ocorre mesmo no exterior, porque isso é muito oneroso para a empresa. Mas, numa parceria, eles podem contribuir com uma parte com recursos, para que se possa levar adiante projetos que sejam de interesse das empresas. Acredito muito nisso e, mesmo nos lá no IEA (Instituto de Estudos Avançados), já tivemos um projeto desses, que estava dentro do programa de inovação da FINEP e fizemos uma série de eventos congregando empresas e pesquisadores para ver se, desses contatos, poderia sair um bom resultado. Eu acho que já existe. As próprias empresas também já estão interessadas. Há várias empresas que procuram e que deverão se beneficiar dessa interação. O que acontece, em geral, com a empresa, é que ela tem muito mais pressa. Então, se você disser assim "-Olha, eu tenho um bom aluno, mas ele tem que fazer um exame de qualificação ou ele tem matéria difícil esse semestre e tem que se dedicar mais", a empresa não quer saber disso. A empresa quer que você comece logo a arregaçar as mangas e que vá trabalhar imediatamente num projeto que interesse à empresa. Esse é um pequeno conflito que ainda existe. Hoje em dia, como temos muitos pós-docs (pós-doutores) nas universidades, acredito que esses pós-docs possam se dedicar melhor ao trabalho de cooperação com as empresas. Melhor do que os estudantes de pós-graduação; e isso é o que vai, provavelmente, acelerar o processo.

Sérgio Perussi: A professora teve uma experiência como executiva, no ambiente universitário, como diretora do Instituto de Física de São Carlos. Já era Instituto de Física ou era Instituto de Física e Química?

Yvonne Mascarenhas: Já era Instituto de Física. Eu fui a primeira diretora depois da separação.

Sérgio Perussi: E essa sua experiência como diretora e, também, a sua experiência como pesquisadora e professora de engenheiros, físicos, químicos, analisando hoje essa experiência, a senhora acha que está correta a maneira como os institutos são dirigidos? Porque existem alguns questionamentos que se fazem, assim: "- Olha, fora, lá nos Estados Unidos, por exemplo, existe um corpo profissional para cuidar da administração" e, também, numa entrevista que tivemos nesse programa com o professor Sergio Mascarenhas, ele fala muito da importância da gestão. A professora entende que, do jeito que é feito, do

jeito que funciona hoje a universidade, tem que ser desse jeito ou teria alguma coisa para mudar a maneira como isso é conduzido? Por exemplo, às vezes um cientista brilhante tem que ocupar um cargo desses e deixa um pouco a suas pesquisas...

Yvonne Mascarenhas: Bem, na realidade, isso é um aspecto importante, mas que está um pouco engessado, pelo menos dentro das universidades públicas. As instituições públicas são sujeitas a tantas regras, tantos controles, tantos regulamentos, estatutos, e a própria gestão dos recursos financeiros é tão amarrada, que certas coisas poderiam andar muito mais rapidamente se nós tivéssemos mais liberdade. Agora, aqui no Brasil a gente nunca sabe se vale a pena ou não vale a pena dar essa liberdade, não é? Porque são tantos exemplos de corrupção, isso porque todas as regras não inibem a corrupção. Isso é que é a coisa mais grave. Têm muitas leis, muitas regras, muitos estatutos – e não estou dizendo que isso ocorre nas universidades, mas no Estado brasileiro em geral –, a gente ouve os escândalos todos os dias e não acontece nada e, assim, o gestor maior vai tentar coibir abusos e vai engessar cada vez mais. Eu acho que isso é muito do nosso temperamento nacional. Quando acontece alguma coisa que é uma irregularidade, quase nunca a pessoa que cometeu o delito, cometeu o desvio, vai ser punida. Mas, em compensação, lá vem uma portaria ou decreto, ou qualquer coisa, dizendo: "Isso não pode, aquilo não pode, aquilo também não pode" e aí fica tudo engessado. Então, eu acho que nós temos esse pecado, essa coisa institucional, uma coisa meio brasileira, talvez de herança européia, em que não se pode dar liberdade ao gestor. E, em particular, dentro das universidades, nós temos atividades de docência, de pesquisa e atividades de extensão. Qualquer uma dessas três atividades poderia consumir a vida de uma pessoa integralmente, mas a pessoa é cobrada, porque ela tem que fazer as três. E as três, a gente não consegue. Eu acho que é muito difícil para a mesma pessoa, com a mesma personalidade. Se ela tiver uma flexibilidade de ação maior, talvez ela possa começar a tentar fazer as três coisas, delegando um pouco a responsabilidade, mas, na realidade, ela não pode delegar essa responsabilidade de fato. O responsável é o fulano que está lá na cabeça! Então, são riscos que às vezes as pessoas que são mais ousadas tomam para poderem exercer melhor tais

atividades. Enfim, esse é um problema muito mais complexo do que a gente está pensando, porque decorre de um monte de coisas, como estabilidade funcional e mais um monte de coisas aí, que não é tão fácil mexer e que atrapalham bastante a nossa ação. Mas aquelas pessoas que têm muito entusiasmo acabam superando isso e conseguindo fazer boas coisas.

Sérgio Perussi: Professora, agora eu gostaria de falar um pouco sobre a participação de docentes, funcionários e alunos nas empresas, que é um assunto que a própria Lei de Inovação orienta e também regula. Como a professora vê a participação de pesquisadores, funcionários e alunos em empresas?

Yvonne Mascarenhas: De uma certa maneira, depende muito da intensidade dessa interação. Se for uma interação puramente de uma assessoria temporária; digamos, que vai desenvolver um projeto e precisa de um técnico para uma determinada área de computação, ou física ou de eletrônica durante três meses. Ficaria uma coisa mais limitada e eu acredito que, dentro dos próprios regimentos das universidades, exista essa possibilidade de se fazer, por exemplo, um afastamento temporário bem justificado. Isso é uma coisa que eventualmente pode se fazer. Mas se é uma coisa para se fazer dentro da universidade, aí eu não vejo grande problema, porque a pessoa que vai fazer essa colaboração ou essa assessoria não vai ficar cem por cento do seu tempo ocupada com essa assessoria. Vai dedicar uma parte do seu tempo e vem outra questão: se vai ser remunerada, se não vai ser remunerada. Essa é uma questão mais delicada, que a própria pessoa que vai presta assessoria precisa agir de acordo com os regimentos que já prevêem a possibilidade dessas colaborações. Acho que é viável, não vejo por que não, principalmente se for de interesse da própria universidade e que leve resultados à empresa. Quando você tem que ir lá dentro da empresa e ficar lá durante alguns meses, aí fica um pouco mais difícil, mas, mesmo assim, podem se estudar meios de se ceder um funcionário ou ceder um professor num processo de afastamento temporário, que acredito que poderia ser feito.

Sérgio Perussi: É uma questão então de bom senso, não é?

Yvonne Mascarenhas: Eu acho que não deve se dizer que é impossível. Eu acho que, com bom senso, discutindo-se com os administradores das

universidades, desde o próprio instituto até os mais altos escalões, como a reitoria, eu acredito que seja possível resolver.

Sérgio Perussi. Bom, professora, estamos caminhando para o encerramento da nossa conversa e eu acho que a gente deveria enfocar um pouco os jovens. A professora comentou que lá no Rio, quando ainda era criança, ainda na infância, gostava muito de ler, que teve contatos com os professores que a motivaram a seguir a carreira científica. Como a professora vê hoje a juventude? Poderia fazer um diagnostico como a professora percebe os jovens, se eles têm ou não interesse pelas ciências, principalmente pelas ciências exatas, física, química, e também das ciências biológicas. Se fala muito que em todos países, e de forma especial na América Latina, poucos jovens se interessam pelas ciências. O que poderíamos fazer? O que a professora tem a dizer aos jovens? Um diagnóstico e um aconselhamento.

Yvonne Mascarenhas: Eu acho que hoje em dia, todo o programa educacional, do Brasil e mesmo no exterior, foi alargado, ampliado, ou seja, temos noventa e não sei quanto por cento da população tem acesso a escola no ensino médio e fundamental. Acesso a escola tudo bem, tem acesso a um prédio. Depois, lá dentro desse prédio, precisaria ter as pessoas bem formadas para ministrarem tanto a parte de gestão da escola como a parte direta de contato com os alunos, que é o professor. Eu acho que nós pecamos por não ter esse pessoal lá dentro da escola. Quando eu digo que tive um belo professor de química em um colégio particular lá no Rio de Janeiro, e mesmo aqui muita gente relata que tiveram excelentes professores no Álvaro Guião e em outras escolas importantes aqui da cidade, isso se refere ao fato de que eram escolas - ainda naquele tempo o ensino não estava difundido como está hoje. É ruim o ensino estar difundido? Não, pelo contrário, eu sou inteiramente a favor; O que acontece é que nós não nos preocupamos em fazer a coisa mais importante: melhor do que um grande prédio, é ter um corpo de professores bem preparado. Então, em vez de investir não sei quantos milhões para construir um prédio, vamos investir esse recurso para produzir bons professores. Então, para mim, esse é o ponto fundamental. Inserir então os professores competentes de conteúdos, de pedagogia, tudo bem balanceado no preparo deles e isso daria um ótimo resultado. Eu vejo que, mesmo aqui em São Carlos, nas escolas

publicas, com que tenho trabalhado, embora elas estejam longe de serem uma escola ideal, surgem professores extremamente dedicados. Não são todos, mas tem, e esses professores dedicados fazem a diferença, por incrível que pareça. Então eu vejo esse problema: o problema é não nos preocuparmos com a formação dos recursos humanos na quantidade necessária para o país, desde professores do ensino fundamental e médio, até mesmo o número de pesquisadores, do corpo docente das universidades. Nós teríamos que nos preocupar muito com formação de recursos humanos. Se um povo tem formação de recursos humanos cem por cento perfeita, com espírito – não é só saber física, saber química, saber as diferentes matérias da engenharia – de responsabilidade, respeito ao próximo, solidariedade, amor ao país; essas coisas é que são as fundamentais ; não adianta ter competência, mas o camarada é egoísta, ficar só dentro do cantinho dele fazendo as suas coisas. Então, eu digo que é esse o nosso problema., do momento. É um problema que se resolve a curto prazo? Não. É um problema que vai levar muito tempo para ser resolvido. Agora, na hora que tiver um governo que queira resolver o problema, do país, que esta fundamentalmente ligado a educação, ele tem que colocar muitos recursos na educação. , em todos os níveis e não somente no nível superior.

Sérgio Perussi. E como estimular o jovem a gostar de ciências?

Yvonne Mascarenhas: Nós, e no mundo inteiro, não temos controle nenhum sobre os meios de comunicação. Parece que eu estou querendo estabelecer censura, não é? Não é bem isso! Estou querendo dizer não estimular o consumismo de uma maneira brutal como é agora, não é? Até crianças, de cinco, seis anos, assistem aos programinhas de televisão que tem gente lá que diz que elas tem que usar uma roupinha de não sei de quem que tem que ter um brinquedo de não sei de que. Isso daí faz a mãe se sentir pressionada. Eu caso de ver – as vezes vou comprar um presente para um neto, vejo lá a mãe que leva os filhos junto à loja para escolher o brinquedo.; aí o menino fica alucinado, querendo uma coisa que a mãe não pode comprar; o prazer é o prazer de comprar; eu tenho certeza, que depois que comprou e levou para casa, daí uma semana ele não estará mais ligando para aquele brinquedo. Agora, uma coisa mais simples como jogar bola na rua, é uma coisa que toda criança gosta; um

dia ele vai querer fazer isso, tem os colegas que jogam com ele, que brincam junto com ele. É isso que eu acho. Nós temos uma sociedade extremamente consumista, desde todas as coisas fúteis até as coisas danosas. Nós temos uma sociedade consumista que diz para o jovem que o prazer da vida é tomar bastante álcool antes de ir para uma festa, ir para a festa lá pela meia noite ou uma hora, e ficar lá até as seis horas da manhã. Isso é contra a biologia do ser humano; nenhum bicho faz isso! O bicho tem a sua recreação – eu tenho um cachorro, por exemplo, que eu tenho que dar uma volta com ele, tenho que fazer um carinho de vez em quando, se não ele fica triste. Agora, não precisa ficar a noite inteira se divertindo com você. Então eu acho que existe esse consumismo, de bebidas alcoólicas, de drogas, como sendo um fator de alegra a vida dos jovens; o jovem não sabe brincar, não saber ficar alegre, se não estiver com a sua psique alterada. E isso ataca a coisa mais importante que você tem no seu corpo, que são os seus neurônios. Se a pessoa pensasse nisso, o que que o álcool faz por seus neurônios – não só para o fígado, porque no fígado dá uma cirrose que depois mata, mas os neurônios morrem muito antes; porque a pessoa antes de morrer de alcoolismo, ele perde amor a família, perde amor ao trabalho, ele perde interesse pela vida; então ele morreu muito antes de morrer, não é verdade. As drogas, todas fazem a mesma coisa; então, eu acho que é esse o problema. Nós temos jovens entrando na universidade que resolvem que agora que entraram na universidade tem que ter festas todos os dias! Está errado! Fundamentalmente errado! Eu pareço ser uma pessoa do século passado, que já não entendo mais os jovens, mas eu acho que eu entendo, entendo e fico muito preocupada, porque eles estão estragando o que eles tem de mais precioso, que é a sua mente, a sua boa capacidade de avaliação, a sua capacidade de amar, a sua capacidade de ter ideais, na hora que eles ficam vítimas de tanta droga, tanto álcool e tanta porcaria.

Sérgio Perussi. Esses já estão envolvidos com essas questões. Agora, existem aqueles que estão vindo, jovens que estão com catorze, quinze anos, que estão na hora da decisão sobre que curso fazer, química, física, engenharia. Como fazer? Quando a professora estava no Rio, existiam laboratórios nas escolas, de química, de física, lá no colegial (hoje ensino médio)?

Yvonne Mascarenhas: Olha, falar a verdade, não tinha CDCC, não tinha coisa nenhuma; a gente se estimulava com a cabeça, com o cérebro, não é verdade? Tem a ver com o que você se interessa. Se o interesse do jovem vai para o comportamento sexual desregrado, que é uma coisa que, hoje, se vê muito, bebida, festa, o objetivo dele acaba sendo esse! E o que que você vai fazer, não é? Eu acho que eles estão com os neurônios danificados muito cedo por esses efeitos, desse influencia maléfica da sociedade consumista.
Sérgio Perussi. Dos meios de comunicação?
Yvonne Mascarenhas: Os meios de comunicação são os veículos! Então, se uma pessoa é consumista, ela é consumista, ela consome e não produz. Então ela é consumista, ela quer as coisas para ela, ela quer comprar, ela quer ter. Agora, o que eu vou fazer para a sociedade, fica em segundo plano. Eu acredito que a grande preocupação do jovem é o consumismo. E como você pode ser um bom consumista? Se você arrumar dinheiro fácil. Então, vamos procurar uma carreira que me dê dinheiro fácil, sem eu ter que me esforçar muito; e por aí vai.
Sérgio Perussi E o dinheiro não vem fácil!
Yvonne Mascarenhas: É, o dinheiro não vem fácil! E aí a pessoa entre por aquele caminho, aquele subterfúgio, não é? De conseguir dinheiro fácil de qualquer jeito.
Sérgio Perussi. Então para encerrar, professor, qual o conselho para os jovens? Faça o quê?
Yvonne Mascarenhas: Olha, eu daria um conselho para os jovens pais e mães. Jovem pai e mãe tem que ser pai e mãe! Não é nada de ser companheiro, nada de ser amigo. É para ser pai e mãe. O que que significa ser pai e mãe? Ser aquele que orienta os filhos, tudo o que eles tem que fazer, se responsabilizem, dedica o seu tempo a conviver bastante com eles. É isso que eu diria; porque na realidade tudo começa na família. Se a família é consumista, o neném vai ser consumista, o mocinho vai ser consumista e o jovem vai ser consumista. Então, acho que as jovens que estão constituindo família pensem muito nisso: como eu quero criar meus filhos, como eles devem ser, não é? E se os país e as mães já estão estragados pela sociedade consumista, a gente já está mal de vida; porque a escola não vai formar caráter; quem forma caráter, para mim, pelo menos, é a família. A escola deveria cobrar o bom

caráter do aluno. O aluno deveria entrar na escola não cheio de direitos, mas cheio de deveres; para que ele cumpra a finalidade de ter ido a escola. Que ele pergunte: "o que eu vim fazer na escola?" Se acha que não foi alí só para se divertir, está bem. A reforma precisa começar na família, para chegar à escola e, depois, chegar à sociedade.

Sérgio Perussi. Professora, agradeço a sua vinda ao programa.

2.5. Entrevista com o cientista
Vanderlei Salvador Bagnato

PROF. DR. VANDERLEI SALVADOR BAGNATO
Instituto de Física de São Carlos
Universidade de São Paulo - USP
Coordenador do INOF/CEPOF – Instituto Nacional de Óptica e Fotônica
Coordenador da Agencia USP de Inovação
Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências

Sergio Perussi: O cientista e a inovação. Para falar sobre esse tema, entrevistamos hoje o físico Vanderlei Bagnato. Ele é físico pela Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos, IFSC, e

doutor em Física pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, dos Estados Unidos. Professor Vanderlei, eu agradeço muito a sua vinda até o estúdio para falar sobre esse tema muito importante, que é a inovação e a visão do cientista sobre essa questão. Eu inicio nossa entrevista solicitando ao senhor que apresente um pouco da sua trajetória como cientista.

Vanderlei Bagnato: Bom, Sergio, eu gostaria de agradecer esse convite e a iniciativa, parabenizá-lo por essa iniciativa de entrevistar as pessoas, de tornar a opinião das pessoas algo amplo pra que todos possam conhecer, principalmente um tema de extrema relevância para nosso país, que é essa interface da ciência com a inovação tecnológica. Eu sou uma pessoa da cidade de São Carlos, portanto, fui muito influenciado por esse "boom" que aconteceu quando, em São Carlos, foi formado o Instituto de Física, isso na década de setenta, e a Universidade Federal. São duas instituições que me influenciaram muito. Eu fui desenhando desde garoto a minha vida e o meu desejo de participar e realizar cursos nessas duas instituições. De fato, quando prestei o vestibular, eu entrei na Universidade de São Paulo, na Física, que era algo que sempre me apaixonou desde criança, que é fazer ciência, brincar com ciência no início. Mas isso evoluiu para uma paixão de fato. Entrei também na Engenharia de Materiais da UFSCar e a minha paixão por essas duas instituições foi tão grande que eu fiz os dois cursos em paralelo. Quando terminei, fiz a opção de ficar com a Física, tornar-me um Físico, mas até hoje uso muitos meus conhecimentos de Engenharia de Materiais, que é uma grande escola que temos aqui em São Carlos. Depois, fiz meu mestrado aqui no Instituto de Física e fui fazer meu doutorado nos Estados Unidos, em uma área que eu achava relevante, uma área básica, porque eu sempre achei que nós temos que nos preocupar com o fundamento das coisas. Uma pessoa que tem fundamento é como uma casa que tem alicerce: em cima de fundamentos, você constrói qualquer coisa; da mesma maneira, em cima de qualquer alicerce, você constrói qualquer prédio. Então fui trabalhar em uma área muito fundamental, que é a área de Física Atômica Molecular, achando que nessa área eu aprenderia os fundamentos mais profundos da Física, que é a investigação do átomo, de moléculas. Aí voltei para São Carlos e estou aqui hoje trabalhando e

coordenando o Instituto de Pesquisa em Óptica e Fotônica desde 1987, quando retornei dos Estados Unidos. Nunca mais saí por períodos longos, sempre construindo aqui, com meus colegas de trabalho, obviamente, que são muitos, um grupo de pesquisa que tinha essa visão de fazer ciência e fazer inovação de uma forma harmônica, de uma forma casada.

Sergio Perussi: Fale um pouco sobre esse grupo de pesquisa. Quais as pesquisas que são feitas na área de pesquisa básica e aplicada, para depois continuarmos a falar sobre a interface ciência-inovação.

Vanderlei Bagnato: No início, era muita pesquisa básica e depois começamos a nos diversificar. Começaram a aparecer, dentre os membros do nosso grupo, inclusive os membros não professores, alunos, pós-doutores e técnicos, o desejo de começar empreendimentos. Começaram a surgir empresas. Então nós definimos por realizar, além do leque de pesquisas básicas, também um pouco de pesquisa aplicada. E como nós trabalhamos em óptica, pesquisa básica normalmente vem, ou do conhecimento da luz como uma entidade, ou da interação da luz com a matéria, e nós realizamos esse tipo de trabalho em vários laboratórios do grupo de óptica e do grupo de fotônica, que foi uma derivação do grupo de óptica. Todos trabalham com aspectos da interação da luz com a matéria. Do ponto de vista da aplicação, na verdade, foi sempre uma necessidade. Nós tínhamos que fazer pesquisas numa época em que era difícil importar componentes. Então todos nós do grupo de óptica, sem exceção, aprendemos de alguma forma a lidar com essa dificuldade e aprendemos a superá-la tentando fabricar os próprios componentes ópticos que precisávamos.

Sergio Perussi: Então, para pesquisa básica e também para pesquisa aplicada, eram necessários equipamentos que não estavam disponíveis?

Vanderlei Bagnato: E componentes como lentes, prismas, espelhos especiais... Aí então, com a iniciativa do Jarbas (Prof. Jarbas Castro), que todo mundo conhece, e com o apoio do Miltão (Prof. Milton Ferreira de Souza), foi iniciada a Oficina de Óptica. Então, além de nos preocuparmos com a ciência que queríamos fazer, tínhamos de nos preocupar em como produzir os componentes que iriam permitir que fizéssemos aquela ciência. Então criamos uma capacidade entre nós de gerar, além da ciência, aquilo que era necessário para fazer ciência. E foi

aí que nasceram, com essa iniciativa, as primeiras possibilidades de se criar com isso empreendimentos, de se criar com isso uma forma de se transformar conhecimento em riqueza através do estímulo à formação de empresas. Então começou com componentes ópticos. Mas logo evoluiu, porque depois sabíamos um pouco de ciência básica e sabíamos fazer algumas coisas. Então nos voltamos para outras aplicações. Foi aí que houve uma segunda bifurcação nas nossas atividades de pesquisas, principalmente as pesquisas aplicadas, e nós deixamos apenas de fazer componentes para fazer pesquisa básica. Passamos a utilizar o conhecimento da pesquisa básica juntamente com a nossa capacidade de fazer coisas (lentes, etc) para entrar nas áreas, principalmente de uso da óptica para resolver problemas de saúde. Uma dessas áreas que acabamos inicialmente entrando, foi na área de oftalmologia. Um laser oftalmológico, com dispositivos oftalmológicos, que acabou sendo uma linha de pesquisa seguida pelo professor Jarbas que acabou dando origem às empresas OPTO, a EYTEC e a EVTEC e a outras empresas no setor de oftalmologia, tanto de instrumentação quanto de componentes. E na área de diagnóstico e tratamento de doenças, que deu origem a toda essa linha de laser terapia, diagnóstico de câncer, de tratamento de câncer e assim por diante. Então, você vê que nós não nascemos com o desejo, com as condições de fazer essa vinculação da ciência básica com a tecnologia, mas criamos essas condições baseado no crescimento do nosso conhecimento e da estrutura de pesquisa básica que nós conseguimos fazer. Aí começam a aparecer várias ações derivadas que nascem dessa iniciativa. A própria Embrapa Instrumentação, que levou e leva muitos membros do nosso grupo, formados por nós, para iniciarem a pesquisa em óptica lá. Outros departamentos, a engenharia e a própria Universidade Federal. Então, a pesquisa e aplicação da óptica acabam se ampliando na cidade e hoje nós somos, sem dúvida, a cidade do país com o maior número de grupos de pesquisa em óptica, tanto no aspecto básico quanto no aspecto aplicado, e, sem dúvida nenhuma, o maior parque industrial na área de óptica no país.

Sergio Perussi: Me dá a impressão que ficam bem claras essas etapas que chamamos de ciclo virtuoso da inovação; primeiro o conhecimento científico, depois a tecnologia para viabilizar os experimentos e, na

sequência, então, a inovação fechando esse ciclo. Porque, na realidade, o que o professor comentou foi que o conhecimento científico veio primeiro, depois a tecnologia e, na sequência, a inovação.

Vanderlei Bagnato: É a história se repetindo e você, no seu livro, também faz uma análise sobre esse ciclo virtuoso, como você chama, não é isso? Aliás, eu li e é muito bom seu livro. Então, é assim mesmo. Só que tem uma vertente aí nesse ciclo, que é a transição de uma cultura extremamente acadêmica, onde procuramos transmitir para as pessoas que eles terão que ser somente cientistas, para uma cultura de que, além de cientista, eles podem, sim, ser empreendedores. Eu acho que a gente, na área de óptica, e provavelmente muitas outras áreas, porque óptica não é a única área que floresce nessa cidade, mas certamente na área da óptica, com empenho e com a visão dos cientistas que temos e que tínhamos antes, nós conseguimos criar uma cultura para isso. Muitos dos alunos que formamos são para terem o desejo de gerar empregos, para terem o desejo de ser empreendedores, para terem o desejo de contribuir de uma forma mais direta para a formação de riqueza do país. Porque nós também contribuímos, mesmo como cientistas, para formação de riquezas. Mas tem aqueles que produzem, que geram impostos, de uma forma mais direta. Então é uma mudança de cultura. E eu acho que isso faz parte, isso é uma das pernas de alguma maneira desse ciclo virtuoso que começa com a ciência, cria pilares que sustentam a ciência, depois transferem isso para necessidades da nação em termos de produtos, em termos de tecnologias.

Sergio Perussi: O professor falou na questão da conjuntura, do instituto, do trabalho em física, dos experimentos que eram realizados e dificuldades em ter componentes. Isso então criou a condição para se desenvolver tecnologia e, posteriormente, a inovação. Agora, qual foi a influência que o professor teve pelo fato de ter passado pelo MIT, pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, que é muito conhecido por estimular o empreendedorismo? O senhor percebeu isso lá e trouxe isso para São Carlos?

Vanderlei Bagnato: Eu acho que essa é uma observação pertinente, porque instituições, não apenas o MIT, outras instituições também têm essa visão de que você deve fazer aquilo que você consegue fazer melhor, independente do que seja. Se com ciência, fazendo ciência, você

consegue estimular a geração de riqueza, é uma iniciativa que tem que ser levada adiante. E no grupo a que eu pertenci no MIT, de onde saíram vários Nobel de Física, vimos também vários expoentes da ciência se transformarem em empresários. Na época em que eu estava lá, lembro-me muito bem, era uma época em que floresciam muito as empresas que produziam sistemas operacionais para microcomputador. Na década de oitenta, foi o grande "boom" dos PCs. Nós não tínhamos ainda a Microsoft Windows. Então nasceram várias iniciativas de estudantes do MIT, que se transformaram em grandes empresas de hoje. E todos eles vêm desse "background". Então você vê, as pessoas do MIT são, de alguma maneira, estimuladas a estar sempre alertas para aquilo que elas podem fazer de bem com o seu conhecimento. Eu acho, sim, que isso foi uma coisa que me influenciou. Outra coisa que me influenciou muito no MIT é o valor do cidadão: a mente, a capacidade intelectual tem que estar acima de qualquer outra coisa, porque as outras coisas são produtos desse talento; são produtos dessa capacitação. Imagine se deixarmos de investir na pós-graduação brasileira? Certamente teremos um retrocesso em todas as áreas, inclusive as industriais. Por isso, aquele lugar é muito importante para isso e todo mundo sabe que o MIT hoje determina políticas de nações pela sua influência.

Sergio Perussi: Existe uma discussão hoje no Brasil a respeito da educação, da questão da necessidade de se desenvolver um ambiente muito mais favorável para o estudo das ciências, porque muitos jovens estão indo mais para a área de humanidades, para áreas mais relacionadas com entendimento da filosofia, sociologia, as chamadas áreas das ciências sociais. Isso não é só no Brasil. Existe essa preocupação também na Argentina e em outros países da América Latina. A questão do ensino das ciências no Brasil, como o professor vê isso hoje? Qual a importância disso para o progresso do país e também para o desenvolvimento e, na sequência, para a qualidade de vida das pessoas?

Vanderlei Bagnato: Nós temos que criar pilares que sustentam qualquer coisa que façamos na nossa nação e um desses pilares muito importante é o ensino básico, melhor dizendo, ensino fundamental e ensino médio. E é extremamente importante que as pessoas entendam

que temos que aprender ciência para não estarmos ignorantes. Nós temos que entender o mundo que nos rodeia. Todo mundo tem que olhar uma árvore, ver que ela é verde e que, para isso, existe uma razão científica. Temos que entender o que enxergamos, tomar um remédio e entender o que significa aquilo. É importante a razão científica de um modo geral para a população, mas é importante também que despertemos talentos. Você não tem nenhum cientista que estava lá num dia chuvoso e, de repente, teve um estralo e falou: Ah! Eu vou ser cientista! Não, a paixão pela ciência é uma coisa cumulativa; é uma coisa que casa a personalidade e o desejo de descobrir o novo, o desejo de contribuir com o conhecimento em nível mundial, para com a solução dos problemas que você vê e a maneira como você os enxerga. Porque o cientista tem que enxergar as coisas para resolver. Ele tem que enxergar oportunidades naquilo que ele observa. E a formação científica é muito importante. É importante as crianças entenderem que elas podem, sim, ganhar a vida com ciência. Eu acho que o Brasil peca um pouquinho em transmitir paras as crianças a necessidade de aprenderem ciência, tanto quanto a necessidade de aprender uma língua, a nossa história e seu comportamento. Ciência é uma coisa que está em tudo e, quando você falha em transmitir esse princípio na educação fundamental, as pessoas então começam a migrar para as outras áreas. Eu não estou querendo dizer que aqui no Brasil não precisamos de bons profissionais nas áreas de humanas, pelo contrário. As áreas de humanas têm que estar em tudo. Mas precisamos, no momento, de grandes engenheiros; temos que dar um empurrão muito grande na nossa engenharia, na nossa ciência. E, para isso, é preciso que aquelas mentes brilhantes que estão lá fora se motivem e se sintam dispostas a seguirem a carreira científica. Dificilmente uma criança que é apaixonada pela ciência e traça seu destino baseado nesses desejos não é bem sucedida. Na maioria das vezes, ela será bem sucedida. E você não tem que formar cientistas apenas para estar dentro dos laboratórios das universidades. Temos que formar cientistas para estarem atuando na área da engenharia, dentro dos institutos e, principalmente, dentro das empresas. Nos Estados Unidos, a maior parte dos cientistas trabalham nas empresas e não nas universidades.

Sergio Perussi: É, nós estamos numa situação meio contrária aqui no Brasil; temos mais cientistas nas universidades do que nas empresas...
Vanderlei Bagnato*:* Mas eu acho que era uma etapa necessária, porque a universidade é centro formador. Se ali você não tem um número crítico, então você não consegue exportar aquilo para outros lugares. Eu acho que é um rumo natural. Só que agora nós atingimos um ponto onde, sim, temos que aumentar de forma considerável o número de pessoas realizando ciência e inovação dentro de setor privado, principalmente dentro das empresas.
Sergio Perussi: Professor, ainda continuando dentro dessa temática de ciência, tecnologia e inovação, o senhor diria que a ciência na realidade é muito mais transpiração? Para o trabalho científico, tem que ter também inspiração, mas, para sair da ciência e chegar à inovação, tem muita transpiração, não é mesmo?
Vanderlei Bagnato: Sem dúvida! Aliás, isso se aplica a quase tudo. Ninguém consegue ser bem sucedido por acaso. O acaso ajuda poucos, um número muito restrito de profissionais bem sucedidos. Normalmente as carreiras bem sucedidas são construídas com trabalho árduo. Aí vem a transpiração. Para uma idéia ser útil, é preciso anos de trabalho. Essa é uma característica da ciência. Mas eu digo para você que é uma característica de qualquer profissional que queira ser bem sucedido. Qualquer profissão inicia-se em uma pedra bruta, uma pedra que você tem que lapidar e polir de tal maneira que ela seja não apenas importante para se encaixar em um mosaico completo, mas também para ter a aparência que interessa. Então, sempre, e em especial em ciência, nós temos que trabalhar muito a partir de uma ideia. Acho que o Edison (Thomas Edison) já havia dito que o sucesso em ciência e na descoberta, na invenção, é um por cento de inspiração e noventa e nove de transpiração. E ele estava certo! Vemos isso no dia a dia. Temos de trabalhar muito. Um cientista é um estudante eterno. É como se em todo dia seguinte tivesse uma prova e tivéssemos que nos preparar para isso. Porque, no dia seguinte, eu vou para o laboratório e encontro meus problemas e, de alguma maneira, tenho que ter uma visão geral de como o mundo está vendo aquele problema, para ver se eu consigo resolvê-lo. Então tenho que estudar o que os outros pensaram por meio dos artigos científicos e tenho que tentar naquele dia uma solução. A

minha esposa às vezes fala para mim: - "Parece que você trabalha mais agora do que quando você era estudante, quando você tinha provas". E eu respondo: "C*aramba*, mas amanhã eu tenho uma prova dura, entende?". A prova não é só aquela aplicada por um professor para os estudantes; a nossa vida nos aplica uma prova a todo o momento e é bom estudarmos e estarmos preparados para poder responder em um nível adequado a esses problemas. Então, um eterno estudante! E isso significa um trabalho árduo, de altas horas e dias. Agora, concluindo: isso não é sacrifício, é satisfação. Então, se as pessoas falam que um cientista tem que se sacrificar, não é sacrifício. Sacrifício é algo feito contra sua vontade. Eu acho que um trabalho árduo para um cientista ou para qualquer profissional bem sucedido é uma satisfação.

Sergio Perussi: Professor, essa questão de desenvolvimento de inovação na universidade é um pouco polêmica. Hoje muito menos do que foi quando o professor começou a atuar no Instituto de Física. Ainda existem obstáculos ao desenvolvimento de inovação dentro da universidade?

Vanderlei Bagnato: A universidade é feita por pessoas que são imperfeitas e têm suas opiniões. Nesse universo, onde você tem pessoas decidindo sobre várias coisas, sempre tem várias opiniões e muitas delas são contrárias ao empreendedorismo dentro da academia. Outro dia eu estava conversando com o Jarbas...

Sergio Perussi: Jarbas, o professor da Física e também presidente da OPTO, certo?

Vanderlei Bagnato: Sim, o professor e presidente da OPTO Eletrônica... Então, conversávamos sobre o quanto adiante do tempo nós estávamos em 1980, quando estávamos falando de tudo isso que está acontecendo hoje, e não só falando, mas fazendo!

Sergio Perussi: Eu acostumo dizer, sobre a Lei da Inovação, que nós começamos a fazer muito antes o que ela só em 2004 colocou no papel. Nós começamos em 1984. São 20 anos antes...

Vanderlei Bagnato: Então, agora eu acho que ninguém se arrepende. Houve problemas, criaram-se algumas inimizades, mas isso acontece em todo lugar, porque o ser humano é assim. O ser humano tem o poder de criar uma imagem, achar que é perfeito um setor de atividade. E as coisas que são contrárias devem ser banidas. E isso, então, existe

também com a inovação. Quem não está disposto a lutar contra isso já não tem nem a característica de cientista. Porque a toda hora enfrentamos um problema em que achamos uma coisa e a natureza acha outra; ou a natureza acha uma coisa e nós concordamos. Então você vê que a vida da ciência é também uma vida de conflitos, porque é baseada também em pessoas. Eu achava que íamos superar isso. Eu acho que a forma de superar isso é com exemplos; e, dentro da academia, eu sou uma pessoa consciente; eu tenho de fazer ciência de qualidade; eu tenho que ter essa responsabilidade. As pessoas que passam por mim para fazer teses, dissertações e estágios têm de estar aprendendo as bases da ciência; têm de estar na fronteira. Além disso, e não ao invés disso, eu me dedico a motivar as pessoas e a contribuir. Porque, quando incentivo alguns estudantes a irem lá fazer uma empresa, eu vou junto, vou lá fazer, vou levar isso até um ponto onde exista a segurança que eles precisam para tomar seu caminho. Da mesma maneira uma tese. Você vai acompanhando o estudante até um certo ponto onde, daí para a frente, ele possa caminhar sozinho. Isso é importante! Porque, normalmente, quando você está incentivando as pessoas, é porque você teve uma visão às vezes um pouco além deles; e faz parte do ciclo virtuoso os mentores de alguma coisa estarem acompanhando aquilo até um determinado ponto. Eu acho que isso é um papel que a universidade tem de fazer, pois é também um papel de formação. Então nós vamos e fazemos. Ninguém viola nada. Você mesmo mencionou. Além disso, a inovação nos incentiva e nos estimula para que façamos além da nossa ciência de qualidade, porque, para fazer ciência sem qualidade, é melhor não fazer. Ciência só tem sentido se descobre o novo, se confirma, se contribui para o conhecimento. Além de fazer isso, e não ao invés, eu quero salientar muito bem. Nós temos de contribuir, sim, com aqueles que têm personalidade e características adequadas nesse foco. Eu conheço excepcionais cientistas que só conseguem gerar conhecimento. Isso é de um valor muito grande para nós. Tem de continuar. Mas aqueles que, além de fazer isso, conseguem contribuir para a inovação, devem, sim, fazê-lo, porque isso faz diferença, inclusive para aqueles que precisam de recursos para continuar apenas gerando conhecimento.

Sergio Perussi: Professor, vamos falar um pouco sobre a sua experiência na criação de empresas e também de tecnologias. O senhor poderia nos dar alguns exemplos, para que aqueles que assistem ao programa possam ter uma idéia de ciência básica, tecnologia desenvolvida e que virou produto no mercado?

Vanderlei Bagnato: É claro! Nós fazíamos, por exemplo, a Laser Terapia e Microscopia. Aí, alguns técnicos e estudantes de pós-graduação decidiram criar a MMO, que hoje é uma das líderes brasileiras na área de laserterapia e aplicativos de óptica nas áreas da saúde. Depois, nós começamos alguns projetos na área de uso de LED (*Light Emmiting Diodes*). Aí, de repente, aparece a Direct Line, que ainda é uma empresa pequena, mas com um potencial enorme e vem crescendo muito, que produz toda parte de uso de LEDs com óptica desenhada para iluminação. Nessa área, nós temos a INTENSIUV. E, a partir de experiências no laboratório, dois estudantes resolveram ir lá e formar uma empresa que trabalha em novos dispositivos para a esterilização com o uso de luz, com o uso de radiação ultravioleta. Nós temos a EYTEC, que começou em função dos projetos de oftalmologia para fazer sistemas que conseguissem observar o olho de uma forma mais adequada, e a OPTO, que, obviamente, é um exemplo muito grande disso tudo. Existem inúmeras. Nós temos hoje em São Carlos praticamente 30 empresas na área de óptica. Existem outras que não mencionei, mas que obviamente estimulamos. Essas empresas, com os estudantes, viram nossas parceiras.

Sergio Perussi: Professor, a criação dessas empresas também acaba auxiliando o desenvolvimento do grupo de pesquisa? Existe uma troca de interesses? O grupo de pesquisa acaba apoiando o nascimento da empresa e, depois, a empresa, com o seu crescimento, acaba também auxiliando, trazendo essas inovações para que ela realimente o trabalho do grupo de pesquisa?

Vanderlei Bagnato: Sem dúvida, é extremamente importante que mantenhamos uma simbiose com as empresas que a própria universidade ajuda a criar. Isso alimenta de alguma forma a pesquisa aplicada e nos dá algumas direções em termos de ciência aplicada para que possamos alimentar o setor produtivo, embora de forma independente. Hoje vemos instituições, como FINEP e o próprio

Ministério de Ciência e Tecnologia, desesperadas à procura de iniciativas de cooperação conjunta, e vou dizer mais: mantendo esse relacionamento, não raramente observamos o nascimento de uma outra empresa *spin off*. Quando você começa a colaborar com uma empresa, normalmente as pessoas envolvidas acabam descobrindo um tipo de produto que ele poderia fornecer para aquela empresa ou mesmo um produto que ele poderia oferecer para muitas outras, o que acaba resultando no nascimento de outras empresas. Então, esse processo de interação é extremamente salutar e a universidade tem que observar isso, tem que desenvolver mecanismos pra manter as portas abertas para aquele pessoal que ela mesma ajudou a gerar. As nossas universidades estão evoluindo bem nesse sentido; estão evoluindo no sentido de ter uma postura mais profissional perante esses tipos de relacionamentos e temos conseguido muito com isso. Hoje, você vê, eu tenho no meu laboratório um volume expressivo de recursos que vêm de empresas. Você pega um grupo de pesquisa que tem em torno de setenta pessoas trabalhando; é um custo elevadíssimo. Estamos falando aqui em um valor de recursos elevado, talvez até mais do que quatro ou cinco milhões por ano, necessário para tudo isso acontecer. E as empresas estão colocando recursos para que possamos conseguir caminhar nas direções dos novos empreendimentos. Muitas vezes, elas pagam uma pesquisa que eles têm interesse em ver se aquilo, aquela tecnologia, tem possibilidade ou não de se concretizar. Às vezes até pagam pesquisas básicas. Só para dar um exemplo: nós temos uma empresa de Ribeirão Preto que financia determinadas pesquisas. De repente, trabalhando coisas básicas, descobrimos um novo método, uma nova forma de fazer resinas dentais. Em uma pesquisa totalmente básica, observamos coisas fundamentais na forma de cura de resinas. De repente, descobrimos uma coisa nova. Então, isso mostra o quanto esse relacionamento alimenta a própria atividade científica e a própria inovação.

Sergio Perussi: Quer dizer que, no grupo de pesquisa em óptica, o grupo que o professor coordena, os dois tipos de pesquisa coexistem: a pesquisa básica e a pesquisa aplicada. Ele também funciona como uma incubadora ou uma pré-incubadora?

Vanderlei Bagnato: Nós temos dois laboratórios dentro do grupo de óptica, dois laboratórios que eu acho importante. O LAT, que é o Laboratório de Apoio Tecnológico, que existe pra fazer cooperação com as empresas e também para desenvolver instrumental para as pesquisas aplicadas. Existe o Laboratório de Eletrônica, que dá uma contribuição muito grande (o LIEPO). No grupo de fotônica, que é outro Grupo, mas que tem o mesmo espírito, existe a Oficina de Óptica, que desenvolve uma boa maestria no desenvolvimento de componentes ópticos e contribui de forma importante para esse processo. As pessoas que estão lá, eu não tenho dúvida, os engenheiros que hoje estão láserão os empreendedores das novas pequenas empresas daqui a alguns anos. Então, nesse sentido, ela cria as condições necessárias para a incubação. As pessoas vêem as empresas incubadas e acham, se tiverem uma idéia, vão lá e incubam a empresa. Não é bem assim. Porque você tem que gerar a consciência, gerar um pouco da cultura empresarial para, após isso, a pessoa ir lá e montar uma pequena empresa para, talvez, ser incubada. Eu conheço empresas que estão incubadas eternamente. Isso não é bom. Gostaríamos de ter empresas que estivessem incubadas durante um certo tempo, para nascerem de fato, e depois, se transformarem em grandes empresas.

Sergio Perussi: Então o papel de um cientista mais experiente é muito importante para a viabilização de novos empreendedores: dar estímulos àquelas pessoas que são criativas e àqueles que são determinados. Isso é muito importante. Então, sobre o papel do cientista, nós temos que pensar nessa questão: o cientista deve estimular o seu aluno de pós-graduação?

Vanderlei Bagnato: Eu acho fundamental o professor em sala de aula transmitir; e muitos dos que estão ali têm de aprender para serem geradores de riquezas para a nação e alguns deles geradores de conhecimentos. O professor é visto como alguém que é bem sucedido; o aluno sempre enxerga o professor como alguém que é bem sucedido, porque é alguém que está ali acima dele, à sua frente. E a postura do professor, suas opiniões, a maneira como ele enxerga esse problema de transferência de tecnologia é fundamental para que possamos criar gerações de inovadores. Eu não tenho dúvidas sobre isso. E o oposto também é verdadeiro. Iremos suprimir possíveis gerações de

empreendedores se a postura do professor, suas opiniões forem totalmente contrárias a isso. Ele tem que ser um elemento de transição, de motivação, porque isso é o fermento que faz a nação crescer; é a inovação tecnológica. Já sabemos isso. Assistimos por aí ao que está acontecendo com os países que entram em crise, mas que têm o poder da tecnologia. Eles superam rapidamente a crise. E aqueles que não investiram, não fizeram isso, têm mais dificuldades. Então, eu acho que é importantíssimo termos essas atividades realizadas pelos mestres dentro das universidades brasileiras.

Sergio Perussi: Professor, qual a sua avaliação do ambiente de apoio, de estímulo à inovação no Brasil? A atuação das agências estaduais e federais, o CNPq, a FINEP, o próprio BNDES, a ABDI, a FAPESP... Como o professor analisa a atuação dessas agências e a importância delas para que possamos ter uma dinâmica inovadora mais forte?

Vanderlei Bagnato: Eu gostaria de dizer que as iniciativas que existem hoje, os programas da FAPESP, da FINEP, do Ministério da Ciência e Tecnologia, do SEBRAE, são programas importantes e que estão fazendo um pouco desse papel de viabilização, dessa transformação de conhecimento, tecnologia em riqueza. Mas eu acho que falta muito no nível da universidade. A universidade, com suas atividades, ainda tem muito pouco. Algumas universidades possuem as chamadas empresas juniores. A empresa Júnior é uma empresa criada pelos estudantes que começam, além de sua atividade educacional, a pensar e se preocupar um pouco com atividades empresariais. Seria necessário que aqueles que já vão despertando para esse interesse pudessem ser mais treinados para terem uma maior chance de ser bem sucedidos. Os cursos de ciências básicas, por exemplo, química, física, matemática, deveriam se preocupar um pouco, de alguma maneira, em mostrar para os estudantes, quando ainda nos bancos escolares, que panorama existe, qual é o cenário existente e possibilidades para que eles desenvolvam atividades de cunho inovador. Então, essa iniciativa, eu acho que ainda não tem e teriam que existir, porque as outras instituições, como você mencionou, como o MIT, dos Estados Unidos, têm. Então, temos que criar isso. Temos que ter mais fóruns empresariais para os estudantes assistirem, verem as preocupações das empresas. Também não adianta colocar empresários juntos só para discutir a crise econômica e sim

colocá-los juntos para discutirem os desafios técnicos, porque é aí que essa meninada de espírito inovador pode contribuir. Com isso, eles podem superar a crise. Mas é importante criarmos isso. São mecanismos que eu ainda acho que faltam às universidades brasileiras e principalmente aqui, no Estado de São Paulo, certamente falta.

Sergio Perussi: Agora, percebemos também que, para a criação de empresas, o Brasil dá impressão, pelo menos pela minha experiência, já que atuei bastante nessa questão de interface entre a universidade e as empresas, de que atualmente temos mais mecanismos de apoio financeiro. Por meio do programa Prime, Primeira Empresa, da FINEP, que recentemente fez com que mais de mil empresas pudessem ter recursos para iniciar seus projetos de inovação; também o programa PIPE, da FAPESP... A existência de recursos parece que nunca foi tão grande. O senhor concorda que os recursos para se iniciar uma empresa inovadora estão mais abundantes hoje no Brasil?

Vanderlei Bagnato: É verdade, existem recursos. Eu acho que hoje faltam iniciativas bem qualificadas.

Sergio Perussi: E aí viria esse papel que o professor falou: a universidade deveria ser empreendedora

Vanderlei Bagnato: O Prime, por exemplo, como você mencionou, é um programa que já poderia estar disponível para os alunos dos últimos anos dos cursos universitários. Essas pessoas já poderiam estar aprendendo coisas que normalmente aprendem depois. Isso certamente seria um incentivo a mais, um grau a mais de instrução na perspectiva de que essas pessoas serão bem sucedidas.

Sergio Perussi: Estamos caminhando para finalizar a entrevista. O professor viaja muito, possui muitos trabalhos de cooperação com universidades do exterior; o professor viu alguma experiência que não seja do MIT? Algum país ainda em fase de desenvolvimento, meio parecido com o Brasil, com ações mais agressivas na área inovação no ambiente universitário?

Vanderlei Bagnato: Sem dúvida! Recentemente eu viajei para Espanha. Houve um encontro na cidade de Vigo. O prefeito quis nos receber e, de alguma maneira, ficou sabendo dessa forma que estamos fazendo inovação em São Carlos. Lá na Espanha, eles têm suas iniciativas, como parques tecnológicos, muitos deles vinculados à própria universidade.

E existem países Europeus que estão até mais atrasados que nós em termos de iniciativas, profissionalismo em nível de agências de fomento com relação a esse tema e assim por diante. Eu acho que estamos no caminho certo, temos que amplificar isso e aprender com aqueles casos de sucesso e fazer deles fatores de multiplicação para empreendimentos maiores, pra ampliação dos programas de incentivos.

Sergio Perussi: E, nesse sentido, como o professor vê a criação dos parques tecnológicos, já que aqui em São Carlos estamos construindo dois parques tecnológicos, um através da Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos e o outro através do Grupo Encalso Damha, o Parque Eco Tecnológico Damha. Como o professor vê essa nova fase, para dar continuidade ao esforço de transformar a ciência em inovação?

Vanderlei Bagnato: Eu tenho a impressão de que são extremamente importantes pelo seguinte: eles têm, de alguma forma, os parques tecnológicos, condições de reunir tanto o espaço físico quanto a infraestrutura que permitem às empresas crescerem rapidamente. Aqui em São Carlos há um exemplo de crescimento desordenado. Você tem empresas em todo lugar. A inovação será muito mais otimizada se essas empresas estiverem compartilhando certas infraestruturas. Você pega uma empresa, ela tem que investir em sistema de combate a incêndio. Isso poderia fazer parte de uma infraestrutura mais global; isso facilitaria muito. Hoje você tem empresas necessitadas de espaço em uma determinada região da cidade. Aí o empreendedor imobiliário vai lá e faz um condomínio de empresas em um lugar onde não está nem asfaltado. Como você vai levar empresas de equipamentos de precisão ou empresas de alta tecnologia para esses locais? Limpeza é a linha *tech point*, quer dizer, são extremamente importantes. Em minha opinião, a maior finalidade deles é reunir infraestruturas para que essas empresas possam conduzir seus trabalhos ao mesmo tempo em que forem crescendo de uma forma mais rápida.

Sergio Perussi: Infraestrutura e também propiciar a troca de conhecimento, certo?

Vanderlei Bagnato: É lógico! Esses ambientes empresariais são fundamentais. São iguais ao ambiente da universidade. Um ambiente universitário onde os colegas, os estudantes, os professores, todos

discutem coisas daquele ambiente. O ambiente empresarial é extremamente importante para trocas de experiências.

Sergio Perussi: Na área de óptica, nós temos, como o professor falou, por volta de 30 empresas em São Carlos. Qual é um gargalo, ou de tecnologia, ou de infraestrutura, que essas empresas enfrentam que o parque poderá contribuir muito para eliminar?

Vanderlei Bagnato: Por exemplo: muitas empresas de São Carlos desenvolvem equipamentos para uso público e médico e nós não temos aqui nenhum lugar onde se fazem ensaios de conformidade. Então, em um parque tecnológico, tem que ter inclusive alguma infraestrutura para oferecer serviços de interesse comum. Isso facilita a parte de metrologia, a parte de conformidade, ensaios eletromagnéticos, compatibilidade... Eu acho que os parques deveriam ter pequenos laboratórios de assistência às empresas, isso hoje facilitaria muito as empresas de São Carlos que mandam seus protótipos para serem testados em São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Isso demora, é lento... Isso facilitaria muito.

Sergio Perussi: Professor, nós estamos encerrando essa entrevista que foi muito interessante. Eu gostaria de deixar um espaço nos minutos finais para o professor dar algum recado, algum conselho, uma orientação para aqueles empreendedores que estão em fase inicial. Também temos técnicos de universidades que estão nos assistindo, que estão interessados em iniciar uma pesquisa mais aplicada, criar uma empresa. Qual seria o recado?

Vanderlei Bagnato: A minha experiência empresarial é muito limitada; minha experiência como cientista é muito mais ampla. Mas, nessa convivência com os empresários, nessa simbiose, nessa troca de projetos, eu observo que, toda vez que temos uma boa ideia, é necessário que se vejam determinadas coisas para que aquilo se transforme em um produto bem sucedido. Então, se eu tenho uma boa ideia e quero montar uma empresa com ela, eu tenho que me preocupar com alguns aspectos básicos. Ter uma boa ideia não significa ter um bom produto que atinja o mercado. Na área empresarial, a venda é o que mantém a empresa, a pessoa que vai se aventurar ou vai investir, ser um empreendedor, criar uma empresa e ir para esse lado tem que, a partir de uma boa ideia, verificar quem consome aquela boa ideia, qual

o mercado existente. Esse é o exercício que temos de fazer desde cedo. É como aprender aritmética. Aí você aprende a selecionar, das suas boas ideias, as que têm uma grande chance de, de fato, atingir o propósito final, que é virar um grande produto e, mais do que isso, um grande produto que satisfaz determinadas necessidades da sociedade. Então, acho que temos que estar alertas para isso. Aqueles empreendedores jovens têm que começar desde cedo a fazer um certo exercício nesse sentido. E eu, obviamente, sou um apaixonado por isso. Acho que a solução do país está um pouco na ciência ou muito. Existe um prêmio Nobel de Física, o Rubbia (Carlo Rubbia, Premio Nobel de 1984) ,que dizia uma frase muito importante: "Enquanto todo mundo acha que os países ricos investem em ciência porque são ricos, eles estão convencidos, eles, os países ricos, que são ricos por que investem em ciência". Então, não podemos esperar ficar ricos para investir em ciência, porque isso não vem. Nós temos que investir em ciência e atividades de inovação para nos transformarmos em uma nação rica em todos seus aspectos. E uma nação rica é uma nação onde todos vivem bem. Para fazer isso, são necessários bons empregos. E a ciência tem um pouco a contribuir nesse sentido. Então, acho que essa é minha mensagem final.

Sergio Perussi: Professor, eu tenho mais uma pergunta final, inovações aplicadas aos problemas do país.

Vanderlei Bagnato: As inovações têm que resolver problemas, as inovações têm que gerar nichos, olhar os problemas que a nação tem e casar boas idéias como solução daqueles problemas; eu te digo que é 90 por cento do sucesso garantido.

Sergio Perussi: Professor, eu agradeço muito a sua vinda até nosso estúdio e espero que vocês que nos assistiram tenham tirado um bom proveito dessa entrevista com o físico Vanderlei Bagnato. Muito obrigado.

2.6. Entrevista com o cientista-empreendedor Jarbas Caiado de Castro Neto

PROF. DR. JARBAS CAIADO DE CASTRO NETO
Instituto de Física de São Carlos
Opto Eletrônica S.A.
Cientista e empreendedor

Sergio Perussi: Hoje eu tenho a satisfação de entrevistar o físico Jarbas Castro. Formado pelo Instituto de Física de São Carlos, da Universidade

de São Paulo, e doutor pelo Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), dos EUA, o professor Jarbas, além de ser um pesquisador e cientista na área de física, é também o criador de algumas empresas de base tecnológica do Pólo Tecnológico de São Carlos, entre elas, a Opto Eletrônica, empresa que atua em diversos seguimentos de tecnologia avançada. Obrigado pela presença, professor.

Jarbas Castro: Antes de qualquer coisa, eu gostaria de agradecer o convite para estar aqui. Vou começar falando um pouco da atuação da empresa, a Opto, e também motivar um pouco as pessoas nessa empreitada, que, no começo, parece que é difícil. Mas o que a gente está mostrando é que se consegue chegar lá e alcançar os objetivos que a gente traça no início, no sonho da empresa. No ano que vem, a Opto vai completar vinte e cinco anos que foi fundada. E, no início, as empresas têm uma fase em que os empreendedores procuram testar teorias, procurando os nichos de mercados em que eles vão atuar, a maneira de atuar, as estratégias, os modelos de negócio. Então, hoje a empresa, a Opto, com esses vinte e cinco anos, já tem mais ou menos definidas as estratégias de mercado em que a gente deve atuar nos próximos anos. Então, basicamente, a empresa está em três negócios: atua em filmes finos, onde fazemos a produção de filmes finos sobre componentes ópticos, que é a divisão de filmes finos; ela opera hoje, praticamente, só com antirreflexo; nós somos líderes de mercado no Brasil nessa tecnologia de antirreflexo em lentes de óculos e competindo com grandes multinacionais, principalmente duas que são as maiores do mundo: a Essilor e a Zeiss. Então, esse é um negócio que a gente tem tido sucesso e faz parte da história da empresa, desde o começo, quando a gente fundou a Opto.

Sergio Perussi: O filme antirreflexo é o filme que a gente usa nos óculos para evitar a reflexão da luz e para dar um pouco mais de estética no rosto das pessoas?

Jarbas Castro: Exatamente! Nos seus óculos, vejo que tem! E tem, de fato, como função mais importante, aumentar a qualidade da visão, especialmente em ambientes de alto contraste. Por exemplo, à noite, se você estiver dirigindo e um carro vindo em direção contrária a sua, nos óculos sem anti-reflexo, o farol do carro parece ser um grande borrão; já nos óculos com o antirreflexo, ele elimina as múltiplas reflexões e aí

você fica com a visão mais clara. Outra parte é a estética. As pessoas gostam de conversar com o outro vendo o olho e, dependendo do ambiente em que você está, devido à grande intensidade de luz, você praticamente não vê o olho do interlocutor; você vê uma reflexão do ambiente e o antirreflexo elimina essa reflexão. Então, voltando no que eu estava falando, esse é um negócio da empresa: antirreflexo de lentes de óculos. O segundo negócio é a área aeroespacial. A gente faz produtos para o espaço, em sistemas de câmeras de imagens de satélites. Nós estamos envolvidos no desenvolvimento e produção do satélite Brasil-China, o programa CBERS, que é esse satélite que produz as imagens da Amazônia, do desmatamento da Amazônia. Então, essa carga útil, como é chamada... O satélite tem toda uma estrutura para estar lá em cima e a carga útil são os imagiadores, que são feitos aqui na Opto de São Carlos. Todos os imagiadores do satélite Brasil-China e também outro satélite totalmente nacional, a gente também é responsável pelo desenvolvimento e fabricação da câmera - o satélite *Amazon*. Essa área aeroespacial também tem uma área de defesa, que, como o próprio nome diz, é para defender o país. O Brasil tem a possibilidade real de se tornar a quinta maior economia do mundo nos próximos anos. E não é concebível um país que é a quinta maior potência do mundo ter uma defesa praticamente nula como é a do Brasil; não só nula, como dependente de importação. Então, existe um programa imenso do governo nos últimos anos, que tem como objetivo aparelhar as forças armadas para a defesa do país. E esse programa não é só como sai na mídia, de compra de aviões supersônicos. Existe um desenvolvimento também da carga útil desses aviões ou helicópteros. O Brasil compra hoje um avião ou um helicóptero e é desenvolvida ou fabricada no Brasil a carga útil. Então, os mísseis, as câmeras... E a gente está envolvido muito nesse programa, no desenvolvimento de sistemas de guiar mísseis a laser, de espoleta a laser, sistema de visão infravermelho; então, o negócio aeroespacial envolve essas duas coisas, espaço e defesa. O terceiro negócio da empresa é a área médica. Nós limitamos a atuação em área médica de oftalmologia. Nós tentamos vários tipos de negócios e o que a gente finalmente focou foi na área da oftalmologia. A oftalmologia é uma área que está mais ligada à óptica, que é a nossa especialização, e é uma área que, tecnologicamente, está

sempre à frente, na fronteira da medicina. Então é uma área que mais explora tecnologia. Nessa área médica, que se pode dizer que é a oftalmologia, a gente tem equipamentos como laser para fazer cirurgia no olho, da retina, equipamentos para tratar doenças da córnea, sistemas de diagnóstico de doenças do olho; temos uma linha bem ampla. E essa linha é muito interessante, porque, com essa linha, nós temos a possibilidade muito grande de internacionalizar a empresa. Os outros negócios, por exemplo, antirreflexo, é um negócio que é desenvolvido para o mercado brasileiro, já que é conectado com as ópticas e os laboratórios que fazem as lentes. Tanto é que nós criamos vários laboratórios de filmes antirreflexos pelo país para estar próximo dos clientes. O negócio aeroespacial é estratégico. Você pode internacionalizar para os países subdesenvolvidos, pois os países subdesenvolvidos querem ter a sua tecnologia aeroespacial. A área médica não é restrita ao Brasil e aos países subdesenvolvidos; é uma área que todo mundo participa, todos os países que tiverem tecnologia participam. Então, nós temos uma facilidade muito grande, porque nó somos líderes dos produtos no Brasil. Só que o Brasil representa somente 1,7 % do mercado mundial. Existem aí 98.3% praticamente virgens para a gente explorar; quero dizer, tem várias outras empresas, mas a gente tem tecnologia para enfrentar; porque essa tecnologia é desenvolvida na área aeroespacial, que é um gerador de tecnologias; e essa tecnologia desenvolvida na área aeroespacial, ela é transferida para se fazer os equipamentos médicos, os melhores do mundo. Então, essa tecnologia que nós temos em oftalmologia é realmente hiper competitiva em nível mundial. Esses equipamentos podem competir no resto do mundo, só que a gente ainda não tem uma presença no mercado internacional nessa área. Então, a gente tem um espaço enorme para expandir a empresa e fazer uma internacionalização. Por isso estamos aí, trabalhando nessa estratégia: qual é a estratégia correta para alcançar o mercado internacional. Então, resumindo, os negócios da empresa são: filmes antirreflexo, lentes oculares, equipamentos aeroespaciais e equipamentos para oftalmologia.

Sergio Perussi: Tem uma atuação também na área industrial? Na área de equipamentos voltados para indústria? Ou essa área é uma área menos importante para a empresa?

Jarbas Castro: É, no início da empresa, você vai tentando várias áreas; a área para equipamentos para indústria foi uma área em que a gente trabalhou bastante, nós criamos produtos que foram inovadores, até no tempo em que foram lançados, eles estavam à frente do mercado. Mas é uma área que não se desenvolve muito. Ela faz aplicação específicas. Por exemplo, a gente tinha um medidor de distância a laser, que era um equipamento extremamente inovador, o único no mundo; mas você faz a medida para a indústria de pneus, de borracha; daí você vai fazer para a madeira. Para fazer laminação de matéria, é outra aplicação, outro produto; daí você vai fazer para a indústria de aço, é outro produto. Então fica uma coleção grande de produtos, e cada um desses mercados compra um, duas ou três unidades. Então a gente sentiu que não era uma linha de produtos que evolui muito em volume e na velocidade que a gente quer que a empresa evolua. Por isso a área de equipamentos industriais foi diminuindo. A gente continua vendendo, mas, na realidade, a gente não faz marketing. Então as indústrias com que a gente trabalhou vêm até a Opto e compram, a gente não faz nenhum trabalho agressivo em marketing.

Sergio Perussi: Como foi o início dessa carreira empreendedora? Essa trajetória de se envolver com a ciência e, ao mesmo tempo, com a empresa? Por que empreender sendo um cientista?

Jarbas Castro: Então eu vou contar um pouco da minha história; ela tem erros e acertos, mas eu vou contar como foi. Quando eu voltei do meu doutoramento, lá do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), o Instituto de Tecnologia de Massachusetts, o Brasil era uma economia extremamente fechada. Quer dizer, hoje algumas pessoas falam que o Brasil não é fechado... Se você olhar para trinta anos atrás, é impressionante verificar como era fechado. Para você comprar uma lente para fazer um experimento, demorava seis meses. Então, o processo para fazer a importação era demorado e o preço, que às vezes custava cinquenta ou até cem dólares, era proibitivo. Eu voltei com o meu doutoramento em espectroscopia a laser de átomos. Aqui não existia nenhuma tradição de física atômica; era uma tradição de estado sólido. Então eu mudei para espectroscopia a laser de estados sólidos. Aí, quando eu ia montar os experimentos, era um pesadelo você comprar as partes; cada parte tinha um processo de importação muito

longo. Naquela época, existia muito a necessidade de se criar uma infraestrutura. O tempo para comprar uma lente era igual ao tempo para comprar uma máquina para fazer uma lente. Então, eu investi muito na aquisição de máquinas que fizessem as lentes; máquinas operatrizes também, como usinagem de precisão. Então a gente ficou, acabou criando uma estrutura, que é a oficina de óptica, que ficou com uma capacidade muito grande de responder às necessidades das pesquisas, à fabricação dos componentes ópticos que eram necessários e, assim, as pesquisas evoluíam naturalmente. Só que a gente notou que essa infraestrutura existia e havia uma necessidade fora da academia para essa infraestrutura. As indústrias estavam tendo o mesmo problema de importação de componentes ópticos, lentes ou espelhos. As indústrias nos procuravam muito e a universidade não estava preparada para essa interação com a indústria, por exemplo, fazer amostras dos componentes. Então a gente sentiu, naquela época, que existia um espaço interessante para você montar uma indústria de óptica no Brasil, a óptica de precisão. Aí, em 1985, a gente decidiu montar uma Empresa que fizesse esses componentes ópticos. E então as coisas foram evoluindo. Hoje praticamente a gente não faz componentes ópticos; a gente faz componentes ópticos somente para os nossos produtos.

Sergio Perussi: Como que foi concebida essa ação de empreender há vinte e cinco anos? O ambiente era um ambiente propício para um cientista empreender, criar uma empresa? Ou vocês tiveram que enfrentar uma série de obstáculos?

Jarbas Castro: Naquela época, eu diria que era bem mais complicado que hoje. O Brasil evoluiu muito e essa cultura dentro da universidade com certeza mudou. Naquela época, a gente tinha a cultura de que um físico servia para educar outro físico, não tinha uma saída para um setor de geração de riqueza industrial, empresarial Então foi muito complicado. Era muito mal visto, era olhado como um aproveitador da infraestrutura da universidade. Mas eu tive muita sorte de ter apoio das pessoas que estavam ao meu lado, nos meus concursos na USP, que eram pessoas de mentes muito acima da média que enxergaram que isso aí um dia ia ter um futuro para o país.

Sergio Perussi: Hoje o ambiente esta muito mais amigável para se empreender?
Jarbas Castro: Com certeza! Além de o ambiente estar muito mais amigável dentro da universidade, está também dentro da empresa. Porque a empresa tem que olhar para a universidade como uma geradora de conhecimento e de inovação, que é o que ela precisa para evoluir. Então os dois lados estão olhando com bons olhos o processo. Agora, fora isso, tem um fator que é a uma mudança radical. Naquela época, não existia nenhum tipo de apoio financeiro para as empresas e hoje você tem vários programas da FAPESP, do CNPq, da FINEP. Essa questão faz uma diferença muito grande. Quero dizer, o que a gente conseguia fazer no início da Opto, para gerar algum recurso para que pudéssemos começar a empresar, era fazer consultoria. Tínhamos umas pessoas que tinham um conhecimento relevante e aí fazíamos consultoria nos finais de semana para levantar recursos para levantar a empresa. Hoje você tem essas fontes de financiamento que dão um valor, um "Vo" (V zero), que você precisa para começar a empresa; depois, a empresa tem que andar pelos seus próprios pés.
Sergio Perussi: Professor, eu li um artigo que fala muito do papel de motivador do empreendorismo que tem o MIT. O fato de o senhor ter passado por lá também influenciou essa perspectiva da carreira empreendedora?
Jarbas Castro: Eu acho o seguinte: talvez o conhecimento mais importante para mim, na minha época de quatro anos lá no MIT, foi exatamente isso que você falou: a geração de riqueza; isso é muito valorizado dentro dos Estados Unidos e, principalmente, dentro do MIT. Então, tudo que você está fazendo de pesquisa, científica ou aplicada, é muito bem visto, você procurar a aplicação em alguma coisa que gere riqueza a partir do conhecimento. No Brasil, a cultura ainda é, mas era mais ainda naquela época, de fazer a ciência pela ciência. Isso é importante, mas isso é parte de 10% dos cientistas. Eu acho que 90% dos cientistas têm de estar buscando como gerar riqueza para o país, com o conhecimento que ele está gerando. Então, essa cultura no MIT é muito clara. Naquela época, existia o computador, que estava em seu início (os computadores pessoais). Eu fiquei lá de 77 a 81. Foi a época que foi o início dos computadores. Foi exatamente quando o Bill Gates estava

desenvolvendo o Windows e o Steven Jobs estava desenvolvendo o computador da época. Então eu montava computadores a partir de *chips*, soldando , desenvolvendo software. Isso em casa! Eu fazia o meu computador... E, no laboratório, eu tinha colegas meus que desenvolviam uma parte do Unix. Ele comprou uma licença do Unix e montava o Venix, que era o Pentium Unix, o sistema operacional mais sofisticado que existia. E essa pessoa é a que era o meu orientador no MIT. Lá os estudantes que têm um ano a mais orientam os mais novos. Então o meu orientador de trabalho desenvolvia isso no laboratório, e o meu orientador de fato, no MIT, discutiu como ele estava fazendo. E ele estava fazendo isso para a empresa dele. Então, o meu orientador chegava a falar com ele, perguntando como ele iria montar uma empresa e tal. Para mim, isso era um choque, porque aqui dentro da USP daquela época, falar em uma empresa, que o cara estava fazendo um trabalho dentro da universidade pensando em uma empresa, era muito estranho. E o que todo mundo vivia lá era que aquilo tinha uma possibilidade grande de gerar riqueza para o país, gerar uma nova tecnologia, uma nova empresa que empregaria gente. Então, esse choque cultural. E isso é um exemplo do qual eu participei, estava acontecendo do meu lado. Tinha muito disso. Cada laboratório tinha uma pesquisa, um desenvolvimento ou fabricação de componente. E era para a indústria, para desenvolver uma nova indústria.

Sergio Perussi: Era falado abertamente que era preciso criar uma empresa, uma fábrica, ou indústria, como dizemos? Era um ambiente em que criar indústria era um objetivo final do processo?

Jarbas Castro: Era um objetivo! E, para você ter uma ideia, a gente tinha palestras, tinha um dia por semana que era dia de palestra. E praticamente uma vez por semana tínhamos uma palestra, que era de um prêmio Nobel. E as outras palestras não eram tão diferentes, só que voltadas para novas tecnologias, novos produtos. Então, era um ambiente interessante, em que você assistia ao prêmio Nobel e com a mesma ênfase que você assistia a de alguém que estava desenvolvendo um produto, uma tecnologia dentro do laboratório, alguma coisa que fosse importante para gerar riqueza.

Sergio Perussi: E aqui no Brasil? Você também teve influência de seus orientadores durante o seu trabalho na academia, no mestrado ou no

doutorado? Esse ambiente que você tinha aqui no IFSC, ele foi um ambiente que também te levou a pensar no empreendedorismo como uma atitude importante?

Jarbas Castro: Olha, Sergio, no início, nem tanto. No início, era mais hostil. Mas eu tinha um relacionamento muito bom com pessoas de cabeça muita aberta, como o professor Milton (Milton Ferreira de Souza), o professor Vanderlei Bagnato... Essas pessoas tinham uma cabeça muito aberta. Então, esse tipo de pessoas me apoiava abertamente e deixava acontecer, porque sabiam que ia ter um resultado importante. E tinham pessoas que eram fortemente contra, infelizmente, a maioria era contra. Hoje eu vejo o nosso IFSC completamente diferente; tem gente que dá uma importância muito grande. Você vê aí a Empresa Júnior sendo criada pelo e para os físicos. Tem muitos físicos que hoje já olham um mercado de trabalho na empresa; quer dizer, não está só limitado a ser um professor de universidade, ele está olhando um mercado de trabalho na empresa. Então, eu acho que é um ambiente bem diferente do que era no passado.

Sergio Perussi: Para a gente encerrar essa discutição acerca da questão histórica da sua trajetória... A gente poderia considerar que, naquele tempo, empreender significava uma coisa muito mais importante de ser realizada apenas pelos empresários e não por aqueles que estavam na academia? A academia devia cuidar de ensinar e de formar novos professores, naquela época?

Jarbas Castro: Exatamente! Eu acho que a gente está passando por uma fase muito interessante em que os papéis estão sendo mais definidos. Na época em que eu estava mais presente na universidade, existia uma vertente muito importante, que era, como o Brasil era muito fechado, a política de nacionalização de equipamentos, que era feita na universidade. Isso aí, a meu ver, hoje é até um erro, porque a universidade não é o local para desenvolver equipamentos; ela é um local para desenvolver conhecimento. Então, esse conhecimento tem que estar aberto para virar riqueza. Naquela época, era fechado, era só conhecimento fechado. Aí começaram a fazer um negocio complicado, que é a universidade fazer produto. A gente sabe que produto não se faz em cima de uma mesa; ali é o começo da história. Você tem que

passar por um processo, de fazer um protótipo, depois fazer em série, depois tem uma parte de certificações, marketing, vendas... Então, naquela época, era meio confuso. Lógico que a universidade tem um papel super importante, que é formação de pessoal e geração de conhecimento e esse conhecimento, a universidade tem que estar aberta para transferir para quem queira desenvolver um produto e gerar riqueza através dele.

Sergio Perussi: Quer dizer que o *lócus* da inovação é a indústria, é a empresa?

Jarbas Castro: Olha, existe uma diferença, a meu ver, muito grande entre geração de conhecimento e inovação. Então, você fazer uma descoberta; essa descoberta, ela não é uma inovação, porque a descoberta é um conhecimento novo, mas ela não vai, ao final, gerar riqueza. A inovação vai pegar esse conhecimento e gerar riqueza. Então, transformar esse conhecimento em riqueza é dentro da empresa que acontece, o *lócus* da inovação é dentro da empresa. Agora, a geração de conhecimento, de formação de pessoas que possam gerar conhecimento, é dentro da universidade. Então os papeis estão mais bem definidos hoje.

Sergio Perussi: Nós falamos que as universidades criam inovações assim como as indústrias, as empresas, criam inovações. Agora, quando as universidades criam inovações, elas estão prontas para o mercado?

Jarbas Castro: Por isso que eu falo, a universidade cria conhecimento, cria invenção. A invenção não é inovação. A invenção se transforma em inovação se você tiver um agente, que normalmente é uma empresa, que pega essa invenção e transforma em produto. Invenção é uma coisa nova, é um conhecimento novo. Agora, o que é inovação? É um produto que o mercado espera e que não existe nada similar. Você pega a empresa mais inovadora do mundo, como é considerada a Apple. Se você considerar a Apple, não tem grandes inovações dentro de um iPhone, ou dentro de um iPod. Mas eles têm produtos que são realmente inovadores, porque o mercado não tinha nada semelhante, ninguém esperava um produto assim. Agora, se você olhar dentro de um iPhone, se tem grandes teorias quânticas, não tem nada. É uma inovação que o mercado quer, é um sonho que você gostaria de ter e que foi, de repente, apresentado a você. E, quando se apresenta isso, é

um sucesso enorme. Agora essas inovações normalmente estão baseadas em algumas pesquisas que acontecem nas universidades.

Sergio Perussi: Quer dizer que é importante a ciência básica, a pesquisa científica, e, depois de uma certa fase, têm que ser transferido os resultados para as empresas? Essa transferência... Como o senhor entende transferir uma tecnologia para uma empresa que está distante do processo da criação da tecnologia? A tecnologia transferida da universidade para uma grande empresa já existente tem mais chance ou menos chance de ser transferida com sucesso para uma grande empresa ou para alguém que saiu do próprio grupo de pesquisa e criou uma empresa ? Como o senhor vê essa questao ?

Jarbas Castro: Eu acho o seguinte: a universidade brasileira, como ela está em transição, ela tem que ser mais flexível, ela tem que gerar casos. Então, o conhecimento, de alguma forma, tem que ser transferido para as empresas, para gerar riqueza. E quando você gera riqueza, aí você volta para a universidade e mostra que ela está sendo importante nesse processo. Hoje ela não está sendo tão importante nesse processo, mas fora, nos países desenvolvidos, isso é super claro. Quer dizer, a universidade gera um conhecimento e o professor vai atrás de alguém que transforme esse conhecimento em produto. Vou te dar um exemplo bem recente da Opto. Nós fazemos equipamentos para curar doenças da retina do olho... A retina é lá no fundo do olho e ela tem várias camadas: camada sensorial, camada sensível à luz, ao sangue, tem várias camadas. Então, doenças na retina são específicas de acordo com a camada. Por isso é uma ciência empolgante. O laser ideal para se trabalhar na retina é o amarelo, porque o pico de absorção da retina é no amarelo. Você tem o espectro visível; começa no azul, vai até o vermelho e, no meio, você tem o verde e o amarelo. E, com a tecnologia que se tinha no mundo, só se conseguia fazer laser verde; e nós estávamos atrás de uma tecnologia de se fazer um laser amarelo. Ao mesmo tempo, uma professora, a professora Ellen, de uma universidade de Sidney, Austrália, a *Macquarrie University*, estava procurando todas as empresas fabricantes de laser para usar o conhecimento que ela tinha na bancada. Quer dizer, aquele monte de cristais na bancada gerando luz amarela, procurando alguém que transformasse esse conhecimento em um produto para a retina. Então,

foi super interessante, porque a gente estava interessado e eles estavam interessados e acabou tendo um casamento ideal. Eles têm uma patente forte desses lasers, um processo novo que eles inventaram, só que eles não conseguiam fazer um produto. E aí a gente fez um acordo com a universidade, vamos pagar *royalties* para a universidade e também pagamos um valor inicial para pegar essa tecnologia deles. Os *royalties* é um pagamento que iremos fazer para a universidade australiana pra cada laser que a gente vender. Em mais ou menos oito meses, a gente conseguiu transformar esse conhecimento em um produto, produto certificado, com autorização da Anvisa e tudo. Aí começa um trabalho de desenvolvimento de marketing e venda do produto, que a gente está fazendo hoje .

Sergio Perussi: Esse produto é um produto inovador para o mundo ?

Jarbas Castro: Esse produto é inovador. Primeiro laser amarelo do mundo.

Sergio Perussi: A patente é da Austrália. E o produto em si? Foi o primeiro construído no mundo utilizando o laser amarelo? Aqui na Opto eletrônica ?

Jarbas Castro: Aqui na Opto, de São Carlos. É um produto extremamente inovador. Todas as soluções dele são inovadoras, desde o *design*, a usabilidade; o software dele é um software puxando mais para o tipo iPhone, com todas as brincadeiras dele, já que a gente acha que a interface com o usuário vai puxar mais para essa direção. O laser que todo oftalmologista gostaria de ter é esse laser amarelo, que é um laser que trás menos dor para o paciente e que trata melhor, porque as marcas na retina ficam perfeitas. Então é um produto que tem tudo para ser um sucesso; é um bom mercado para ser explorado. No Brasil, eu diria que é um sucesso consagrado. Agora, nós vamos trabalhar no mercado internacional com esse produto.

Sergio Perussi: como o senhor entende a questão da patente? A patente deve ser um objetivo da empresa ? Por que agora vocês estão pagando *royalties*? Vocês pagam *royalties* de outras tecnologias? De outros produtos? A Opto tem patentes ?

Jarbas Castro: Nós temos vinte patentes depositadas. E as aprovadas, eu diria que são patentes fracas. São patentes que a gente depositou quando a gente não entendia o que era patente. Elas são fracas, porque

é muito fácil de violar essas patentes. Então, a única coisa que ela serviu foi para nos proteger de ... se alguém fizesse uma patente forte e não deixasse a gente usar. Mas ela não protegeu a gente ....

Sergio Perussi: Vocês chegaram a perder potencial de venda em função de patentes mal depositadas? Foi um aprendizado?

Jarbas Castro: A gente já teve ameaças de empresas que argumentavam que estávamos usando tecnologias patenteadas, que chegaram aos nossos advogados. Essas patentes não têm muito valor, a não ser para nos proteger. Na realidade, o que a gente vê hoje é que essas patentes abriram mais o conhecimento do que protegeram. Então, você escreve mal feito... Alguém quer fazer uma coisa semelhante, olha e acaba fazendo uma coisa similar que burla essa patente. Então, a gente começou a trabalhar em patentes mais seriamente. Nós temos três patentes mais bem trabalhadas. De fato, em primeiro lugar, patentes no Brasil é um caso complicado. Porque tem patentes nossa que o INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) demorou dez anos para analisar, uma análise de dez anos. Quer dizer: quem vai usar uma tecnologia de dez anos atrás, né? Então, a patente do INPI, a gente passou a não levar muito a sério; as nossas patentes são internacionais. Então, quando você faz uma patente no USPTO, dos Estados Unidos, o escritório de patentes dos Estados Unidos, quando você ganha um patente americana, aí você vê o valor que é dado pela propriedade intelectual. Ela vem em uma caixa bonita e, quando você abre, tem um papel amarelado, parecido com um diploma, com um selo dourado super bonito, com uma fita vermelha. Aquilo lá é a sua patente. Então, a própria apresentação da patente já mostra que ela tem valor. Agora, quando você faz uma patente aqui no Brasil, você ganha um xerox da patente... Quer dizer, a patente do USPTP-USA manda um diploma para você e, no Brasil, é mandado apenas um xerox. Então você vê a diferença simbólica. Outra coisa, a patente nos Estados Unidos é julgada em, no máximo, um ano. Agora, aqui no Brasil, pode demorar dez anos. É estranho você trabalhar em tecnologia e inovação e demorar dez anos. Então não é o caminho. Outra coisa importante que a gente descobriu é que nós, os cientistas, eu sou um cientista, eu sei bem disso... Então, quando eu escrevo um artigo, eu quero mostrar o conhecimento, o que eu sei. E a patente não é nada disso. Você tem que escrever sem entregar

o "ouro para o bandido". Então, escrever a patente, para mim, hoje, não pode ser o cientista. O cientista conversa com o advogado e o advogado, que não entende nada do assunto, escreve a patente; então ele não pode entregar "o pulo do gato" na patente. Outra coisa. Existem escritórios para fazer patente; e existem escritórios para furar a patente. Então, existe uma briga boa entre os dois escritórios, até que, no final, o escritório de furar patentes não consegue mais furar. Aí, sim, ela é feita e essa patente, sim, tem valor. É a patente que gera *royalties* e tem valor .

Sergio Perussi: Vale a pena, então, trabalhar para ter uma patente realmente registrada com qualidade?

Jarbas Castro: Com qualidade.

Sergio Perussi: E a aprovação de produtos, no caso de uma internacionalização da empresa? A aprovação desses produtos nos Estados Unidos é complicada? Nós estamos fazendo bem? O Brasil está trabalhando bem nesse sentido ?

Jarbas Castro: Nos Estados Unidos, tem classes de produtos. Então, a classe mais alta é a classe três. É mais complicado que no Brasil. Mas classe um e classe dois, que são produtos que não agridem, interagem com o paciente, é mais fácil. A gente fabrica um retinógrafo, para tirar foto do fundo do olho, que é um equipamento que não agride o paciente. Ele tem um feixe de luz, mas ele não agride o paciente. Então, esse equipamento, você tem a patente no Estados Unidos em dois ou três meses. Aqui na Anvisa, nossa Agência de Vigilância Sanitária, demora muito. Agora, para você ter uma patente de um laser de tratamento de retina, nos Estados Unidos, demora mais que aqui, porque é um equipamento que você pode danificar o olho do paciente.

Sergio Perussi: Professor, a inovação depende de um gênio ou é um processo planejado? Depende de uma equipe ?

Jarbas Castro: Na Opto, nós estamos tentando fazer uma cultura de inovação para toda a empresa. Existem duas coisas que todos os funcionários devem estar envolvidos. É você perguntar hoje na Opto quem é responsável pelos clientes. E inovação é a mesma coisa. Ela não pode ficar restrita a só algumas cabeças. Ela tem que ser em torno da empresa. Então, a inovação vai do P&D (Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento), um cara com doutorado, mestrado, um engenheiro ou físico, mas ela também tem que entrar na oficina mecânica, no *design*,

na usabilidade... Então, a inovação tem que ser da empresa inteira; é uma cultura empresarial. Nós estamos terminando a instalação de um andar no prédio principal da fábrica só para inovação. Tentar fazer fortalecer essa cultura e propiciar mais treinamento em inovação.

Sergio Perussi: Qual a importância de um doutor na empresa, de um cientista na empresa? Porque hoje nós estamos vivendo no Brasil uma nova etapa, que é termos cientistas formados por esse trabalho que vem sendo desenvolvido pelo CNPq e pela CAPES, mas agora nós temos que levá-los para as empresas.

Jarbas Castro: Vou contar o que aconteceu na Opto, esse negócio de equipamentos médicos. A história dele foi basicamente o seguinte. Nós adotamos a seguinte estratégia: nós temos que conhecer o mercado antes de produzir o produto. Então, fomos atrás de fabricantes internacionais, no intuito de representá-los aqui no Brasil. Então iniciamos a representação de umas cinco ou seis empresas importantes no mundo. Com isso, interagíamos com o mercado e começamos a entender o mercado. Em seguida, começamos a fazer os produtos. O primeiro produto foi o microscópio cirúrgico. Naquela época, a gente ia copiando o que tinha. Então, a gente foi criando esses produtos, nesse negócio da área médica, mais ou menos assim, olhando o que tinha, ou seja, eram muito parecidos. Essa foi uma fase que dependia muito de engenheiros, pois implicava compor, fazer processos de fabricação. Recentemente, a gente está passando por uma fase completamente diferente, em que a gente está inovando. Então, nós lançamos o único aparelho do mundo para tratar a doença da córnea, que se chama seratoconia, que é chamado CrossLink, em que você coloca uma gota de vitamina B e ilumina com ultravioleta. É o único do mundo. Nem foi aprovada ainda essa tecnologia nos Estados Unidos. O laser amarelo também é inovador. Nessa hora que você passa a fazer inovação em nível mundial, você tem que gerar inovações. Aí você precisa de gente que tem conhecimento para gerar conhecimento. Então, você precisa de uma equipe que tenha mais conhecimento, um mestrado ou um doutorado. Então, nessa fase que a Opto esta passando, temos uma equipe grande, com quinze ou vinte doutores e vários mestres, e essas pessoas têm vários conhecimentos de universidades ou centro de pesquisas .

Sergio Perussi: Como o senhor entende essa questão do financiamento a inovação? O senhor falou que o financiamento hoje, as condições são mais favoráveis. Isso tem sido importante nessa fase de crescimento da Opto?
Jarbas Castro: Eu acho que a fase em que a gente está é uma fase de crescimento exponencial, em que você realimenta esse processo. Então, toda vez que você tem um novo conhecimento, você realimenta todo o processo. É a fase que a gente está passando. Ano passado, a gente cresceu 70%, a empresa ficou mais ágil. Ano passado também, a gente ganhou o Prêmio Nacional de inovação. Fomos considerados pela FINEP a empresa mais inovadora do país. Oito pessoas participaram do julgamento. Então estamos em uma frase boa de mostrar o produto e como ele foi feito.
Sergio Perussi: O professor comentou sobre inovação tecnológica. E a inovação na gestão ? A Opto vem trabalhando nesse sentido ?
Jarbas Castro: Eu diria que a gente está inovando na gestão de pesquisa e desenvolvimento. Nós temos, para você ter uma ideia, algumas coisas. Para todos os funcionários, o tempo que ele dedica na universidade é contado como hora trabalhada. A gente tem a dissertação de mestrado ou a tese de doutorado, que são feitas com assuntos de interesse da empresa e na empresa. A gente não quer que um funcionário nosso faça na universidade. A maioria dos nossos funcionários viraram mestres ou doutores com essa inovação. Então, eu diria que, no departamento de pesquisa de desenvolvimento, a gente está inovando, investindo de forma diferenciada no pessoal. Mas eu não acho que a empresa é inovadora na gestão do dia-a-dia.
Sergio Perussi: E como o senhor entende a questão do cientista pensar em inovação. Isso é um assunto polêmico, eu sei , mas, de maneira geral, o senhor acha que todos os cientistas devem pensar em inovação?
Jarbas Castro: Eu acho que quem está na universidade tem que ser inovador, especialmente na USP, a maior e talvez melhor universidade do país. Nós temos de pensar diferente, temos que formar melhor .
Sergio Perussi: Para encerrar a nossa entrevista, eu gostaria que o senhor nos desse algumas orientações. Nossa audiência é de empresários, alunos universitários, empreendedores em fase inicial e

também alunos de cursos técnicos. Qual seria a mensagem que senhor deixaria para que eles possam ter uma trajetória empreendedora?

Jarbas Castro: Eu assisti a algumas de suas aulas, Sergio, sobre empreendedorismo. E fica claro na sua aula que a atividade empreendedora não é para todo mundo. Se todo mundo for empreendedor, fica complicado. Nem todo mundo é empreendedor. Mas eu diria que é a pessoa acreditar que dá para fazer. Uma das lições que eu aprendi muito no meu doutoramento no MIT é que, quando eu cheguei lá, eu era um estudante de um país subdesenvolvido, e que existiam super homens americanos que ganharam Prêmio Nobel. Eu, particularmente, no meu laboratório, existiam dois colegas meus que acabaram virando Prêmio Nobel. E eles não eram diferentes; eles eram duas pessoas inteligentes, como muitas pessoas dentro do MIT, ou como muitas pessoas do Brasil. Eles tinham um ambiente diferente, mas não eram diferentes. Então, você romper um pouco essa cultura de subdesenvolvido é importante. É você dizer: eu acho que consigo fazer isso! E, na outra cultura, é você dizer que só os super homens americanos podem fazer. É o que eu insisto muito com as pessoas.

Sergio Perussi: Eu agradeço a entrevista. Certamente as pessoas que estão nos assistindo tiveram uma excelente aula sobre como desenvolver a capacidade empreendedora, mesmo tendo a formação de cientista.

Jarbas Castro: Obrigado, Sergio.

2.7. Entrevista com o cientista
Glaucius Oliva

PROF. DR. GLAUCIUS OLIVA
Instituto de Física de São Carlos
Universidade de São Paulo – USP
Coordenador do Instituto Nacional de Biotecnologia Estrutural e Química Medicinal em Doenças Infecciosas
Presidente do Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq

Sérgio Perussi: Temos a satisfação de entrevistar hoje o Prof. Glaucius Oliva. Ele é professor titular do Instituto de Física de São Carlos, doutor em cristalografia pela Universidade de Londres, membro da Academia Brasileira de Ciências, tendo o seu foco de pesquisa em biologia estrutural e as suas aplicações para o planejamento de fármacos e, atualmente, é o Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o CNPq. Professor, é uma satisfação recebê-lo em nosso estúdio e eu gostaria de iniciar pedindo ao senhor que nos conte a sua trajetória, o que o levou a ser cientista, como isso se iniciou e como esse processo se deu até o senhor chegar à presidência do CNPq e a ser um físico de renome internacional?

Glaucius Oliva: Muito boa tarde, Sérgio. É um prazer estar aqui com vocês, especialmente porque vejo neste trabalho que vocês estão desenvolvendo, de divulgar a ciência, a tecnologia e, principalmente, a inovação, como um instrumento hoje central para o avanço do nosso país. Nós temos tido oportunidade de fazer bastante ciência e tecnologia, mas é fundamental que esse conhecimento possa se difundir para a sociedade e despertar nos jovens o interesse pelo conhecimento, pela ciência, pela tecnologia e, principalmente, que possa nos ajudar no grande desafio do país, que é levar essa ciência para o "chão da fábrica", que é conseguirmos levar o conhecimento, incorporar isso no nosso sistema produtivo, para que o Brasil possa de fato alcançar o seu tão almejado progresso e desenvolvimento econômico-social. E ter a oportunidade de contar um pouco da minha experiência, de como eu tenho chegado até essa condição de poder trabalhar pelo país no nível nacional. Vai ser muito interessante, agradeço essa oportunidade. A minha história nas ciências, de interesse pela ciência, nasce de uma forma prosaica e envolve São Carlos. Eu sou paulistano, nasci em São Paulo, minha família toda é de São Paulo, mas o irmão mais jovem da minha mãe, Prof. Nilson Gandolfo, no começo da década de 60, termina o seu curso de Geologia em São Paulo e é contratado como professor da Escola de Engenharia de São Carlos. E eu, então, durante a década de 60, era de uma família relativamente simples de São Paulo. Não tínhamos muitas posses, mas nós vínhamos de férias aqui para São Carlos. A cidade, na década de 60, era ainda bastante pequena e um dos programas prediletos do meu tio era trabalhar (naturalmente) e me

trazia junto. Então eu ficava ali no Departamento de Geotécnia, no meio de um mar de rochas e materiais que eles tinham em um pequeno museu, logo na entrada do departamento, numa sala de fotografia, ou passeando pelo campus. Isso acabou me motivando. Estou falando de quando tinha entre dez e doze anos de idade. Quando eu concluí o ensino fundamental em São Paulo e fui para o ensino médio, já tinha mais ou menos a minha cabeça feita de que gostaria de fazer ciência e, principalmente, gostaria de estudar em São Carlos. Então tive a oportunidade de um apoio e fiz um exame no melhor colégio, na época, de São Paulo e acabei sendo aprovado. Com isso, eu ganhei uma Bolsa e pude estudar no Colégio Bandeirantes, em São Paulo. Mas na hora de fazer o vestibular, optei, em primeira opção, para vir para cá. Com a minha pontuação, podia, talvez, ter ficado em São Paulo, na Escola Politécnica. Teve até uma certa pressão do meu pai naquele momento: "olha, fica em São Paulo, você vai ter quem sabe um carro, ou alguma coisa". Respondi: "não, não, eu quero estudar em São Carlos". Isso porque tinha tido a experiência de ver os cientistas andando pelo *campus* e conversar com alguns deles, e já tinha a sensação de que esse contato seria importante. Por isso, essa relação de comunicação do cientista com a sociedade desde então ficou muito marcada em mim e é uma coisa que eu acho importante de ser feita. E daí nasceu tudo, eu vim pra São Carlos, ingressei no curso de Engenharia.

Sérgio Perussi: Ser exposto a uma situação de pesquisa leva a uma opção, a uma situação...

Glaucius Oliva: Claro! Por exemplo, quando a gente tem a oportunidade de fazer o dia da "Casa Aberta", ou mesmo a "Semoptica", que é uma atividade de extrema importância, em que o CEPOF – Centro de Pesquisa de Ótica em Fotônica - traz o jovem, dá a oportunidade a ele de ver, de sentir, de conviver, de conversar com o cientista e perceber que é uma atividade que todos nós podemos realizar, basta que a gente queira, se dedique e tenha as condições. No caso, São Carlos oferece essas condições. Eu então vim, fiz o meu curso de engenharia elétrica/eletrônica, mas, já ao final do primeiro ano, procurei uma oportunidade de fazer Iniciação Científica. O Instituto de Física era, já naquela época, um grande centro de pesquisa aqui em São Carlos. Embora eu estivesse fazendo engenharia elétrica, foi no Instituto

de Física, nas férias, entre o primeiro e o segundo ano, que encontrei a oportunidade de fazer um trabalho. Eu tinha que desenvolver um sistema para produtos de vácuo, que eram utilizados nos criostatos, que eram utilizados para estudar as propriedades elétricas de materiais, e tinha que montar uma bomba de vácuo. Eu usei então os meus conhecimentos iniciais de engenharia elétrica para montar esse equipamento e, ao longo daquele ano, continuei a desenvolver trabalhos no Instituto de Física. Foi quando conheci alguns professores que foram muito marcantes na minha vida. Um deles foi o professor Sérgio Mascarenhas, quando eu, fazendo o curso dele de Biofísica (era um curso optativo que ele dava à noite e que os alunos de engenharia podiam fazer), fiquei muito motivado. Então, ao final do segundo ano, eu fiz outro vestibular. Na época, a USP permitia que a gente fizesse um outro vestibular e ingressasse novamente na universidade, mantendo as duas matrículas. Então, entrei também no curso de Física e, nos anos subseqüentes, fui levando o curso de Engenharia e o curso de Física juntos, e já fazendo Iniciação Científica. Aí sim comecei no grupo de Biofísica. Naquele momento, o professor Mascarenhas tinha voltado de uma viagem à Inglaterra trazendo um modelo molecular de uma macro-molécula de uma proteína chamada hemoglobina. E eu fui montar esse modelo molecular, o que me despertou um fascínio tão grande. "Como uma proteína, que é uma molécula presente em todos os organismos vivos, que contém alguns milhares de átomos, se enovelavam num espaço para conseguir exercer as suas funções?". Esse fascínio na hora de montar um modelo molecular, uma molécula plástica, me sinalizou: é isso o que eu quero fazer pela vida, entender a vida no nível das moléculas que a compõe. Comecei então a trabalhar com o Professor Eduardo Castellano, estudando as estruturas de moléculas pequenas, e depois segui minha carreira estudando macro-moléculas. Então esse foi o meu começo aqui em São Carlos.

Sérgio Perussi: Depois o Professor fez o doutorado em Londres e despertou ainda mais curiosidades? Essa experiência lá, o que ela trouxe além dessa experiência brasileira de ver os pesquisadores, tudo isso que o senhor nos contou?

Glaucius Oliva: Vai ser interessante nessa minha história contar um pouquinho, porque a gente vê que a ciência e a tecnologia vão te

levando e, muitas vezes, não depende estritamente da escolha do curso que você fez ou vai fazer. Eu digo isso às vezes, porque o jovem, aos 15, 16, 17 anos de idade, tem uma angústia muito grande, costuma dizer: "puxa, que curso vou escolher para entrar na Universidade?", e às vezes tem essa impressão de que a escolha do curso vai ser um determinante para o resto da sua vida. No meu caso, foi completamente o oposto. Eu entrei na engenharia, logo me interessei muito pela física e aí me aprofundei na física, estudando as técnicas de difração de Raio X e Cristalografia para entender a estrutura da matéria, utilizando inicialmente materiais inorgânicos. Fiz o meu mestrado nessa direção, fazendo um pouco de modelos teóricos. E, quando foi para fazer o doutorado, foi a oportunidade de estudar as moléculas da vida, que era o meu interesse desde o início da graduação. Aqui no Brasil não existia nenhum laboratório, nenhum grupo de pesquisa, nem em São Carlos, nem no país inteiro fazendo esse tipo de pesquisa. Eu então optei em ir para fora; fui para Inglaterra, Reino Unido, Universidade de Londres, para fazer um Doutorado numa área que acabou me levando para a Biologia. Quer dizer, eu, naquele momento, para estudar as moléculas biológicas usando técnicas físicas, precisei me aprofundar no conhecimento da Biologia e da Bioquímica. Dediquei-me muito a esse aspecto, me apaixonei por entender como a Biologia funciona e como a vida é determinada, não apenas pela composição química das células vivas, mas principalmente pela estrutura que essas moléculas adotam para poder interagir umas com as outras, envolvendo DNA, RNA e proteínas. E aí me aprofundei nessa área da Biologia. Voltei ao Brasil para criar o laboratório dedicado a isso. Para estudar essas moléculas, nós precisávamos criar um grande laboratório de Biologia no Instituto de Física. Essa parte da história também é interessante. Eu estava voltando do doutorado e, na época, o Diretor do Instituto de Física, o Professor Oscar Hipólito, me telefonou dizendo: "olha, nós já temos tudo aqui preparado; vai ser um laboratório para você poder começar os seus trabalhos com Biologia". E, quando eu cheguei à interpretação dele do que era um laboratório necessário para poder fazer os trabalhos com Biologia, era um laboratório que tinha uma pia de azulejos com água, coisa rara às vezes num laboratório de Física. Então, nosso começo foi muito difícil. Hoje, para você fazer pesquisa avançada em

Biologia, Biologia Molecular, fazer seqüenciamento genômico, identificação de genes, clonagens, substituição de proteínas, tudo isso requer um instrumental sofisticado. E nós viemos então para um laboratório que não tinha nada disso. Foi necessário um grande trabalho institucional, inclusive, para que a gente conseguisse iniciar, começar.

Sérgio Perussi: E a saída para fora do país foi fundamental?

Glaucius Oliva: Foi. A experiência no exterior, eu acho que é essencial para o jovem. Nós evidentemente temos hoje laboratórios de excelência, em que você tem grupos, instrumental, competências no país. Mas a experiência num ambiente diferente, onde às vezes a competividade é muito importante, onde o foco na fronteira do conhecimento é determinante, muito cobrado, acho que é uma experiência importante para os jovens. Eu até aproveito para dizer que isso passa a ser, agora, um grande programa de governo, inclusive do país. A Presidenta da República anunciou, na semana passada, que pretende, nos próximos 4 anos, ter 100 mil jovens brasileiros em graduação, pós-graduação, fazendo seus estágios no exterior.

Sérgio Perussi: Foi por isso mesmo que eu fiz essa consideração, porque alguns acham; quer dizer, nós temos que encarar os nossos problemas, resolver os nossos problemas, temos no Brasil muitos problemas a serem resolvidos, mas essa experiência lá fora tem um valor muito importante no sentido de trazer essa visão da fronteira do conhecimento?

Glaucius Oliva: É, veja você, a ciência é instrumental para o desenvolvimento, mas, para conseguir traduzir a ciência para o progresso de uma nação, precisa ter, por um lado, essa ousadia de se aproximar sempre da fronteira, não apenas repetir, ou reproduzir os grandes paradigmas que estão sendo gerados no mundo. É preciso estar à frente desses paradigmas, para ter a prioridade e a competividade necessária. A ciência também precisa ter o foco nos problemas de importância para o país e essa é uma abordagem muito presente nos centros internacionais. Você vai hoje para qualquer grande laboratório na Inglaterra, nos Estados Unidos, na China, na Índia, onde eu tenho tido oportunidade de visitar, e vai ver os cientistas preocupados em estar à frente, preocupados em estar traduzindo aquele conhecimento de uma forma aplicada. Isso é uma cobrança legítima da sociedade e

essa é uma experiência muito presente no exterior. Por isso, eu acho importante essa experiência. Nós estamos num mundo globalizado; não adianta acharmos que a gente vai fazer ciência e tecnologia sozinhos. Nós precisamos, na verdade, é interagir com o mundo. Assim essa experiência no exterior é determinante. No meu caso, foi fundamental.

Sérgio Perussi: Nós sabemos que o senhor foi diretor do Instituto de Física. Então, entrando agora um pouco mais na Universidade. O Professor desenvolve uma carreira, que é uma carreira de cientista, e, ao mesmo tempo, de um administrador do ambiente da Universidade. Como foi essa experiência e o que isso trouxe, não só de conhecimento, mas para a sua visão das universidades brasileiras? As universidades estão caminhando para serem universidades empreendedoras? Essa experiência do professor como diretor do Instituto, conduzindo um processo mais global, o que isso trouxe de informação e de conhecimento para que o senhor possa, lá no CNPQ, traduzir isso em ações interessantes?

Glaucius Oliva: Eu vou voltar um pouquinho e dizer que, grande parte dessa experiência, a gente conseguiu conquistar até antes um pouco da minha experiência na Diretoria. E eu gosto de citar um pouco dessa história, porque o Instituto de Física de São Carlos tem sido um exemplo nessa direção. Fazer ciência de fronteira requer que você não esteja literalmente preso a sua disciplina, aquela sua área de conhecimento pressupõe interdisciplinaridade, multidisciplinaridade. O Instituto de Física foi pioneiro no país em dar esse tipo de oportunidade. Você vê que os Grupos de Pesquisa de grande sucesso que hoje, por exemplo, coordenam institutos nacionais de ciência e tecnologia (INCT) - tem três deles estabelecidos no Instituto de Física de São Carlos. Os três têm características multidisciplinares. O nosso INCT, de Biotecnologia Estrutural e Química Medicinal e Doenças Infecciosas, que tem esse enfoque no desenvolvimento de fármacos para doenças infecciosas. O INCT de Óptica Fotônica, que tem uma interface muito grande com a medicina, com a odontologia, assim como com engenharia, não é mesmo? Nas utilizações de lasers, no tratamento de câncer, e envolve várias aplicações odontológicas, promovendo a interface entre a física e a medicina. E o INCT de Polímeros Condutores, que olha essa interface entre a física e a química; quer dizer, como você

consegue, pela produção de novos materiais, que eles tenham propriedades especiais. Então são nas interfaces que estão os grandes desafios. E, para construir um laboratório desses, você precisa ter uma visão empreendedora. A gente às vezes acha que a ciência se faz por si só: você recebe os recursos. Na verdade, não é assim. Você deve ser um empreendedor dentro do laboratório, para conquistar os recursos, organizar sua equipe, para ter um grupo alinhado, uma equipe. No meu caso, lá no meu laboratório, tem biólogos, bioquímicos, os químicos que fazem a parte de síntese, os físicos, os cientistas da computação, uma vez que nós fazemos muita dinâmica e interação molecular em computação. E gerir isso foi uma experiência muito enriquecedora do ponto de vista empreendedor.

Sérgio Perussi: É uma verdadeira organização?

Glaucius Oliva: É uma organização! Você tem um grupo de 60, 80 pessoas trabalhando, com muitos componentes externos. A gente, na verdade, é sede de uma rede. Então, você também precisa se articular com outros laboratórios e isso é uma atividade empreendedora. São recursos expressivos que são investidos. Então gerenciar isso tudo foi uma experiência muito boa. E que acabou nos levando a ter também um engajamento institucional. No Instituto de Física de São Carlos, tive a oportunidade de trabalhar na pós-graduação por muitos anos, depois exercer a chefia de departamento por muitos anos e, finalmente, fui escolhido como Diretor pelos meus colegas. E pude, na diretoria do Instituto de Física, estimular essa visão multidisciplinar da ciência. Durante a minha gestão, nós tivemos a possibilidade de consolidar alguns novos cursos de graduação. Nós criamos um curso na interface Física-Biologia, o Curso de Ciências Físicas Biomoculares. Nós expandimos nossa interface entre a Física e a Computação, criando o Curso de Física Computacional. Já tínhamos tido uma experiência inovadora, há uns 20 anos, que foi a criação do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, um curso noturno, também interdisciplinar, que somava ao nosso bacharelado tradicional. Então, hoje o Instituto de Física tem quatro cursos. Consolidar isso, fazer as contratações de físicos, biólogos, de químicos, que eram necessários para esse curso de Ciências Físicas Biomoleculares. Nós conseguimos estabelecer isso. Iniciamos várias obras de expansão do Instituto e isso me deu também

uma visão da importância do planejamento. Você não consegue fazer uma atividade empreendedora se não planejar, se você não planejar bem. Se tiver aqui um jovem nos vendo (lendo) e que esteja interessado em um novo negócio, ele sabe que ele vai ter que fazer um Plano de Negócio. Ele vai ter que estudar o mercado, ele vai ter que estudar os competidores, ele vai ver o que é que ele tem de fortalezas, quais são os pontos fracos, ou seja, vai planejar a sua atividade antes de implementá-la. Assim, isso também nós aprendemos a fazer na Universidade. Aqui no Instituto de Física, primeiro no grupo de pesquisa, depois no Instituto. Depois, isso acabou me levando a procurar expandir essa experiência para o âmbito da Universidade São Paulo. Então, estando no conselho universitário, eu passei a insistir numa comissão de planejamento para USP. A USP nunca tinha tido um exercício de planejamento de longo prazo, apesar de ser a maior Universidade brasileira. No ano de 2007-2008, nós criamos uma Comissão de Planejamento da Universidade de São Paulo, que tive a honra de presidir. Durante 2 anos, fizemos um trabalho intenso, que resultou na publicação intitulada "USP 2034 – Planejando o Futuro", porque, em 2034, a USP completará 100 anos. Este livro foi publicado em 2009, quando a USP estava completando 75 anos. Para pensar a nossa Universidade para dali a 25 anos. E esse trabalho, completando um pouco essa história administrativa na USP, é que acabou motivando muitos colegas a me incentivar a me apresentar a candidato à Reitoria. O que eu fiz em 2009 foi uma experiência muito rica, porque conheci todos os *campus*, todas as unidades da USP, todas as nuances que existem no conhecimento. É muito amplo conhecer todas as unidades, economia, biologia, letras, as características do conhecimento nessas áreas, importantes que são também para nosso desenvolvimento. Foi uma experiência, uma trajetória muito rica.

Sérgio Perussi: Dessa questão trazendo para questão da inovação: essa possibilidade de ser o reitor da Universidade de São Paulo, que senhor apresentou, e também toda essa trajetória e essa experiência de vida fora do Brasil, o relacionamento com outras instituições - eu lembro de uma notícia de uma pesquisa que o professor fez em parceria com a NASA, que é uma agência de Ciência de Pesquisa e Inovação muito importante no mundo. Trazendo isso para a situação do Brasil, o estado

da inovação no Brasil, como se apresenta o país, a trajetória do país evoluindo, a Universidade inserida nesse processo. Qual é o grande trabalho que nós precisamos fazer? Existe a questão da inovação das organizações. O professor entende que as organizações brasileiras estão preparadas para esse mundo e para o mundo que virá?

Glaucius Oliva: Você tocou em um ponto fundamental. Inovação é uma atividade que exige uma cadeia. Fazendo uma comparação ecológica: você tem um ecossistema, vamos pensar na Amazônia, é um ecossistema ultra-complexo, você tem toda a biota do subsolo, você tem todo o sistema de plantas e florestas, com cada nicho adaptado a uma vida animal que é essencial para que a própria vida vegetal possa se propagar com transmissão de sementes; a água, o ciclo de chuvas, tudo isso faz daquilo um ecossistema. A inovação também exige um ecossistema. O final dessa história necessariamente tem que acontecer no âmbito da empresa. É a empresa que vai fazer a inovação, que vai fazer a tradução do conhecimento, incorporando-o, integrando-o em produtos que possam ser colocados no mercado, que possam ter utilidade, que possam gerar emprego, que possam gerar renda. Esses são os dois componentes fundamentais para o desenvolvimento de qualquer nação. Você mede a nação não apenas pelo seu produto interno bruto, mas também pelo seu nível de emprego e emprego você gera quando têm empresas que oferecem essa oportunidade. O país só se desenvolverá se ele tiver condições de ter emprego para sua população. E inovação deve acontecer no âmbito empresarial, mas isso não acontece sozinho. É o que quis te dizer do ecossistema. O ecossistema da inovação exige a Universidade como uma base, onde você vai formar algumas pessoas que depois vão poder alimentar todo o resto do sistema. Você vai gerar novos conhecimentos pela pesquisa e, quanto mais essa pesquisa puder ter foco inicial e estímulo, motivação nos problemas da empresa e da sociedade, mais essa pesquisa vai ter chance de depois ser traduzida em inovação. Por isso, um dos bons desafios hoje da ciência brasileira é justamente a questão do foco. Faço aqui um primeiro parênteses, depois vou voltar ao ecossistema da inovação: a ciência brasileira cresceu muito ao longo dos últimos 60 anos. Então o CNPq, a Instituição que hoje eu tenho a honra de estar dirigindo como presidente - no ano de 2011 está completando 60 anos -

foi criada em janeiro de 1951, por um decreto presidencial, do presidente Dutra, mas foi efetivamente instalada com a primeira reunião do seu Conselho Deliberativo em 17 de abril de 1951. Estamos comemorando os 60 anos. E, ao pensar, veja Sérgio, a ciência brasileira no início da década de 50, era um traço no cenário internacional. Nós estávamos ali começando a fazer ciência num país de dimensões continentais, que tinha um atraso de séculos na prática científica. Você tem grandes universidades e gente fazendo ciência na Europa desde o século XII, nos EUA desde o século XVI, mas, aqui no Brasil, a gente estava começando a engatinhar ainda em fazer prática científica. O inicio da ciência brasileira é marcado pelo final do século XIX, início do século XX, com o esforço de Osvaldo Cruz e Carlos Chagas, para trazer conhecimento na forma de melhorias na qualidade da saúde pública na cidade do Rio de Janeiro. E, ao longo da primeira metade do século XX, a ciência brasileira foi apenas engatinhante, eram poucos Centros, alguma coisa no Rio de Janeiro, alguma coisa em São Paulo. E a criação do CNPQ foi marcante. Então tínhamos essas características: um passivo educacional enorme e uma carência de recursos. Éramos ainda um país bastante pobre. Por isso, fazer ciência no Brasil e progredir de 1951, quando nós éramos, como dizia, um traço na produção cientifica mundial, e chegar em 2011 como o 13º país do mundo no *ranking* daqueles que produzem conhecimento foi muito trabalhoso. Somos responsáveis por 3% de todo conhecimento produzido no mundo hoje; formamos 12 mil doutores por ano; 40 mil mestres por ano; o CNPQ mantém a principal base de registro de currículos do país, que é a Plataforma Lattes, com 1,8 milhões de currículos registrados; destes, 350 mil são de mestres e doutores; destes, mais de 100 mil são ativos em ciência e tecnologia. A gente mede isso porque o indivíduo teve uma produção, pelo menos uma produção, nos últimos 12 meses. São 100 mil acessos diários ao *site,* à instituição, 12 mil atualizações diárias. Mostramos que a gente tem. São 27 mil grupos de pesquisas espalhados pelo país. Hoje temos Universidades em todas as regiões do país. Isso mostra que somos um país que cresceu em ciência e tecnologia. Mas temos grandes desafios. Um desafio é justamente melhorar a qualidade da ciência que nós fazemos à medida que vamos nos aproximando da fronteira do conhecimento. E o outro grande desafio é traduzir esse

conhecimento com foco nos grandes desafios nacionais. Voltando ao tema inovação, você, para poder fazer inovação, vai ter que ter dentro das Universidades a ciência de ponta, porém, na hora de escolher o tema de pesquisa, nós precisamos escolher os temas que tenham relevância no desenvolvimento e no crescimento do país. Esse é um dos grandes problemas do país. Eu acho que temos grandes problemas; problemas aqui é o que não falta; nós temos problemas econômicos e problemas sociais graves. Nós temos uma economia que é fundamentalmente uma economia do conhecimento da natureza, ou seja, nós temos hoje uma economia pujante, crescente, mas que é dependente da agricultura, exportando soja, minério, exportando commodities, crescentemente do petróleo, porque agora, com a perspectiva do pré-sal, isso representa aí um ingresso de recursos, uma janela de oportunidades de 20 anos, no qual a gente vai ter uma dádiva, que foi a descoberta dessa grande reserva, o que vai trazer mais recursos pro país, mas também com exportação de recursos naturais. Ao mesmo tempo, temos uma balança comercial com um *déficit* ainda muito grande; nas áreas de alta e média-alta tecnologia, nós importamos muito. Temos um *déficit* comercial de 6 milhões de dólares em fármacos, de 5 milhões de dólares em equipamentos médicos, do complexo industrial da saúde. Nós temos um déficit de 16 milhões de dólares em produtos químicos, excluídos os fármacos que eu já citei antes. Nós temos um *déficit* de 12 milhões de dólares na área de tecnologia da informação e comunicação, em computação, telefone celular, todos os sistemas de transmissão rádio/TV. Temos 12 milhões de dólares de *déficit* no setor de máquinas e equipamentos; na indústria mecânica, nos temos um *déficit* de mais 12 milhões de dólares, quer dizer, são setores que dependem de alta e média-alta tecnologia, e é nessa praia que nós não podemos perder a nossa competitividade se a gente se acomodar com a riqueza natural, que, de fato, nós temos e que soubemos até aqui, com incorporação de tecnologia, melhorar muito. Eu quero aqui destacar o papel da agricultura na economia brasileira, que só é viável porque nós tivemos muita ciência, muita tecnologia, com a EMBRAPA fazendo o desenvolvimento necessário para que a gente pudesse ter a cultura de soja, da cana-de-açúcar, da laranja, do café, em todas as regiões do país. Quero dizer, a soja, que era uma plantação que

há 30, 40 anos só se conseguia fazer numa região fria, no Rio Grande do Sul, porque é uma planta originalmente da China, hoje se faz no no cerrado, em condições de regime de chuvas muito baixos, o que representa a incorporação de tecnologia. Tivemos bastante sucesso neste caso, mas precisamos ter bastante sucesso também na produção industrial.

Sérgio Perussi: Essa produção industrial, esse arranjo que a gente vê das universidades, das associações vinculadas a elas, como está a situação?

Glaucius Oliva: É esse o nicho ecológico em que nós precisamos mexer. Nós temos ainda hoje uma dificuldade no "meio de campo" dessa história. Como eu dizia, a gente tem Universidades e Institutos de Pesquisas, Instituições de Tecnologia que estão na fronteira. Precisamos ainda ajeitar aqui para que nós, cientistas, possamos cada vez mais olhar para os problemas importantes e motivar a nossa pesquisa dentro das próprias empresas. E, para isso, o CNPQ tem procurado desenvolver instrumentos para forçar isso dentro da nossa comunidade. E valorizar essas atividades depois nas nossas avaliações. Por outro lado, você tem uma indústria que não tem uma tradição de inovação. É uma indústria que, ao longo de nossa história, se desenvolveu, porém, importando tecnologia. É uma indústria que ainda convive com importação de tecnologia, que serviu para o modelo de desenvolvimento industrial do século passado, quando a velocidade de mudança das coisas era menor. Só que hoje, se eu for comprar tecnologia para produzir no país, eu vou comprar tecnologia de segunda linha, porque a de primeira linha já mudou e, no mês que vem, vai ser outra e ela vai ser incorporada na matriz, nos países centrais, onde aquele conhecimento está sendo gerado.

Sérgio Perussi: Nosso problema é diferente?

Glaucius Oliva: Nosso problema é diferente. Aqui o que nós vamos ter que fazer é justamente agora preencher esse meio de campo. Para isso, nós precisamos de institutos, por um lado, voltados para a inovação, quer dizer, os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, os INCT, criados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. São institutos virtuais, são muito importantes que eles tenham essa missão.

Sérgio Perussi: Essa transferência é muito boa?

Glaucius Oliva: Excelente sucesso! Tivemos o primeiro ciclo de avaliação pelo CNPQ dos INCT, em novembro do ano passado, e foi excelente. É evidente que, em 122 existentes, você tenha alguns que não vão, eventualmente, progredir, ou não alcançarão aquilo que tinham estabelecido como meta, e outros que vão muito bem, e outros que requerem ajustes. Para isso existe a avaliação. Mas o programa como um todo tem sido excelente, mostrado que realmente é uma grande iniciativa você colocar o cientista, cobrando dele, na interface com a indústria e com a divulgação e disseminação do conhecimento. Mas talvez a gente vá precisar de mais instituições. Outros países têm adotado um modelo de ter, próximo as universidades, institutos de pesquisa que são orientados a uma missão. Um exemplo disso é a Alemanha, que a gente visitou recentemente. Lá tem uma rede de institutos, chamados Institutos Fraunhofer, em homenagem a um físico, chamado Fraunhofer, que descobriu as franjas de interferência produzidas quando materiais são estimulados. São 58 institutos. Eles têm um para cada área do conhecimento da indústria, setor automotivo, em automação, mecânica de alta-precisão, em acústica, em biotecnologia, em sistema de propulsão, em energia. São 58 institutos focados em áreas da indústria.

Sérgio Perussi: Cada um em uma área diferente?

Glaucius Oliva: Com uma obrigação: 2/3 dos recursos desses institutos têm que vir de fontes privadas e só 1/3 do governo. Eu fui lá e foi muito interessante. Eu fiz uma reunião, muito recentemente, com dez estudantes brasileiros para fazer o doutorado em diferentes unidades do Fraunhofer e nenhum deles com bolsa brasileira, o que foi surpreendente. O Instituto Fraunhofer abre inscrições, seleciona os estudantes e o estudante que chega tem seis meses de bolsa garantida inicialmente. Aqui nos Brasil, nos nossos doutorados, nos primeiros 6 meses o aluno vai fazer disciplinas e vai, eventualmente, fazer uma revisão bibliográfica dos temas que ele vai querer fazer pra sua tese de doutorado. Lá, nos primeiros seis meses, o menino tem que sair para a indústria daquele setor no qual o Fraunhofer está ligado, para achar, junto com o seu orientador, seu projeto de pesquisa dentro de um tema que seja de interesse da indústria.

Sérgio Perussi: Eu cheguei a ver uma experiência, em uma palestra, uma experiência na Suécia, onde existe o Curso de Engenharia da Inovação. No primeiro ano, o aluno deveria aprender a teoria básica; no segundo ano, ele deveria ir para uma empresa conhecer os problemas da empresa; no terceiro, ele propunha soluções. Um curso de três anos.
Glaucius Oliva: É bacana, né? Eu acho que isso falta hoje, você buscar inspiração para os nossos projetos na empresa. E isso nem sempre vai acontecer dentro da Universidade. Tem esse modelo alemão, por exemplo, a China tem feito assim, a Inglaterra tem feito assim. É colocar alguns institutos próximos às Universidades e que tenham primeiro uma natureza jurídica, que é mais de empresa. No caso dos Fraunhofer, são fundações de direito privado sem fins lucrativos, mas que dão a eles flexibilidade na gestão, na contratação, no recebimento de recursos, na venda de serviços tecnológicos, na inovação. Isso é um modelo que está sendo explorado. Mas, neste momento, no cenário brasileiro, eu acho que nós temos cada vez mais de estimular isso, que o pesquisador busque a inspiração do seu problema nas grandes questões, nos problemas da indústria. O aluno que vai fazer esse programa de Mestrado e Doutorado nessa interface, naturalmente vai ser a pessoa que depois vai se integrar na empresa. Nós precisamos cada vez mais incorporar pessoal altamente qualificado no ambiente empresarial, porque é lá que vai acontecer a inovação. Então essa interface é que vai acabar se promovendo.
Sérgio Perussi: Esse espaço que nós temos, com o sistema brasileiro de incubadoras de empresas - agora estamos também trabalhando com a implantação dos parques tecnológicos -, isso, do ponto de vista do CNPQ, do cientista do Brasil, tem sido um programa interessante, tem caminhado nessa direção? E partindo para gente caminhar um pouco, quais as ações que o professor tem planejadas hoje lá no CNPQ? O que a gente poderia esperar? E o governo Dilma, porque o CNPQ está diretamente vinculado ao governo Dilma, vai procurar encaminhar para esses próximos anos uma visão um pouco mais estratégica do país nessa área, depois do progresso que nós tivemos com os fundos setoriais, criado na época do presidente Fernando Henrique Cardoso, e depois estimulado o uso dos recursos pelo governo Lula, e agora pelo governo Dilma? O que nós teremos pela frente, mudanças estruturais

ou uma melhoria do que já existe? A própria Universidade, a tendência dela é mudar, ou ficar do jeito que está?

Glaucius Oliva: Vai ter que mudar, vai ser minha conclusão daqui a pouquinho. Na questão das incubadoras e parques, você citou agora outro componente daquele nicho ecológico importante para que a inovação aconteça. A Universidade gerando conhecimento, os Institutos fazendo a transferência desse conhecimento e as Incubadoras e Parques Tecnológicos criando a oportunidade para o empreendedor, aquele jovem que sai da Universidade, aquele professor que, lá no seu Laboratório, teve uma descoberta, teve uma idéia, identificou um conhecimento passível de aplicação. às vezes a gente acha que inovação tem aquela coisa brilhante do professor Pardal, que descobriu uma coisa absolutamente nova e vai inventar uma coisa que é revolucionária. Na verdade, a inovação é em grande parte incremental. Se tem conhecimento hoje disponível, a gente tem que aproveitar esse conhecimento para incorporar no produto. Se é um software que a gente vai desenvolver para controle de um determinado equipamento; se é a substituição de um determinado componente por outro mais moderno. Claro, a inovação é uma coisa que deve estar no cotidiano, por isso ela acontece na empresa. Porque é no chão da fábrica que você vê a dificuldade. Você está montando determinada coisa, um determinado material, e ali você descobre que você pode melhorar tendo acesso ao conhecimento de novos materiais, de novos dispositivos, de novos processos; você pode ir incorporando isso e fazendo um produto cada vez melhor. Por isso o jovem e o professor que estão nesse ambiente podem muitas vezes encontrar no Parque Tecnológico, na Incubadora primeiro, essas oportunidades de fazer *spin off*. A Legislação tem que ser adequada. A Lei de Inovação hoje, de alguma forma, estimula a isso, mas precisa ainda de alguns acertos para que o professor possa sair do seu ambiente e ir para um ambiente próximo. Essa proximidade do Parque, da Incubadora, com a Universidade é importante para que ele possa lá desenvolver a sua pequena empresa e seu pequeno negócio.

Sérgio Perussi: Aí a gente já teria, talvez, um local para instalar esse Instituto?

Glaucius Oliva: Então, é no ambiente do próprio Parque que muitas vezes vai nascer o Instituto. Eu estou particularmente envolvido com essa iniciativa, que é a criação do CITESC, o Centro de Inovação Tecnológica em Saúde de São Carlos, justamente um Instituto criado dentro do Parque Tecnológico. Ele é o resultado de uma associação de 3 Universidades, a USP, a Universidade Federal de São Carlos e a UNESP, de Araraquara, que vão ter nesse Instituto laboratórios onde os pesquisadores vão poder, ali dentro, criar um ambiente de interação direta com as empresas. Vai ser um Instituto que tem esse papel. Quarenta por cento dos terrenos vendidos no novo Parque Tecnológico são voltados para área de saúde. Então nós teremos agora uma oportunidade para esse centro, do Instituto, que vai fazer a integração entre o conhecimento da Universidade e as empresas instaladas lá. Eu vou agora talvez caminhar para descrever essa parte final, a nossa oportunidade no governo hoje. O CNPq, como eu dizia, com 60 anos, tem tido um papel central no grande progresso da ciência brasileira. Como eu dizia, nós éramos um traço na produção científica; chegamos no começo da década de 80 com menos de 0,5% da produção mundial. Nesse cenário foi que o CNPQ e a CAPES tiveram um papel importante no Brasil. Por que foi importante? Nós criamos as bolsas de produtividade de pesquisa. Até então, para ser professor universitário, envolvido ou não em pesquisa, produtivo ou não, recebia um salário regular da universidade. Com essa bolsa de produtividade em pesquisa, aqueles que estavam fortemente engajados em pesquisa eram premiados e recebiam uma bolsa do CNPq, o que financeiramente era importante na década de 80. Os programas de pós-graduação que estavam nascendo recebiam bolsas e recursos da CAPES e também do CNPQ desde que bem avaliados por Comitês Externos de Avaliação, quando se introduziu a avaliação de cursos. Esses dois elementos, a Avaliação/Acompanhamento e os Recursos, quer dizer, você avalia e você premia, foram o que gerou um grande desenvolvimento da produção científica brasileira. Só que agora nós precisamos acertar o foco. Publicar trabalhos já não é mais suficiente para nós; nós já chegamos nesse patamar; já sabemos fazer ciência comparável aos melhores centros do mundo; já sabemos publicar trabalhos nas melhores revistas do mundo. Então, continuar cobrando do cientista e

das Universidades apenas a publicação científica é importante, é necessário, mas não é suficiente. Então o CNPQ está fazendo um grande programa de reconfiguração estratégica, fazendo um *benchmarking* com as agências congêneres internacionais. Nós estamos querendo descobrir como os EUA, como a Inglaterra, a França, a Austrália, a China, a Índia estão fazendo para fomentar esses dois grandes desafios da ciência moderna, a ciência na fronteira e a inovação, de tal forma que os nossos instrumentos de avaliação, os nossos comitês de assessoramento, os nossos julgamentos de projeto consigam efetivamente premiar, não apenas o camarada que produz o *paper*, mas também o camarada que faz inovação, que interage com a indústria, que faz divulgação científica, que interage com a sociedade, que ajuda na educação básica, o grande desafio desse país. Essas coisas devem ser reconhecidas na avaliação, entre outras coisas. O CNPQ já tem programas hoje integralmente dedicados a empresas. Vou citar um: o programa RHAE – Pesquisador na Empresa. Recursos Humanos em Áreas Estratégicas, por isso se chama RHAE – Pesquisador na Empresa. Quem apresenta os projetos são as empresas. São projetos de pesquisa e desenvolvimento em que a empresa recebe o recurso para dar bolsas para mestres, doutores, graduados, graduandos que vão se envolver em atividades de pesquisa. Nesse ano de 2011, vamos colocar 40 milhões de reais nesse programa. No ano passado, colocamos 30 milhões de reais nesse programa. São bolsas de até 36 meses, para pessoal desde pós-doc com alta experiência, ou mesmo pesquisadores com bolsas expressivas, até técnicos, jovem de graduação, um recém graduado, mestres, doutores, que vão dentro da indústria, muitas vezes em parceria com Universidade, claro, realizar seus projetos.

Sérgio Perussi: Isso está sendo mais buscado por pequenas empresas de base tecnológica ou também pelas grandes? Porque temos aí um *superávit* de doutores e mestres que não estão sendo aproveitados, estão tendo que continuar na Universidade com bolsa de pós-doc. Enfim, está sendo bem recebido esse programa?

Glaucius Oliva: Deixa-me visualizar isso. Na verdade, esses números devem ser bem compreendidos. Nós hoje formamos 12 mil doutores no Brasil, porém, com um perfil em áreas de conhecimento bastante diferentes que as de outros países. Por exemplo: nós temos quase 40%

desses doutores formados nas áreas de humanidades, que são importantes, mas talvez isso esteja desbalanceado no que diz respeito as nossas demandas e as nossas necessidades de desenvolvimento. Vou te dar exemplo das engenharias. Só na graduação, nós formamos hoje, de todos os formandos de ensino superior no Brasil, menos de 5% de engenheiros. Na China, 30% dos formandos em nível superior são engenheiros. Os nossos cursos de graduação no Brasil, as matrículas nos cursos de graduação no Brasil, se eu contar Direito, Administração e Pedagogia, isso cobre quase 60% das matrículas de Ensino Superior no Brasil. Então nós temos grandes desafios aí. Temos um estudo recente feito pelo CGE (sic) que cruzou toda base dos formados em doutorado, nos últimos 20, 25 anos, desde 1986 foi feita essa pesquisa, cruzando com a RAIS, que é o registro de emprego no Brasil. O estudo identificou que, na grande maioria das áreas tecnológicas, você tem 100% de emprego para os doutores. Então, em grande parte, nós precisamos ainda formar mais doutores, porém mais, melhores e nas áreas que o país precisa para o seu desenvolvimento. Por isso esse programa de bolsas de pesquisa no exterior, que foi recentemente lançado pela Presidenta Dilma, tem o foco nessas áreas tecnológicas. Eu vou só concluir. Você perguntou sobre o Governo. O Ministro Mercadante, que é o Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação, ele definiu, evidentemente em conjunto com a Presidenta da República, o diagnóstico de que, ou a ciência brasileira mostra a que veio, definitivamente, incorporando-se ao cotidiano das pessoas e à vida da empresa, ou vamos ter dificuldade para financiamento para ciência e tecnologia no futuro. Por isso, ele tem estabelecido como prioridade a inovação. Ciência básica, sim, ela tem que continuar a ser apoiada, mas ela precisa cada vez mais ser capaz de gerar inovação nas empresas e, para que isso aconteça, a aproximação precoce entre a Empresa e a Universidade é tão importante. Isso então é a prioridade dessa gestão. E por isso acho que muitas das ações que serão apresentadas, seja com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundos Setoriais que você citou, ou os próprios recursos do Tesouro, vão em grande parte estar direcionados a essas atividades.

Sérgio Perussi: E a Universidade, caminhando para encerrar, ela vai mudar com isso? Pequenas adaptações?

Glaucius Oliva: De fato, nós vamos precisar, de alguma maneira, acertar nosso foco. Quando eu te disse dos *déficits* da Balança Comercial Brasileira no setor alta, média-alta tecnologia, que hoje estão em 52 milhões de reais, esses setores que eu citei: Fármacos, Complexo Industrial da Saúde, Produtos Químicos, Tecnologia da Informação e Comunicação e Indústria Metal-Mecânica, Manufatura, Bens de Capital, nesses setores, o *déficit* em 2002, quando os fundos setoriais foram criados, era de 10 milhões de dólares. Hoje ele cresceu cinco vezes, está em 52 milhões de dólares. Isso mostra que os Fundos Setoriais foram criados como um imposto que foi atribuído a empresas, que são empresas fortemente importadoras de tecnologia. A racionalidade do fundo setorial foi essa: vamos taxar um pouquinho, colocar isso em um fundo, para que esse fundo possa ser utilizado em pesquisas que vão reduzir a nossa dependência tecnológica. Os recursos estão fluindo, mas a nossa dependência tecnológica está crescendo. Então, isso é um problema nacional. Não dá mais para a gente dizer que não é problema nosso, que é problema da indústria. O problema também é da indústria, mas, antes de tudo, o problema é do país. E a Universidade não pode deixar de assumir o seu compromisso com o país. O país que paga a Universidade, que financia com um custo alto. Nós vivemos ainda em um país de grandes carências, temos pobreza, temos miséria, temos dificuldade de habitação, de saúde, de educação, setores que requerem recursos expressivos, e, por outro lado, a Ciência e a Tecnologia, que têm canalizado uma boa parte de recursos, vão precisar responder a essas questões. Nós não vamos transformar a Universidade em uma empresa, não é isso. Nós não vamos cercear a liberdade acadêmica do professor, ou a criatividade do pesquisador; isso tudo, na verdade, precisa ser estimulado, porém, nós precisamos entender que estamos em um time, se eu faço minha analogia com o futebol, e o nosso saudoso Presidente Lula tinha essa habilidade de sempre fazer uma analogia que nos facilitava a compreensão, eu posso ser um craque de primeira linha, mas, se eu ficar fazendo firula com a bola no canto do campo, posso dar dois, três dribles bonitos, mas vou perder a bola dali a pouco. É melhor eu estar no time, é melhor eu entender que a minha competência e que a minha habilidade só vão ser efetivamente reconhecidas e valorizadas no momento do gol, e gol, nesse caso,

significa desenvolvimento do país. Nós só vamos conseguir de fato ter sucesso com ciência, tecnologia e inovação, se o país de desenvolver, se o país for mais justo, se nós tivermos mais emprego e se nós olharmos para as futuras gerações. Nós estamos hoje com uma janela de oportunidade demográfica, estamos ainda em um momento da sociedade brasileira em que temos mais jovens trabalhando do que cidadãos aposentados, mas é uma janela de oportunidade que vai mudar como em todo resto do mundo. Nós temos uma janela de oportunidade de recursos minerais única e de um ambiente agropecuário, no momento, de grande demanda para alimentos no mundo, também único. Se nós não aproveitarmos essa janela de oportunidades para realmente criarmos um país que tenha condição de competir no mundo com tecnologia, com inovação, nós perderemos a chance de deixarmos um país melhor aos nossos filhos, aos nossos netos.

Sérgio Perussi: E, para encerrar, o professor está confiante para essa nova fase que vem pela frente?

Glaucius Oliva: É claro! Se não estivesse, não estaria lá, enfrentando esse desafio, trabalhando 14, 15, 16 horas por dia, viajando aos fins de semana para poder voltar para o laboratório e encontrar meus alunos que ainda estão por aqui. Enfim, eu acho que essa mensagem de otimismo, a gente tem que garantir aos nossos jovens, aos nossos colegas empreendedores. São Carlos tem dado exemplo em muitas áreas. Essa proximidade da Universidade com as empresas, essa capacidade de divulgar, de chegar à casa do cidadão. Hoje talvez você vá ter aí alguns cidadãos são-carlenses que estão nas suas residências, com sua família, em torno da mesa e ouvindo, muito bacana, de outra cidade, de outra região, mesmo de outro país, pela internet, e que vão perceber que é isso que a gente está fazendo, um esforço nacional, e que envolve a todos. Se o seu filho estiver motivado em fazer ciência, estimule, vale a pena, o país precisa dele, nós precisamos dele também.

Sérgio Perussi: Muito obrigado, professor. Espero que vocês tenham tirado bastante proveito dessa conversa, com o Professor Glaucius Oliva, Presidente do CNPq e Pesquisador do Instituto de Física de São Carlos. Muito obrigado!

2.8. Entrevista com o cientista
Elson Longo da Silva

PROF. DR. ELSON LONGO DA SILVA
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar
Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP
Coordenador do Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia dos Materiais em Nanotecnologia – INCTMN

Sergio Perussi: Para tratar do tema da Inovação, temos hoje a presença em nosso estúdio do professor doutor Elson Longo. O professor Elson é pesquisador da Unesp e coordenador do Instituto Nacional de Cerâmica e Nanotecnologia, que é um instituto financiado pelo CNPq, o

Conselho Nacional de Pesquisa, e pela FAPESP, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. O professor Elson é químico e também doutor em química pela USP. Tem uma vasta experiência nacional e internacional na área de materiais e nanotecnologia. É uma satisfação tê-lo conosco para discutir um pouco as questões da inovação; e aproveitar um pouco da experiência do professor para que aqueles que estão nos assistindo entendam melhor essa temática.

Elson Longo: Muito obrigado! Agradeço o convite. O CEPOF inova, cria e está fazendo um trabalho muito importante de esclarecimento à população de interação da universidade com as empresas. A universidade tem que traduzir seus conhecimentos em produtos, isto é, gerar melhor renda para o nosso país.

Sergio Perussi: Agradecemos muito a sua presença, professor. Então, para iniciarmos a nossa conversa, eu gostaria que o professor falasse um pouco sobre a percepção que tem hoje da questão da inovação como uma temática muito importante para o nosso país. Quando essa percepção mudou? Lá no começo da sua atividade como pesquisador, o professor pensava em inovação ou tinha uma visão mais acadêmica?

Elson Longo: Nós sempre pensamos que o conhecimento tinha que se traduzir em alguma coisa para a sociedade, mas, no começo, sendo sincero, não sabia como fazer. Porque nossas escolas ensinaram que nós devemos fazer a pesquisa e devemos fazer, formar recursos humanos; fazer com que o recurso humano seja o mais competente possível. Isso era o que nós aprendíamos.

Sergio Perussi: Se bem que isso tem um pouco da questão cultural. Naquela época, vamos pegar duas décadas atrás, por exemplo, estávamos construindo ainda essas capacitações na área científica, uma questão cultural e, ao mesmo tempo, de falta de cientistas.

Elson Longo: Eu sou de quatro décadas atrás. Não de duas, de quatro, quando a Universidade Federal de São Carlos foi implantada aqui em São Carlos, graças às ideias do professor Sergio Mascarenhas. O pessoal falou: "Por que será que vai se colocar um curso de Materiais (Engenharia de Materiais) em São Carlos? Não existe curso de Materiais em nenhum lugar do país". Então se montou a Universidade Federal de São Carlos com dois cursos: o de engenharia de materiais e o de ciências, que depois se transformou em biologia. O de engenharia de

materiais foi muito bem criado porque trouxe pesquisadores do mundo inteiro; aí que foi colocada a semente da transformação do conhecimento em renda para população. Isso é aquilo que era feito na universidade; que o conhecimento se transformasse em produto e uma série de empresas, que não existiam no nosso país, e que vieram a nascer graças à formação dos engenheiros de materiais.

Sergio Perussi: O próprio curso tinha um projeto pedagógico inovador, não? Eu me esqueci de dizer àqueles que nos assistem que o professor Elson Longo também é o professor emérito da Universidade Federal de São Carlos. Então, a história da Universidade Federal começa praticamente com os cursos de ciências e engenharia de materiais. Já existia uma inovação no curso de engenharia de materiais, que levava o aluno para trabalhar na empresa... Tinha uma concepção diferente, não?

Elson Longo: Sim! A concepção do estágio era completamente diferente. Não era aquele estágio em que o aluno ia passar seis meses no local, na empresa. Não! Ele ia com um projeto para a empresa. Então, no quarto ano, todos os alunos de materiais estavam empregados. Foi algo extremamente inovador que houve em São Carlos e, com isso, as empresas começaram a gravitar em torno de São Carlos. E você sabe muito bem, hoje em dia, quando se tem problema de materiais, qual é o local que se procura? É São Carlos.

Sergio Perussi: Então, nessa evolução, falava-se muito pouco em inovação, sobre empreender, relacionamento com as empresas... A Universidade Federal, por meio do curso de engenharia de materiais, foi uma das que começou esse processo, mas, de maneira geral, na comunidade universitária...

Elson Longo: Mesmo na Universidade Federal de São Carlos era crime ganhar dinheiro com a indústria, era criminoso quem fazia isso.

Sergio Perussi: Trazer recursos para os laboratórios para pesquisa?

Elson Longo: Não, trazer recurso tudo bem. Mas as pessoas viam em quem trabalhava com a indústria uma pessoa mercenária, que não estava cumprindo a parte acadêmica e sim prestando serviço para a indústria. E você sabe que isso aí é falso, porque, quando temos a parte de extensão, que é uma parte muito importante, que é justamente a parte de interação com as indústrias e com as comunidades de modo geral... O pessoal de psicologia e pedagogia interage com a comunidade

de uma forma, o engenheiro, o químico e o físico, eles vão interagir de uma forma completamente diferente, eles vão interagir com a indústria, criar novas condições de pesquisa e de conhecimento na indústria para indústria ficar mais competitiva, isso que é importante.

Sergio Perussi: Então o professor foi um dos pioneiros desse processo junto com o professor Milton Ferreira de Souza, junto com o professor Jarbas Castro e outros que começaram essa interação com as empresas... Começaram a criar empresas... Foi um período muito difícil, não?

Elson Longo: Eu vejo o professor Milton, o professor Jarbas, como empreendedores. Eles foram pessoas que estavam nas universidades, viveram as suas inquietudes e falaram: olha, para o Brasil crescer, temos que montar uma indústria e essa indústria tem de ser uma indústria de ponta, e sem dinheiro, sem condições, eles foram para frente e criaram indústrias. Eu fui um sujeito mais humilde; no meu lado, eu procurei interagir com a indústria fazendo com que a indústria tivesse melhoras e fosse mais competitiva... Até o momento em que surgiu a oportunidade de nós interagirmos com a Companhia Siderúrgica Nacional. Porque a Companhia Siderúrgica Nacional, no final dos anos oitenta, estava praticamente falida e os queimadores cerâmicos tinham problemas. E os japoneses vieram e falaram: vocês têm que desativar todos os queimadores cerâmicos. O pessoal da CSN ficou apavorado... Mas tem Materiais em São Carlos. Um queimador cerâmico é um prédio de altura equivalente a mais ou menos um prédio de 20 andares. É um bloco onde nós aquecemos o ar a uma temperatura de 1.500°C e bombeamos esse ar quente para o alto forno e nele juntamos o óxido de ferro e carbono; e, desse ar quente, obtemos o ferro líquido, que, em seguida, vamos variar o teor de carbono dele e transformá-lo em aço.

Sergio Perussi: E esse prédio é todo revestido de cerâmica?

Elson Longo: De cerâmica, de sílica, então, era revestido totalmente de sílica.

Sergio Perussi: E a ideia do japonês então era...

Elson Longo: Era derrubar os quatro, porque eles falavam que era problema de propriedade mecânica. Nós subimos lá em cima, porque os queimadores estavam trepidando, estavam com o risco de cair tudo. Nós vimos que os queimadores estavam chorando lágrima, no duro, lágrimas estavam caindo. Então analisamos o que eram essas lágrimas.

Eram lágrimas de silicato de ferro, que tem um baixo ponto de fusão. E de onde vinha aquele óxido de ferro? Da atmosfera da própria usina. E qual foi a solução? Muito simples: vamos colocar um filtro nos queimadores. Quando se colocou o filtro, parou a choradeira e os queimadores duraram ainda mais oito anos e a CSN saiu daquele impacto negativo que tinha na sua produção e nos seus custos.

Sergio Perussi: E depois, teve uma continuidade desse projeto, com a utilização do material que era descartado, certo?

Elson Longo: Nós estamos há vinte anos com a Companhia Siderúrgica Nacional. Inclusive, este ano, eles nos deram uma placa comemorativa aos vinte anos de interação com o nosso grupo. Todo ano nós conduzimos em torno de quatro a cinco projetos. E os números, dados da CSN, mostram que nós já demos um retorno anual de 120 milhões de dólares. Então, vocês vêem que interagir com a universidade, além de aproveitar o conhecimento, gera renda, gera competência. Isso que é importante na interação entre a universidade e as empresas

Sergio Perussi: E esse processo "que continua", quando o professor nos fala que "estamos interagindo"... Isso significa um grupo multidisciplinar envolvendo químicos, engenheiros? Como que é realizada essa interação?

Elson Longo: No nosso laboratório, temos matemáticos, físicos, químicos, engenheiros, biólogos. Então, é como se fosse um zoológico, mas um zoológico do conhecimento. Então, é evidente que, quando uma pessoa de odontologia chega ao nosso laboratório, tem que ter pessoas que entendam um pouco de biologia... E ninguém irá largar tudo que ele fez naquela hora para começar a entender de biologia... Então, temos que ter pessoas que entendam de tudo para os projetos andarem de forma competente para frente.

Sergio Perussi: Essa capacitação multidisciplinar é que acabou dando a possibilidade de criação do Instituto Nacional, penso, porque essa multidisciplinaridade é muito fundamental, não?

Elson Longo: Sempre trabalhamos com essa parte. Você lembra o primeiro projeto do Banco do Brasil, que ampliou nosso prédio? Foi você que monitorou, analisou e acompanhou o tempo todo. Você lembra muito bem disso.

Sergio Perussi: Foi uma satisfação.

Elson Longo: Era um projeto da CSN, Companhia Siderúrgica Nacional, e da Universidade Federal de São Carlos... E você já estava lá pensando na transformação do conhecimento em renda para a população e criar melhores condições para a população brasileira. Isso que é importante e deve ser ressaltado.
Sergio Perussi: Muito obrigado. Essa questão da evolução da CSN é um caso fantástico. O conhecimento gerando produtividade para a empresa, uma empresa importante para o país, e em uma área em que o país domina uma tecnologia fundamental, ajudada pela universidade ...
Elson Longo: Vamos pensar alguns exemplos. Por exemplo: Pedreira é uma cidade do Estado de São Paulo, que tem pequenas e microempresas e nós já estamos lá há quatro anos. Quando chegamos em Pedreira, a competência artística - porque eles fazem cerâmica artística - era indiscutível, mas a competência cerâmica, técnica, era crítica, porque eles perdiam cerca de trinta a quarenta por cento de sua produção por falta de metodologia e conhecimento cerâmico técnico e de processo. Nós sempre começamos atacando o ponto de como controlar a matéria prima, porque, via de regra, toda empresa procura resolver seus problemas de processo. Isso é falso! Processo não é um elemento importante no início; o elemento importante é conhecer a indústria como um todo, inclusive o gerenciamento da empresa; também tem que saber como gerenciar uma empresa e a maior parte das pequenas empresas não sabem gerenciar. Entra uma quantidade "x" de dinheiro, ela tem um gasto "y". Se o resultado é negativo, significa que a empresa não vai indo bem; se é positivo, a empresa vai indo bem. Falso, falso, falso! Começamos por aí. Você tem que gerenciar bem a sua empresa; tem que controlar a matéria prima. Em seguida, iremos ao processo e, depois de tudo isso que nós vamos pensar em como nós vamos criar, como vamos inovar dentro da empresa. Primeiro tiramos o pé de barro da empresa para depois ela andar com segurança, com firmeza e ter a possibilidade de ser competitiva. Porque não adianta nada resolvermos problemas pontuais que não têm significado nenhum para a empresa. Uma empresa, para ser forte e saudável em todos os setores, ela tem que andar bem: setor da inovação, setor da matéria prima, setor de processo e o setor de recursos humanos, porque as pessoas têm que ser tratadas com dignidade; se as pessoas não são

tratadas com dignidade, elas não vão fazer aquele produto de forma digna e competente.

Sergio Perussi: Professor, me dá a impressão de que, na área de cerâmica, tanto com a cerâmica artística, que nós temos como exemplo não só Pedreira, como também Porto Ferreira, e na cerâmica de revestimento, na região de Santa Gertrudes, Cordeirópolis e Rio Claro, a questão da matéria prima é fundamental, porque a matéria prima vem da natureza e, dependendo de onde retiramos essa matéria prima, ela tem uma composição, não?

Elson Longo: Exatamente! O que temos que solicitar para as mineradoras é sempre um produto que seja constante.

Sergio Perussi: Porque aí o processo se desenvolve...

Elson Longo: Desenvolve-se normalmente. O que acontece é que a pessoa compra argila, mas que tipo de argila? Tem que ter um padrão. Se não é padronizado, significa que você não sabe o que está comprando. Então você tem que ter um controle muito grande, tem que saber aquilo que está comprando para você ter um controle do seu processo; se não, você não tem o controle do processo.

Sergio Perussi: Eu fico aqui imaginando se pegássemos uma matéria prima de uma determinada fonte e ajustássemos o processo... Lá no processo de queima, de curar o material cerâmico... Ela poderá ter o tempo de queima e a sua composição de produto padronizado também...

Elson Longo: Não! Varia tremendamente e daí o que acontece, o que destrói qualquer empresa são as perdas, quer dizer, um dia ele obtém 100% do produto; no outro dia, ele está perdendo vinte, trinta, quarenta por cento. O que acontecia lá em Pedreira? O pessoal um dia produzia de forma excelente. Baixou a temperatura como hoje, era terrível, porque eles não tinham controle do processo; não tendo controle do processo, qualquer variação de temperatura influi. E isso é um absurdo! Então, o processo tem que ser independente do meio ambiente, independente da matéria prima que está chegando. Porque, para qualquer material cerâmico, de acordo com a quantidade de umidade que ele possui, varia grandemente o padrão. E, via de regra, ninguém tem esse controle de quanta água existe na matéria prima.

Sergio Perussi: Professor, para depois passarmos para outro segmento de materiais, na questão da cerâmica, como está o Brasil hoje em termos de capacidade produtiva, comparando com o resto do mundo? Estamos próximos dos grandes produtores, aqueles que produzem bastante e que também produzem com qualidade?
Elson Longo: Vamos lá, por etapas. Por exemplo, quando nós falamos em cerâmica artística: quem não tem um bibelô na sua casa? É uma cerâmica que é altamente vendável. Nós temos duas áreas muito fortes aqui, que são Porto Ferreira e Pedreira.
Sergio Perussi: No Brasil, só esses dois lugares? Ou existem outros?
Elson Longo: Nós já demos cursos em mais de 200 locais do nosso país de cerâmica artística, quando o Presidente da República, o professor Fernando Henrique, fez um projeto artesão. Nós participamos ativamente com nossos alunos, mostrando para o artesão que ele deveria continuar fazendo da mesma forma que ele fazia. A nossa contribuição era para melhorar a propriedade mecânica da peças, porque não exportávamos uma peça de artesanato, porque o fulano a colocava na mala e ela se decompunha... Então, ninguém queria comprar. Hoje em dia, o Brasil é altamente exportador de cerâmica artística artesanal em função desse trabalho que fizemos. É necessário fazer mais? Sim, esse trabalho deveria ter sido continuado, mas não foi. Então nosso laboratório não tem recursos para viajar o país dando curso, ficando no hotel, , etc. Como estávamos falando sobre difusão: os órgãos financiadores de pesquisa estão pedindo de forma veemente que façamos difusão. Qualquer coisa que se faz, as pessoas têm que receber, e receber de forma digna, salário digno. Hoje em dia, a maior parte que trabalha nas universidades fazendo a parte de difusão, faz porque são heróis. Então, eu acho que, enquanto estamos trabalhando com heróis, estamos trabalhando de forma amadorística. Para ser profissional, temos que pagar muito bem e, com isso, podemos exigir bastante. Agora, se você não paga bem, você tem que aceitar aquilo que a pessoa faz, porque você tem que fazer aquilo e não tem dinheiro. Como que se resolve o problema? De forma amadorística! O Brasil é um país muito amador. No momento em que chegamos a Santa Gertrudes, como você falou, Rio Claro, etc, e se montou um sistema de controle de qualidade rígido, mudou-se completamente o processamento e foi-se analisar de

forma correta o tipo de argila com que era feito o revestimento cerâmico, São Paulo passou do quarto produtor de cerâmica de revestimento do país para primeiro e segundo produtor do mundo. Então, isso aí é fato concreto. Quanto de recurso, quanto de imposto o estado de São Paulo começou a arrecadar com uma coisa extremamente simples? Vamos lá ver a matéria prima como é, vamos por um processamento correto, acabou... Uma indústria não tem muito segredo.

Sergio Perussi: Agora, isso em termos de volume, em termos de qualidade?

Elson Longo: De qualidade, o Brasil é competitivo com os dois países maiores produtores e que estão sempre discutindo (sobre o setor) com o Brasil, que são a Espanha e a Itália.

Sergio Perussi: Em termos de qualidade? Em quantidade deve ser a China, imagino...

Elson Longo: Não! A China, dizem que é o maior produtor de cerâmica do mundo; qualquer tipo de cerâmica, mas esses números não são conhecidos. Então, pelos números conhecidos hoje em dia, a Espanha é o maior produtor, o Brasil o segundo e a Itália está hoje em terceiro lugar em produção. Depois, temos uma série de países que estão muito distantes, porque não têm argila de qualidade. Lógico, tem que importar argila, então não é competitivo em um mercado internacional, que hoje é um mercado muito complicado para competir, tem que ter bons produtos e bons preços.

Sergio Perussi: Professor, mudando um pouco da área de materiais cerâmicos para outras áreas, por exemplo, plásticos e outros novos materiais, qual tem sido a atuação do Instituto Nacional de Nanotecnologia e também a experiência do professor na área de materiais como um todo, trabalhando com os diversos materiais? Quais têm sido as perspectivas e as experiências que o professor poderia nos apresentar?

Elson Longo: Nessa área, demos uma contribuição muito forte para área de refratários. Como nós trabalhamos na indústria siderúrgica nesses vinte anos, mudamos totalmente o tipo de refratários que era utilizado pela usina siderúrgica brasileira. O que ocorreu com isso? O Brasil ocupava uma posição entre oitavo a nono lugar em produção de aço. O que ocorreu? Nós temos refratários muito bons; temos

competência de fazer aço muito bom; o Brasil está comprando as usinas siderúrgicas do mundo, hoje em dia. Por exemplo, a Gerdau tem indústrias nos Estados Unidos e na Europa; a CSN tem indústrias na Europa e Estados Unidos e nós estamos dominando esse mercado, porque temos uma grande competência; e partiu dos refratários, porque os Estados Unidos e a Europa falaram que refratários não é algo importante, é um material de terceira escala; e como que você pode produzir metais sem ter bons refratários? Isso é importante, pois cada vez mais estamos avançando na área. E porque é aquela história, é uma corrida; à medida que você tem um passo à frente do seu concorrente e você mantém esse passo à frente, o seu concorrente não chega perto de você. Hoje em dia, a China vem e aprende a fazer refratário aqui no Brasil em função da nossa competência.

Sergio Perussi: Essas inovações, professor, têm sido inovações incrementais, que melhoram o processo já existente, ou mudanças radicais, mudanças no paradigma do setor?

Elson Longo: Na indústria siderúrgica, foram radicais. Quando nós chegamos, tinha coisa do segundo ano de Química: todo processo era feito com refratário sílico-aluminoso e todo sistema siderúrgico é um sistema siderúrgico básico. Então, eu tinha um refratário ácido com um material básico. Isso era jogarmos um material que ia comer o refratário. E qual foi a diferença? Nós mudamos totalmente o refratário para serem refratários básicos de sílico-aluminoso. Nós colocamos um refratário de magnésia-carbono ligado a silicato de carbono com alumínio, com sílica, refratário totalmente diferente daqueles que eram utilizados normalmente.

Sergio Perussi: Normalmente no Brasil ou até, inclusive, no mundo?

Elson Longo: No mundo! Por isso que o Brasil evoluiu enormemente. Nós temos minas enormes de magnésia; isso aí nos tornou altamente competitivos nessa área.

Sergio Perussi: Professor, mudando um pouco para a atuação mais recente do professor na coordenação desse importante Instituto Nacional de Nanotecnologia, qual tem sido a direção desse instituto? O que vocês têm pesquisado? Têm surgido empresas dessas pesquisas? Existe interação com outras empresas?

Elson Longo: Na nossa atuação nessa área da transformação do conhecimento em produto, nós trabalhamos com empresas grandes, em que nós fazemos pesquisa básica para termos projetos e produtos em carteira, para vermos a evolução existente no mercado e, de acordo com essa evolução, lançar esses produtos. São indústrias como a Dow Química, que nós trabalhamos em catalisadores nanométricos, utilizados muito pouco hoje em dia. Nós estamos fazendo, pois sabemos que, no futuro, a petroquímica, não do Brasil, mas do mundo, vai exigir novos tipos de catalisadores; catalisadores mais eficientes e com ótimos resultados. Então, o professor Edson Roberto Leite vive, dorme e come esse tipo de coisa, inclusive temos uma interação muito forte também com a Petrobras nessa mesma linha.
Sergio Perussi: Catalisadores? Para aqueles que nos assistem, que talvez não tenham a definição, do que se trata?
Elson Longo: Como eu poderia explicar? Vamos começar pela natureza. Na natureza, nós temos as plantas; elas utilizam CO2, água e luz; tudo é catalisado na planta, ela tem uma série imensa de catalisadores. Então, o que significa isso? Com o catalisador, eu tenho uma reação química à baixa temperatura, pois não posso ter uma que ocorra a 200 graus; eu queimaria a planta. Então, a planta tem que trabalhar na temperatura ambiente, então abaixa a temperatura, abaixa a pressão e obtenho o mesmo rendimento que eu teria a 200 graus. A natureza é especialista em catalisador. Por exemplo, todo dia, as serino-proteases que nós temos nos intestinos transformam a carne que comemos em aminoácido para podermos fazer novas proteínas. Então, um catalisador é um material que dá melhores condições para uma reação química acontecer, em termos de temperatura e em termos das reações serem mais efetivas. Eles participam da reação, mas não são consumidos na reação.
Sergio Perussi: E para a indústria é uma coisa fundamental?
Elson Longo: É fundamental. A indústria petroquímica funciona 100% na base de catalisadores; cada vez mais, exigem-se catalisadores mais eficientes.
Sergio Perussi: Então essa é uma área de catalisadores. A outra qual é?
Elson Longo: A outra área é relacionada com produtos que sejam bactericidas; porque há em todo lugar, por exemplo: essa mesa aqui está

cheia de bactérias, eu estou cheio de bactérias. Para ter um ambiente melhor, temos que pelo menos diminuir a ação das bactérias. Uma pessoa que tomar água em um bebedouro, uma água chamada potável, depois de duas horas que essa água está no bebedouro, ela já possui bactérias. Então, temos desenvolvido com a Nanox, que é uma empresa de nanotecnologia, catalisadores de óxido de estanho, que eliminam as bactérias da água deixando-a potável por 24 horas. Isso é algo extremamente importante. Inclusive, estávamos conversando agora há pouco com um pessoal de odontologia para utilizarmos essa mesma tecnologia para próteses, porque as pessoas fazem implantes ou colocam um dente novo e as bactérias estão ali com garfo e faca para comer o sujeito e causar inflamação. Se tiver ali um elemento bactericida, nós não vamos ter a necessidade nem de tomar antibiótico, que destrói a nossa flora, ataca o nosso sistema digestivo, e também não vamos ter problema de inflamação. Então, o objetivo é termos materiais bactericidas. Outras coisas são os cosméticos. As mulheres gostam de ficar bonitas e isso é ótimo. Nós trabalhamos na caracterização dos materiais cosméticos. Quando se compra um material para o cabelo e a pessoa pensa assim: - "Eu quero hidratar meu cabelo" -, precisa-se que a água participe ativamente do fio de cabelo. Então, fazemos uma análise para sabermos se o produto realmente retém a água do cabelo. - "Eu quero um cabelo mais brilhante" -, nós vamos fazer medidas físicas para mostrar que o cabelo vai ficar mais brilhante. Da mesma forma, os protetores solares. Então, uma série de produtos da indústria de cosméticos é analisada em nosso laboratório. Nós temos uma empresa *spin off* interagindo com todo esse setor. Inclusive empresas fora do país, de altíssimo nível, vêm fazer suas experiências aqui no nosso laboratório.

Sergio Perussi: Vocês estão na linha de frente, na vanguarda desse conhecimento?

Elson Longo: Pelo fato de que as pessoas utilizavam formas não corretas para analisar o desempenho dos cosméticos. Por exemplo, juntavam quarenta mulheres que iam fazer o teste. Elas usavam os produtos e eles perguntavam como estava o delas. Está mais hidratado? Se, dessas quarenta, 80% aprovassem, era um produto aprovado. Então, demonstramos que, em casa, os que deram 100% aprovado, o produto

não servia para absolutamente nada; o que era importante nessa história, era a pessoa que estava lá presente, que iria contar as vantagens do produto. A pessoa ficava toda entusiasmada e ela sentia essa vantagem do produto, era algo emocional, não racional. Nós mostramos que é necessário medidas físicas para que tenhamos certeza que o produto irá ser bom.

Sergio Perussi: Muito interessante. Vamos abordar uma questão para encerrarmos nossa conversa. Uma questão fundamental que é: o cientista deve empreender? Como fica essa questão de ser cientista, de empreender se relacionando com as empresas com uma forma mais proativa, ou talvez criando uma nova empresa e permanecendo como professor?

Elson Longo: O que eu vejo: não podemos ser pesquisador e empreendedor. É o meu ponto de vista. Por que o pesquisador tem que comer, dormir a sua pesquisa, se não ele não desenvolve o conhecimento. Um pesquisador que tem algo, que ele vê que pode transformar esse conhecimento em renda para a população, e ele vê que tem uma competência de montar algo. Quando eu falo competência de montar um negócio, não é somente fazer um produto; alguma coisa é produto somente quando ele é vendido. Você pode fazer a melhor coisa do mundo; se não vende nenhum, não é um produto, é algo muito bonito, mas não é produto, então produto é aquilo que o mercado consome. Então, a pessoa tem que ter um perfil completamente diferente daquele sujeito que esquece a conta de água, esquece o dia do seu aniversário; esse sujeito não pode ser empreendedor. E a maior parte das pessoas que fazem ciência a fundo são as pessoas assim. Por exemplo, hoje eu andei esse quarteirão umas quatro vezes para chegar ao estúdio. Isso eu, que já tinha vindo aqui, vocês entenderam? Então, realmente, quando eu cheguei aqui, eu estava pensando em outra coisa; quando eu vim aqui, eu estava pensando em outra coisa, não estava pensando fisicamente em como eu iria chegar aqui. Agora, o empreendedor tem que comer e dormir pensando: - "como Como eu vou ganhar grana? Como vou ganhar dinheiro? Como vou vender meu produto?". Então, ou é pesquisador, ou é empreendedor. Esse é meu ponto de vista muito particular.

Sergio Perussi: Uma coisa que temos discutido com relação a essa questão no Brasil é o estudo do empreendedorismo de base tecnológica. E também essa questão do cientista empreender. É que, no grupo, talvez o professor possa esclarecer a respeito disso, o líder da pesquisa, o cientista que esta está liderando, ele poderá perceber, em seu grupo, que esse indivíduo tem esse perfil empreendedor e aí estimulá-lo...
Elson Longo: Sim! Isso aí nós já fizemos muito; já saíram vários alunos nossos, que estão ganhando 10 vezes mais do que eu ganho por mês. Ótimo, excelente, e tem que ser assim. Isso aí o professor sente. Porque aquele fulano inquieto, que não quer somente fazer a pesquisa; ele quer que aquela pesquisa dele se transforme em um produto, isto é, ele quer vender aquela pesquisa no mercado, ele quer transformar aquilo em algo que o mercado irá consumir. Então, para esse, nós falamos: você tem que montar a sua firma.
Sergio Perussi: Então o cientista tem um papel fundamental nesse processo, que é o de estimular esse empreendedor.
Elson Longo: Certo. Mas quando estamos trabalhando com ciência, produto de ponta, produto radical, algo completamente novo. O professor tem medo de perder um componente cientista do grupo, um pós-doutor, um doutorando, que toma decisão de abrir uma empresa. Porque eu imagino assim, algum cientista talvez fale: "não, eu quero que o cara fique aqui, por que ele produz muito e ele esta está querendo abrir uma empresa; temos de tirar isso da cabeça dele". Qual é a atitude do professor que tem visão da importância do empreendedorismo? Vai, cria, que eu te apoio. Coloca a palma da mão no ombro dele e o apoia. Ou vai deixá-lo decidir sozinho? Eu vou pegar de um modo geral, e meus alunos que estão me ouvindo aqui agora me conhecem: sempre digo para meu aluno, com qualquer que seja a proposta; eu falo: o que é bom pra você é bom para o laboratório. Essa é a filosofia do nosso laboratório. E, no nosso laboratório, também tem uma frase que nós copiamos do presidente: o presidente falou "fome zero", nós falamos "desemprego zero". Nós queremos que o laboratório seja competente. Ele tem que ter todos seus alunos empregados. Esse é um laboratório competente. Não é só fazer uma ciência de competência; é fazer também pessoas que sejam competentes e estejam no mercado. Isso é importante para o laboratório.

Sergio Perussi: Professor, nós estamos com o tempo se esgotando, e eu gostaria, nesse ultimo último momento, nessa ultima última intervenção do professor - nós temos com certeza, técnicos nos assistindo, alunos do curso técnico, alunos universitários, potenciais empreendedores – e o nosso objetivo é transferir esse conhecimento, essa capacidade científica daquele que nós estamos entrevistando para que eles possam se espelhar. Qual seria o recado para esse publico público, de um cientista renomado como o professor, para esse pessoal que esta está vindo, que pensa em empreender, seja desenvolvendo uma atividade cientifica científica na universidade, seja na empresa. É prazeroso tudo isso? A importância disso para o país? Qual seria o recado que o professor deixaria para eles?

Elson Longo: Eu vejo que ser empreendedor é algo muito interessante, importante para o país e tudo. Mas eu vejo um ponto que eu sempre ressalto para o meu aluno: ele vai ter que trabalhar o dobro e, como diz aquela história, ele mata um leão hoje, amanhã ele tem que matar outro. Então, é algo que exige o empreendedorismo, é algo que exige muito mais além do que ser pesquisador. Ele tem que fazer seu produto e ele têm tem que vender o seu produto, que é o principal.

Sergio Perussi: A inovação, nesse sentido de empreendedorismo, está em pensar muito longe daquilo que estamos vivendo, ou significa melhorar muito daquilo que esta está ao nosso lado?

Elson Longo: Quando falam em inovação radical... Não existe inovação radical!. É ter aquele *insight* de ver o diferente e o antigo, aquela diferença que faz com que as pessoas pensem e analisem: eu vou comprar esse produto, por que porque ele é diferente. Ele é algo que eu quero para mim. É esse "ser diferente" que é importante em termos de inovação. Como o estúdio aqui: é muito bonitinho, porque vocês quiseram ser diferentes para venderem uma imagem, outra imagem, em suas reportagens. Se vocês pegarem reportagens anteriores e a essas, vê-se como vocês mudaram. Vocês mudaram para serem mais competitivos. A razão foi essa.

Sergio Perussi: Professor, eu falei que era a ultima, mas eu não posso deixar de fazer mais uma pergunta. A importância que têm hoje no Brasil, nesse momento de inovação, as instituições como o CNPq, a FAPESP, a FINEP, o BNDES. Isso tem sido fundamental tanto para

pesquisa no Instituto Nacional de Nanotecnologia liderado pelo professor, quanto para as empresas?

Elson Longo: Olha, eu estive recentemente na FINEP analisando projetos em que estavam distribuindo verbas para uma interação universidade-empresa. Ainda hoje existe aquele ranço em de que nós não devemos dar o dinheiro, ele tem que ficar na universidade; não devemos dar dinheiro para a indústria. Se nós queremos que o nosso país se desenvolva, tem que haver, na pesquisa de ponta, certo investimento. Por exemplo: nosso laboratório com a prefeitura de Pedreira. Estamos fazendo algo que é das origens do homem, a cerâmica artística é das origens do homem. Nós estamos investindo lá em Pedreira e as empresas estão ficando cada vez mais competitivas; está gerando renda na cidade; a cidade esta está melhorando. Isso é não só transformação do conhecimento. Isso é progresso.

Sergio Perussi: Professor, muito obrigado pela vinda até nosso estúdio para que pudéssemos bater esse papo. Muito obrigado.

2.9. Entrevista com o cientista
Silvio Crestana

DR. SILVIO CRESTANA
Embrapa Instrumentação – São Carlos – SP
Ex-chefe Geral da Embrapa Instrumentação
Ex-chefe do LABEX (Lab. Virtual da Embrapa no Exterior) - USA
Ex-presidente da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Sergio Perussi: A Inovação no agronegócio. Para falar desse tema, entrevistamos hoje o doutor Silvio Crestana. Ele é físico pela Universidade de São Paulo e doutor em Física pela mesma universidade e pós-doutor em Física pela Universidade da Califórnia. Foi também o implantador do laboratório no exterior (Labex) da Embrapa, de 1998 a 2001, e também presidente da Embrapa, de 2005 a 2009. É um cientista de renomada experiência na área do agronegócio. Espero que aproveitemos a oportunidade para entender um pouco melhor os aspectos da inovação no agronegócio, que é uma atividade muito importante para o país, gerando empregos, renda e desenvolvimento socioeconômico. Eu agradeço ao doutor Silvio sua presença em nosso estúdio para discutir um pouco sobre a inovação e espero que possamos contribuir para essa discussão. Eu gostaria, no primeiro momento, que pudéssemos falar um pouco sobre... Ah, na própria introdução, eu falei sobre o agronegócio e eu estava em dúvida em falar sobre o agronegócio ou a agropecuária... Afinal, o que diferencia uma coisa da outra?

Silvio Crestana: Normalmente, nós entendemos, principalmente no ponto de vista econômico, a agropecuária como atividades agrícola, atividades pecuárias, aquilo que poderíamos simplificar que é o que está dentro da porteira da fazenda; você imaginar uma propriedade agrícola onde você faz à a agricultura, a lavoura e onde você faz à a pecuária, cuida dos animais, aquilo que estaria acontecendo no estritamente interior da propriedade agrícola. As atividades são muito mais que isso. Aquilo que acontece antes da porteira, como nós chamamos, todos os insumos, fertilizantes, os defensivos, os corretivos de solo. A produção acontece na fazenda, na propriedade, em um sítio, uma pequena propriedade, até em um assentamento. E, depois da porteira, vem toda a parte do comércio, da industrialização, da conservação, do transporte, da armazenagem, ate chegar à prateleira do supermercado. Então, começamos antes da porteira, na indústria de insumos, e vamos até as prateleiras dos supermercados. Isso é o que chamamos de cadeia do agronegócio.

Sergio Perussi: Então ela é uma cadeia muito importante?

Silvio Crestana: Na propriedade da agroindústria, por exemplo, você não tem produtos ali que chamamos de *commodities* ou matéria prima.

Normalmente, o processamento dessa matéria prima, por exemplo, o arroz: você colhe esse arroz, ensaca-o, coloca-o em um caminhão, o caminhão o retira e vai levá-lo para uma máquina que vai beneficiar esse arroz; vai empacotá-lo até ele chegar ao supermercado. Então, isso é feito fora da propriedade agrícola. Então, se ficarmos na agropecuária, vamos ficar pensando somente na propriedade agrícola. E hoje vamos falar de inovação não somente na propriedade agrícola, mas também na cadeia produtiva da agricultura e dos negócios associados, ou seja, do agronegócio.

Sergio Perussi: Para iniciarmos falando sobre inovação... O senhor participou de algumas oportunidades pioneiras de inovação, como, por exemplo, a própria inovação da Embrapa de São Carlos, do Labex, que é o laboratório que a Embrapa criou no exterior. Eu gostaria, antes de falarmos sobre outras inovações, que o senhor falasse um pouco sobre essas inovações que Embrapa criou ao longo dos últimos anos.

Silvio Crestana: Você tocou em um ponto crucial da inovação. Normalmente se pensa na inovação como uma inovação tecnológica, por ela ser mais conhecida; você conseguiu transformar conhecimento em produto, em um processo; aquilo foi para a indústria e está no comércio. Normalmente a entendemos quando usamos tecnologia para aumentar a vantagem competitiva, a competitividade, a vantagem comparativa... Mas existe uma outra inovação que antecede a inovação tecnológica. Você só consegue fazer inovação tecnológica se, naquele país, naquela região que estamos avaliando, existir a inovação institucional. Você precisa das instituições, que podem ser públicas ou privadas; você precisa das cooperativas, das instituições de pesquisa, da universidade, de um instituto de pesquisa, assim como você precisa de uma empresa também. Se essa empresa, esse instituto de pesquisa, essa universidade não se preparar para estar em sintonia com as universidades do setor, você não consegue fazer inovação tecnológica. Vou ser mais claro. Quando a Embrapa foi criada em 1973, portanto, faz 37 anos, ela foi criada em uma visão bem clara do presidente naquela época nos moldes da Petrobras, que foi criada antes, na década de 50. O presidente do Brasil na época, o presidente Geisel, tinha a visão muito clara da Petrobras, porque ele tinha sido presidente da Petrobras. A Petrobras é um dos poucos exemplos que o Brasil tem de "sair fora da

caixa", ou seja, se pensássemos só em procurar petróleo no continente, em terra firme, até hoje não teríamos atingido a auto-suficiência e estaríamos importando petróleo, usando Real, Dólar para comprar petróleo. Nós estamos fazendo o inverso e ampliando agora a cooperação. Isso foi graças ao CENPES, que é o braço de pesquisa da Petrobras. O CENPES começou a olhar e pensar se era possível encontrar petróleo em águas profundas no mar. Quando saímos do continente, da terra, e fomos paro o mar, encontramos a solução. E essa solução é a que chamamos de endógena; foi criada por nós. Uma característica da inovação é o fato de ser endógena. Se você não atacar um problema, e der a ele as dimensões específicas, você não faz inovação pra valer. Então, voltando, o presidente Geisel assumiu a presidência do Brasil e encontrou o Brasil em uma situação muito atrasada. Éramos importadores de alimentos; a inflação estava sendo gerada devido à inflação dos alimentos; geravam problemas para as indústrias porque os salários tinham que ser mais elevados, porque a sexta básica era muito elevada; dependíamos de importação, onde sendo que usávamos dólares para comprar alimentos ao invés de arrumar dólares vendendo alimentos. Como já tínhamos a experiência na Petrobras, precisávamos criar uma Petrobras para a agricultura, pensou o Presidente. E, assim, criou-se a Embrapa, que foi uma inovação institucional, no sentido de que a Embrapa é uma empresa pública de direito privado. Quem entende um pouco dessa nomenclatura ou dessa legislação vai entender. Empresa pública, é pública, é do governo, é do estado brasileiro, mas de direito privado, regida pelo direito privado. Isso é uma combinação claramente da parceria público-privado. Hoje é uma instituição jurídica. Naquela época, no estado brasileiro que permitiu construir, criar e haver ousadia, determinação, essa era a visão do regime militar, que tem a visão de governo militar e que, é claro, é uma visão estratégica, uma visão de tática e também operacional. Eu estou dando esse exemplo do que é uma inovação institucional. Depois, tivemos outros exemplos dentro da própria Embrapa, que foi o que você citou, a criação da unidade que eu trabalho, que é a unidade da instrumentação agropecuária, que tem 26 anos agora. É uma inovação. Pense onde existe uma instituição que cuida de instrumentação para a

agropecuária. Não existe similar no mundo; você não vai encontrar. Tem departamentos de mecanização agrícola, tem engenharia agrícola, mas não tem instrumentação agropecuária. Essa é uma inovação. Os laboratórios que temos no exterior, nos Estados Unidos, na Europa e agora também na Ásia, já que começamos na Coréia do Sul, é uma inovação. Nós arrumamos uma maneira de ter cooperação com a presença dos nossos pesquisadores naquele local que interessa. Então, estamos na rede de pesquisa daquele país, daquela instituição. Isso são exemplos de inovações institucionais que precedem a inovação tecnológica.

Sergio Perussi: Com relação a essas inovações institucionais, os resultados têm sido positivos? Não na questão da Embrapa, mas desses laboratórios no exterior...Têm funcionado muito bem?

Silvio Crestana: Têm funcionado muito bem. Nós já estamos na quinta geração de coordenadores. Eu fui o primeiro e, em coincidência, um colega pesquisador aqui de São Carlos, também da Embrapa Instrumentação, que é o Ladislau Martin, está coordenando o laboratório nos Estados Unidos. E já renovamos a quarta geração na Europa e a primeira agora na Coréia. Isso funcionou até que se espalhou para os Estados Unidos, Europa e agora indo para a Coréia, a Ásia. Na verdade, nós pretendemos estar na China, Índia, Japão e Coréia.

Sergio Perussi: Indo para uma questão um pouco mais específica... Falando de inovações tecnológicas em si, a Embrapa é um grande exemplo de criações de inovações pelo Brasil afora. Você poderia nos citar algumas?

Silvio Crestana: Posso. Nós fazemos isso com muito orgulho, porque, quando olhamos os exemplos que o Brasil tem, não só para o brasileiro, mas para o mundo, em inovação, nós temos um exemplo, que é a Petrobras, a Embraer, de algumas empresas de compressores, motores elétricos, mas não temos muitos exemplos. Outro ponto é a agricultura. Hoje nós podemos dizer, e o mundo reconhece, que temos o maior e melhor pacote agrícola tecnológico, ou seja, nós conseguimos compreender os ecossistemas tropicais, os biomas, pensar no bioma cerrado, mata atlântica, floresta tropical úmida, caatinga, pampa e assim por diante. O país que hoje tem o melhor pacote tecnológico para

produzir alimentos, fibras e energia somos nós; e isso fizemos ao longo de trinta anos. É uma verdadeira revolução silenciosa. O Brasil, de importador de alimentos, passou a ser exportador de alimentos. O Brasil, de fato, é exportador de alimentos. Quando você olha os estoques mundiais de alimentos, quanto o mundo consome, produz, quanto consome a China, quanto ela produz, tem déficit; e quem está fechando esse déficit é o Brasil. Então, o Brasil não está produzindo somente para os brasileiros, mas gerando excedente que permite exportar. Isso tem sido muito positivo para nossa economia, pois traz muitos dólares. Ao mesmo tempo, tem ajudado o mundo a controlar o preço dos alimentos. Hoje, se o agricultor brasileiro decidir plantar ou não plantar, tem importância não só pro Brasil, mas também para o mundo. Esse agricultor, se plantar e produzir, vai contribuir para o estoque mundial. Portanto, ele vai ajudar na estabilidade dos preços, ele vai ajudar para que o mundo tenha menos subnutridos do que temos hoje. Se ele deixar de plantar, de produzir, suponhamos que seja por uma razão climática, ou por alguma outra razão, sofreremos aqui, mas também sofrerá o mundo, ou devido ao aumento do número alto de subnutridos, ou porque os preços dos alimentos subirão, na mesma hora, na bolsa de Chicago. Então, está clara a importância que tem a agricultura para o Brasil e para o mundo. E está claro também que esse avanço que conseguimos vem de produção e de produtividade. E nós conseguimos fazer isso com inovação. Nós temos vários exemplos específicos a dar. Agora, o importante é primeiro observar isso, quer dizer, a ousadia de se criar instituições de ciência, de pesquisa, que conseguiram se ligar ao setor produtivo transferindo essas tecnologias, fazendo com que esses conhecimentos chegassem ao setor produtivo. E esse setor produtivo, apropriando-se das tecnologias, desses conhecimentos, conseguiu produzir alimentos em um ecossistema tropical. Da mesma maneira que aquele grupo de especialistas de petróleo, na década de 50, quando o Brasil contratou para fazer uma avaliação do Brasil e dizer se era possível ter petróleo... E o melhor grupo americano veio ao Brasil e disse que não era possível dominar, ser auto suficiente em petróleo, porque não tínhamos reservas de petróleo no território que garantissem a sua auto suficiência. Primeira avaliação, primeiro paradigma errado. Segundo, é impossível produzir

nos solos tropicais, principalmente no cerrado, pois são solos com alta toxidade de alumínio e manganês, de ferro; são solos com alto teor de acidez, portanto, são solos improdutivos, solos óxidos, considerado por eles uma terra que não servia para nada. Mas viramos o jogo e mostramos que isso não era verdade. Hoje, a maior produção de grãos e proteínas animais, principalmente de frangos, suínos e bovinos, está no centro-oeste do Brasil, que está exatamente no cerrado. Então, esse é um exemplo maravilhoso que temos a dar, assim como o exemplo do petróleo. Nós temos esse exemplo, que é o dominar a agricultura tropical. Hoje, o país que domina a agricultura tropical e que tem o melhor pacote tecnológico, que sabe produzir fazendo gestão dos seus negócios de maneira adequada e competitiva, com baixo subsídio, é o Brasil. E parte importante do pilar de sustentação desse agronegócio é a pesquisa. Lembrando que o agronegócio é o melhor negócio que o Brasil tem, significando aproximadamente um terço do PIB brasileiro; quase 30% do PIB brasileiro vem do agronegócio. Ele gera em torno de 38% dos empregos do Brasil, quase 40%, e gera em torno de 40% das exportações brasileiras, valor que gerou um bom montante para pagar a dívida externa brasileira. Então, de um lado, o petróleo e, do outro lado, o agronegócio, ajudando a pagar a dívida. Estamos comemorando isso neste momento. E isso vem da inovação institucional tecnológica, criação da Petrobras, Embrapa, institutos de pesquisas, da rede nacional de cooperativa de ciência voltada à agricultura, com o foco na produção de alimentos, fibras e energia.

Sergio Perussi: É interessante se perceber um clima no Brasil de certa evolução, de um progresso fundamentado principalmente na questão energética e da segurança alimentar. Tem o pré-sal ... Fontes de energia em abundância, não somente do petróleo, mas outras fontes também... E a questão dos alimentos.

Silvio Crestana: Você toca em um ponto que é o grande desafio que os próximos governos, os estados brasileiros e nós, como cidadãos, vamos ter que enfrentar. Mas é um desafio positivo de um lado, que eu costumo chamar de desafio elevado a quarta potência. Ele é muito grande e o país nunca de defrontou com problemas dessas dimensões, quais sejam: potência agrícola mundial, celeiro do mundo, nós somos potência ambiental, nós temos a maior biodiversidade do planeta, já

que estão aqui a floresta amazônica, o pantanal, todos os biomas, mata atlântica, o cerrado, a caatinga; então, é a maior biodiversidade tropical. Temos dez por cento das águas em superfície do planeta, que estão no Brasil. Assinamos o protocolo de conservação da biodiversidade. Então, nós temos que fazer a conservação da biodiversidade. Então, esse desafio de desenvolver a agricultura e, ao mesmo tempo, ter que conservar os nossos recursos naturais é muito grande. O terceiro, qual é? Nós temos a matriz energética mais limpa e renovável do planeta. Então, o Brasil é uma potência em energia renovável, energia limpa e renovável, do planeta. Nós estamos com aproximadamente cinquenta por cento de matriz energética limpa e renovável; não há outro país com essa proporção. E a quarta é o pré-sal. Nós seremos potência petrolífera. Estamos falando em quinta ou sexta potência em produção de petróleo, em energia fóssil. Os desafios são enormes, porque, aparentemente, são contraditórios. Se nós produzirmos energia renovável limpa, parece que não poderemos produzir energia fóssil. Se eu produzir energia fóssil, eu posso produzir energia limpa e renovável. Se eu faço agricultura, isso pode impactar e sabemos que isso impacta o meio ambiente; eu posso destruir a biodiversidade, a fauna, a flora, os recursos hídricos, a qualidade do ar.

Sergio Perussi: Então precisaremos de mais cientistas para entender toda essa história?

Silvio Crestana: Eu acho que a solução seria a quarta potência, que nós já somos por conta do pré-sal. Então, acho que seremos a quinta potência em pesquisa e inovação. Portanto, se nós não formos fortes em inovação, aumentando nosso número de cientistas, técnicos, mestres, doutores especializados; se não melhorarmos nossa infraestrutura de pesquisa e de inovação; se nós não conseguirmos trazer a iniciativa privada para fazer mais inovação e contribuir para o financiamento dessa inovação, não conseguiremos resolver esses quatro desafios que precisam ser amenizados. É possível ganhar com o petróleo, já que há países que dependem e que precisam da energia fóssil; e isso vai continuar por muitos anos. Então, poderemos vender boa parte desse petróleo e usar o petróleo que iremos precisar, que é o petróleo verde, ou seja, iremos usar os bicombustíveis e outras energias que o Brasil possui. E ainda explorar um país tropical que tem energia solar, energia

eólica, das marés, do centro da terra. Então, ainda há muitas alternativas. Já temos coisas funcionando, como é o caso dos biocombustíveis. E vamos fazer com o biodiesel o que fizemos com o etanol. E tem uma grande chance de dar certo. Ignacy Sachs, que é uma autoridade mundial que dirige o Instituto de Estudos Avançados na França, Paris, acredita que é possível fazer a transição para o que eles chamam de "biocivilização", que é a transição de energia fóssil para energia limpa e renovável. E, para isso, nós poderemos utilizar essas reservas que temos, ou parte delas, para alavancar essa outra economia, assim como nós podemos desenvolver sistemas de produção. E nós temos exemplos de sistemas de produção agrícola que conciliam com os grandes desafios que temos na área ambiental. Por exemplo, recuperar áreas de pastagens degradadas, áreas que já foram, por exemplo, erodidas. Há muitas alternativas de fazer produção nesses locais ou mesmo revegetar áreas que tinham vegetações nativas ou com espécies que são exóticas, mas que tenham um valor econômico. E, com isso, viabilizar as duas atividades, conservar o meio ambiente, conservar nossos recursos hídricos, a qualidade das nossas águas, ao mesmo tempo em que você aumenta a produção. É possível produzir alimento e energia, mas isso não é válido para qualquer país. Os países da Europa, se escolherem usar a terra, por exemplo, para alimentos, não têm terras para produzir energia; e se resolverem usar terras para a energia renovável, não irão ter para produção de alimentos, o que não é nosso caso.

Sergio Perussi: Agora estou pensando em duas questões: uma é relacionada com criar riquezas com esse conhecimento, produzindo no Brasil; a outra é relacionada com o uso da tecnologia, que transcende a utilização somente no Brasil. Então, sobre essas perspectivas, nós vamos fazer riquezas com esse conhecimento produzindo energias e alimentos no Brasil ou também vamos criar riquezas para o Brasil, vendendo a tecnologia para fora? Muitos países tropicais não possuem recursos para receber essa tecnologia. Como deveria ser essa engenharia econômica?

Silvio Crestana: Então Sergio, se nós nos espelharmos na experiência de outros países que se desenvolveram antes do que nós, você vai verificar que não há restrição, pelo contrário, em fazer as duas coisas, ou seja,

gerar o conhecimento, gerar riquezas nacionais, mas também avançar as fronteiras, além das fronteiras brasileiras, e levar esses conhecimentos a outros países e gerar riquezas naqueles outros países. Não há contradição entre uma coisa e outra. Se nós sabemos fazer isso, é o futuro que vai dizer. Mas quando estamos aqui assistindo a programas de televisão ou usando a *internet*, ou celular, estamos usando tecnologia. Essa tecnologia não é desenvolvida especialmente no ou para o Brasil, mas nós estamos pagando por ela. Ou nós pagamos indiretamente, pela energia, para usarmos essa tecnologia, ou estamos pagando serviços e esses serviços estão embutidos nessa tecnologia, nesse conhecimento. Então, nada é de graça. Então, temos de aprender a fazer isso. Se nós temos o melhor pacote tecnológico em agricultura tropical, nós temos que ir para a África, Ásia, América Latina, onde for que esteja precisando de conhecimento, tecnologia; levar essa tecnologia e fazer o desenvolvimento naquele país. Claro que, com isso, nós vamos levar todos nossos negócios. Nós temos a melhor genética animal bovina tropical, o gado Zebu e o Nelore. Então, levar os embriões, as matrizes e vender essas matrizes. Isso vai ajudar o país a comprar. Por exemplo, comprar um boi do clima temperado e levar para esse país (na África, por exemplo) não irá produzir, porque é outro clima. Nós temos a produção de grãos. Inventamos a soja tropical. A soja não passaria do Paraná para cima, quando observamos o mapa do Brasil. Porque a soja é de origem asiática, da China, de clima frio, clima temperado. No entanto, produzimos hoje soja até na Amazônia, porque a pesquisa conseguiu tropicalizar a soja. Foi essa nova contribuição que resolveu o problema no Brasil. Não estávamos tentando resolver um problema para o mundo, porque nem funcionaria. A diferença da agricultura para outras áreas é essa: depende do clima, do solo, das doenças.

Sergio Perussi: Quando se observa a evolução da Embrapa e a evolução do Brasil, dá a impressão de que, nessa área, nós colocamos os cientistas em contato com aqueles que produzem, aquela interação que chamamos de universidade-empresa. Nesse caso, foram os institutos de pesquisas, a Embrapa, com as empresas agrícolas, que acabaram desenvolvendo todo esse potencial da agricultura, do agronegócio no Brasil. Seria exatamente isso que a Embrapa fez, que o Brasil fez no agronegócio, que tanto falamos que deve ser feito nas outras áreas, nas

áreas de tecnologia de produtos de consumo, de equipamentos? Porque me dá a impressão de que a Embrapa não ficou só no laboratório trabalhando e a empresa agrícola ficou trabalhando sozinha. Foi isso que aconteceu, a união dos dois interessados?

Silvio Crestana: A recente história brasileira desses últimos trinta a quarenta anos nos ensina, dá a lição, dá a forma, a receita. Essa receita é, primeiro: ter várias instituições de pesquisa voltadas à solução do problema, o foco. Você precisa ter o problema resolvido. Se fizermos pesquisa somente por fazer, é bom, mas essas pesquisas serviriam para o conhecimento mundial, não vai ser necessariamente apropriada no país, não vai melhorar aquela região, não vai aumentar a renda daquela população. Então não foi isso que fizemos. Tínhamos o problema de produção de alimentos no Brasil: arroz, feijão, milho, soja, leite, carne. Nós éramos importadores. Então, pensamos: nós devemos fazer aqui, mas, para fazer aqui, devemos mandar nosso pessoal para fora do Brasil. Eles foram treinados nas melhores universidades do mundo, voltaram e adaptaram o conhecimento; não dava para transferir conhecimento. Conhecimento dos países desenvolvidos é conhecimento do clima temperado, frio, de três a seis meses de neve, que esterilizam, não proliferam doenças que aqui nós temos; não possuem essa radiação solar que possuímos; não têm acidez do solo, toxidez de manganês e alumínio.

Sergio Perussi: Então teve que ir a campo mesmo?

Silvio Crestana: Nós tivemos que primeiro tentar resolver o problema. Mas o problema não é possível de se resolver sozinho. Eu preciso ter uma demanda, alguém que peça para eu desenvolver algo; alguém que estabeleça as condições. Quando recebemos recursos do governo federal, do estado brasileiro para fazer pesquisa, não foi para fazer qualquer pesquisa. Nós temos que fazer uma pesquisa que resolva o problema de alimentos no Brasil. Por isso que a Embrapa, o Instituto Agronômico de Campinas, o Instituto Agronômico do Paraná, a Empresa de Pesquisa Agrícola de Minas Gerais, a MIG, e outras que são reconhecidas pela sociedade brasileira deram uma contribuição: porque tínhamos um problema a resolver. Tínhamos um recurso e esse dinheiro tinha que resolver um problema. E quem conferia se resolvíamos não éramos nós mesmos. Eu poderia ficar na academia e julgar você e você

também me julgar e nós combinarmos que está tudo bem. A questão é você estar tentando resolver um problema para a sociedade ou para o agricultor. Quem dizia pra nós se estávamos acertando ou não era o agricultor; se ele estava adotando ou não; se estava plantando aquela variedade de arroz que nós geramos; cultivar o feijão, milho, soja. Se ele estava fazendo o manejo do seu rebanho bovino de acordo com aquelas recomendações. Então, teria de dizer se era bom, se nós fizemos algo válido. Agora, se fizéssemos algo que nos achávamos maravilhoso e ele não adotou, não usou... Então, essa ligação tem duas coisas a mais que são fundamentais, além da pesquisa, que são a transferência de tecnologia, que se dá através da capacitação, do treinamento, da assistência técnica, e também da capacidade do agricultor em compreender aquele conhecimento novo, entender, aplicar e fazer funcionar em sua propriedade e, no final, ganhar dinheiro. Se ele não ganhar dinheiro, ele está fora do negócio, está quebrado. Então, para você conciliar isso tudo, você tem que trabalhar com esse conjunto que chamamos de cadeia do agronegócio, que é muito mais que apenas o comércio, o agronegócio. É também a pesquisa, incentivos e políticas agrícolas e públicas.

Sergio Perussi: Então, esse trabalho de vincular uma demanda às pesquisas que foram feitas pela Embrapa é um lado da história. Porque existe agora um lado que é fundamental, de ciência, que talvez seja até mais básico, que é fazer essa harmonização de todos esses interesses das áreas potenciais que o Brasil tem para explorar. Aí já não é uma demanda que está chegando e sim uma necessidade de equacionar todos esses problemas. Aí a pesquisa básica tem que ser forte também, não?

Silvio Crestana: Claro! Você tem uma estratégia, no fundo, você tem um problema que quer resolver e, como você vai chegar lá, quais os recursos, qual a equipe e qual o tempo que você tem para resolver? No caso, nós separamos a pesquisa, o conhecimento, em quatro partes: pesquisa básica, aplicada, tecnológica e a pesquisa adaptativa. A pesquisa adaptativa é aquela que você fez um experimento; exemplo, a soja está indo bem no Paraná, mas é preciso saber se no Mato Grosso ela também irá produzir bem. Eu posso falar para um agricultor do Mato Grosso plantar a soja que foi produzida no Paraná. Então eu preciso

fazer experimento no Mato Grosso para essa soja. Chamamos isso de pesquisa adaptativa. Você não está inventando uma nova soja; é aquela cultivar que você está vendo se ela está adaptada àquele clima, àquele solo, àquelas condições, às pragas que podem aparecer e que não existem no Paraná. Então, essa pesquisa adaptativa ficou num modelo inicial para os Estados fazerem; então, a contribuição dos estados é muito importante; a extensão rural, da assistência técnica e dos institutos de pesquisas estaduais. Depois, você tem uma pesquisa mais tecnológica, aplicada, que tem dimensão nacional ou até internacional, por causa das grandes pesquisas. E aí ficou a Embrapa, que é uma rede nacional. Ela está presente em praticamente todos os Estados do Brasil, além dos laboratórios de fora, do exterior. E a pesquisa básica ficou mais para as universidades fazerem, formando seus alunos, seus doutores, formando gente, gerando teses e tudo mais. Então foi um arranjo que deu certo. É possível combinar as quatro coisas em uma só e resolver o problema.

Sergio Perussi: Agora está se falando muito também sobre a nanotecnologia, que seria uma quarta revolução tecnológica. Tivemos a primeira revolução industrial, do ferro; depois, a da eletricidade, a segunda; a terceira, da microeletrônica; e a quarta está se formando: a da nanotecnologia. Fala-se também da biotecnologia... A nanotecnologia para o agronegócio, ela vai trazer inovações fantásticas? Podemos esperar isso? Qual a experiência da Embrapa nessa área? Está sendo feito um esforço muito grande, inclusive aqui em São Carlos, com o laboratório nacional, não é verdade?

Silvio Crestana: É! São Carlos conseguiu trazer essa rede nacional de nanotecnologia aplicada ao agronegócio e o laboratório nacional, com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Embrapa. É importante também dizer que essa é outra experiência nova, institucional, sem similar em outra parte do planeta. Não existe um laboratório nacional de nanotecnologia voltado ao agronegócio em outra parte do mundo. Pode entrar em qualquer busca na internet ou de qualquer outra maneira que se quiser e não vai encontrar. Você vai encontrar muitos laboratórios que trabalham com nanotecnologia, mas não voltados ao agronegócio. Então também é uma situação especial de inovação. Isso porque é uma aposta que as instituições e o país estão

fazendo de que a nanotecnologia vai ser mais que uma contribuição, vai ser essencial para a agricultura da próxima década. E nós não estamos falando a daqui cinquenta anos e sim dez a vinte anos. Então, todo plano estratégico que temos, avaliando o perfil consumidor mundial, onde o Brasil irá precisar continuar exportando, os problemas que deverão ser conciliados, ambientais, sociais e econômicos, as nossas variações de diferenças regionais... Quando você olha os alimentos, fibras e energia, você volta-se para a nanotecnologia.

Sergio Perussi: Que tipo de aplicação é mais direta? Sensores? Dê-nos algumas perspectivas, por favor.

Silvio Crestana: Só para fundamentar um pouco mais o que estou dizendo, para não ficar uma afirmação solta; na verdade, hoje há um consenso mundial de que existem quatro ciências, quatro tecnologias que devem impactar as próximas décadas e mudar os paradigmas da agricultura, da indústria, do ambiente, até da geografia e da geopolítica mundial: são as ciências cognitivas, redes orais, setor da parte de sinapse, compressão do cérebro e toda parte inteligente; depois se tem as ciências da informação, do conhecimento, tecnologia da informação; e depois se tem a da biologia, sendo a biotecnologia; finalmente, você tem a da nanotecnologia. Essencialmente, você está trabalhando quatro coisas: os bits, os genes, os átomos e moléculas e você têm o domínio do cérebro. Então esses quatro elementos básicos e que estão no mundo submicroscópico é que devem fazer as mudanças importantes das tecnologias do conhecimento futuro. Então, fazemos claramente essas apostas nesse futuro e não queremos ficar a reboque desse conhecimento mundial, queremos contribuir para esse conhecimento e apropriar esse conhecimento para gerar riquezas no Brasil. Nós temos alguns exemplos de sucesso nessa direção e é um potencial muito grande. Essencialmente, o homem, pela primeira vez na sua história, consegue manipular átomos e moléculas; portanto, ele consegue controlar a vida de alguma maneira. Agora, muito recentemente, nessas duas últimas semanas, a reprodução de uma célula. Então, você tem essas possibilidades da biotecnologia, da nanotecnologia, da tecnologia da informação, das ciências cognitivas. Isso é um potencial muito grande. Eu queria dizer também que nós tivemos muitas dificuldades na biotecnologia e eu quero alertar, de alguma maneira, e também como

incentivo aos jovens ou àqueles que estão estudando ou querem estudar: nós vamos ter que fazer muitos estudos de aplicação dessa nanotecnologia e também do impacto que ela deve gerar na saúde humana e no meio ambiente. O impacto da biotecnologia ficou famoso com o transgênico. Na medida em que você usar uma nanopartícula, em um cosmético, um alimento ou em um medicamento, aquilo entra na cadeia alimentar; por exemplo, entra na circulação sanguínea ou pode alterar a vida da borboleta, do beija-flor, da fauna e da flora; você pode gerar algum tipo de contaminação ambiental, no ar... Tudo isso precisa ser bem avaliado e a sociedade começa a tomar consciência. É que as adaptações ainda estão se iniciando, mas elas estão revolucionárias, estão fortes e devem gerar impactos enormes. Positivos do ponto de vista tecnológico, mas também com essas dúvidas. Então, precisaremos de um estudo que chamamos de biossegurança, para fazer avaliações, precisaremos de muita ciência, muitos laboratórios e muita gente competente para fazer esses estudos. Um exemplo que temos na instrumentação é o da língua eletrônica. São sensores feitos utilizando nanotecnologia que permitem detectar sabor de alimentos, café, de vinho, distinguindo um do outro e sua qualidade, da água, até mil vezes, ou até mais, sensível do que o paladar humano. Então, a nanotecnologia permite essa solução, sendo uma tecnologia patenteada no mundo inteiro. Ganhou o prêmio Governador do Estado de São Paulo e tem outros desenvolvimentos. Um outro desenvolvimento é você usar a quitosana, por exemplo, que é retirada de crustáceos, ou as zeínas, que são retiradas do milho, que é uma proteína e você fazer um nanofilme, que é uma cobertura invisível, que tem dimensões nanométricas, muito menor que um fio de cabelo, e você recobrir uma maçã, uma manga com aquilo, e com isso aumentar o tempo de prateleira, como chamamos o tempo de duração de uma fruta em estoque, depois de colhida. É, você pode colocar, por exemplo, nanopartículas de prata ou de substâncias como essas, que são bactericidas e não fazem mal à saúde humana, tanto que existem, por exemplo, no leite (que possui partículas de prata que nós ingerimos; dentro de um certo valor, podemos fazer isso). Então, se eu adiciono e recubro esse alimento, ele vai durar muito mais. Hoje, do ponto de vista dos negócios, por exemplo, se quisermos exportar manga, você tem que

colocar essa manga no avião e mandar por avião à Europa. Se você for enviar por navio, quando chegar lá, essa manga vai estar estragada. Mas se eu conseguir transformar o tempo de prateleira da manga de uma semana para trinta ou vinte dias, eu posso muito bem trazer um navio carregado de bens da Europa e voltar com ele carregado de manga; e veja o quanto eu reduzi o custo desse transporte usando o navio ao invés do avião. Ou, de outra maneira: hoje fica muito caro se eu quiser enviar a manga para lá. Eu vou conseguir colocar manga na Europa, nos Estados Unidos ou na China se eu tiver essa tecnologia. Então tem grande impacto. Se eu usar muita quitosana, o crustáceo vai ter um valor maior; então, o pescador que depende de pegar camarão e caranguejo vai ganhar muito mais; então, veja, é um impacto social.

Sergio Perussi: Toda essa visão mais macro da importância do agronegócio, tanto para o Brasil quanto para o mundo, esse exemplo da capacidade de inovação da Embrapa criando novos modelos de negócios, criando novos modelos institucionais, depende de um trabalho que é de formiga no dia-a-dia, não? Nós estamos falando em resolver o problema da Amazônia, do petróleo, da água, por exemplo, que é uma coisa fundamental... Agora, de forma mais especifica, que tipo de pesquisa o professor está realizando? Algo que está trabalhando... Qual tem sido o foco da sua pesquisa?

Silvio Crestana: Nós temos algumas linhas de pesquisa, na medida em que eu trabalho em equipe. Eu tenho um grupo de pessoas que trabalham comigo; tenho alunos da pós-graduação que também trabalham comigo e isso é muito importante; e a cooperação que temos com outras instituições. Isso tudo para poder trabalhar em várias linhas. As linhas de pesquisa com o solo são a matéria orgânica do solo. Quando usamos, por exemplo, o plantio direto, a integração lavoura-pecuária, é importante saber se estou sequestrando carbono, se estou conseguindo manter o carbono no solo ou se ele está voltando para a superfície. Pensa-se muito na planta, a parte aérea, pois não se enxerga a parte de baixo, mas o estoque de carbono abaixo do solo responde por 60% do carbono. Então, é muito importante estudar o sistema radicular, medir o fluxo de CO2 no solo. Essa é uma das pesquisas que estamos desenvolvendo, construindo sensores novos, usando nanotecnologia para criar um sensor que possa medir aquele carbono, aquela matéria

orgânica e até sua qualidade. Outra linha importante no trabalho é o impacto, por exemplo, na cultura da cana ou de pastagens, mudando o uso ou ocupação do solo. Quando você tem, por exemplo, aqui no estado de São Paulo, a cana avançando sobre a área de citros ou avançando sobre a área de pastagens, o que acontece de impacto ambiental? Você está piorando ou melhorando a erosão do solo, a perda de água pela superfície, escorrimento superficial, como nós chamamos; o que acontece com os fertilizantes? Outra linha importante é usar a imagem do satélite, usando um aeromodelo, que nós temos e fizemos esse trabalho, que é poder fazer fotos de uma propriedade agrícola usando um helicóptero ou um avião de aeromodelismo; aí, coletar essas imagens e trabalhar essas imagens para saber sobre crescimento e doenças nas plantas, entre outras coisas. Outro problema importante é saber da transformação, de melhora da eficiência da conversão de massa, chamamos de lignocelulose, da cana; nela, você tem trinta por cento de sacarose; é uma planta maravilhosa, não tem planta melhor no mundo para produzir etanol do ponto de vista energético; cada energia, joule, que eu colocar de energia fóssil (para aquecer caldeiras, etc), eu gero de oito a nove de energia limpa e renovável; o milho, que é usado nos Estados Unidos, cada um, dá um e meio, dois. Aqui estamos saindo de uma unidade de energia fóssil para gerar de oito a nove! Então, é fantástica essa transformação! Graças à cana. Ela tem trinta por cento de sacarose, mas tem trinta por cento de bagaço e tem trinta por cento de palhada; então, tem 60% ainda a ser transformada. Essa é uma linha de pesquisa em que estamos trabalhando. Usar as enzimas para melhorar a digestão e daí transformar essas fibras em energia.

Sergio Perussi: Para finalizar, então. Com relação à vida do cientista, essa experiência com a Embrapa, com a física... Que tipo de conselho o senhor daria para os estudantes, técnicos, potenciais empreendedores? Um recado final.

Silvio Crestana: Eu acho que o importante é ter fé no taco! Você acreditar em algo e lutar por essa coisa à exaustão; e as barreiras que forem aparecendo, você arrumar uma forma de vencê-las. Acho que essa é uma receita macro fundamental. Você tem que ter paixão por alguma coisa e acho que essa maior paixão é acreditarmos no Brasil; se você acredita nesse país e que poderemos resolver esses problemas que

temos e que podemos ir a mais que isso, ajudar a solucionar os problemas que a humanidade passa hoje e que são sérios... Não vivemos um momento qualquer da civilização, estamos vivendo um momento especial. É a primeira vez que temos problemas climáticos... Estamos vendo todo o dia pelos jornais uma notícia e um problema grave que deixam desabrigados, pessoas que morrem; então, esse é um problema grande. Temos um grande problema no mundo, que é a fome. Tínhamos oitocentos milhões de subnutridos e, com a crise de 2009, isso cresceu... Com a crise financeira, isso foi para mais de um bilhão. Você tem um problema de governança, de participar desses fóruns internacionais. O Brasil já não é mais aquele país a que ninguém prestava a atenção. Acho que, do ponto de vista individual, é você olhar tudo isso e falar: eu tenho uma vida pela frente, vamos construir coisas que podem ajudar a resolver problemas. No nosso caso, usamos a ciência, tecnologia, inovação e o conhecimento; o melhor que existe desse conhecimento, não somente na minha instituição, no meu país, mas no mundo inteiro. E com esse concerto de conhecimentos e informações, desse amálgama de soluções de problemas, vamos tentar achar uma solução. Você tem que acreditar e ter um ideal. E o jovem, antes de tudo, deve ter um ideal e acreditar; e fazer as transformações que precisam ser feitas sem medo e correndo todos os riscos que forem necessários; precisa ter ousadia, coragem, determinação, trabalho de formiguinha, porque hoje não dá para fazer, mas amanhã dá; você vai conseguindo formar esforços coletivos em uma dada direção, somado ao seu esforço individual. Então, hoje o Brasil está claramente em um momento emergente. Sua economia é a oitava melhor economia do mundo e a possibilidades de ir rapidamente para a quinta economia. Nós somos essas potências agrícolas, ambientais, petrolíferas e energéticas e você tem a necessidade de, nos próximos dez, quinze ou vinte anos... Todas as avaliações são de que, se o Brasil continuar a crescer de quatro a cinco por cento ao ano, já estão faltando engenheiros, técnicos.... Está faltando gente qualificada, a indústria que contratar, mas não tem o profissional qualificado com o perfil que precisam. E a outra coisa é viver em um lugar melhor, são benefícios até diretos, pois, se você melhora sua vizinhança, você está melhorando seu

país e também está trazendo benefícios para você, sua família e suas próximas gerações.

Sergio Perussi: Muito obrigado pela oportunidade de conversarmos um pouco sobre a inovação e esperamos que todos vocês que nos assistem tenham tirado proveito da nossa conversa com o doutor Silvio Crestana, que tem uma experiência muito importante e que nos trouxe um pouco dessa experiência. Muito obrigado.

2.10. Entrevista com o cientista-empreendedor
Clovis Isberto Biscegli

PROF. DR. CLOVIS ISBERTO BISCEGLI
EMBRAPA Instrumentação – São Carlos
Ex-professor da UFSCar
UNICEP – Centro Universitário Central Paulista
Cientista e empreendedor

Sergio Perussi: Eu tenho a satisfação de entrevistar hoje o físico Clovis Biscegli. O professor Clovis é físico pela UNESP, doutor em física pelo

Instituto de Física de São Carlos, da Universidade de São Paulo. Ele também tem uma vasta experiência em gestão de empresas, inclusive trabalhando em empresa multinacional como Vice-presidente Comercial para a América Latina. Ele tem também uma atividade empreendedora muito forte na geração de tecnologia. Criou empresa de base tecnológica, foi professor universitário na Universidade Federal de São Carlos, pesquisador da Embrapa Instrumentação, de São Carlos. Hoje é consultor da Embrapa, em um projeto de transferência de tecnologia em uma região importante do estado de São Paulo. É uma satisfação muito grande para nós termos hoje a presença do professor Clovis, que tem a trajetória que se busca hoje para os empreendedores e cientistas, que é trajetória rumo à inovação. Eu agradeço a presença do professor Clovis e espero que a nossa entrevista traga uma boa contribuição para essa visão que se instala no país, de trazer a importância da inovação à tona, e fazer com que as empresas possam, efetivamente, por meio da inovação, ajudar no progresso do país. E gostaria de iniciar com a primeira pergunta. Essa trajetória de cientista que também se preocupa com a inovação é uma trajetória que realmente precisamos no Brasil? Todo o cientista deve caminhar nesse sentido? Ou é uma questão da natureza do cientista, ou da oportunidade que ele teve durante a vida? Como o senhor vê essa questão?

Clovis Biscegli: Eu acho, Sergio, que é conjunto disso que você falou, e mais a circunstância da oportunidade que algumas regiões do Brasil, como São Carlos, São José dos Campos, Campinas, entre outras, oferecem. Em São Carlos, essa situação de proporcionar aos professores, pesquisadores de se engajarem e se envolverem em uma atividade também empreendedora que gera produtos através de patentes, enfim, que acabam chegando ao mercado... Isso acontece aqui em São Carlos com muita intensidade, onde nós temos muitos exemplos de outros colegas, cientistas, pesquisadores ou professores, que acabaram deixando a academia e criando empresas. Então é uma situação particular de algumas regiões. Não é muito fácil você ver outros exemplos no Brasil.

Sergio Perussi: Nesse sentido, no sentido de exemplos no Brasil, o entendimento que o senhor tem é que o cientista deve efetivamente se preocupar durante o seu trabalho de pesquisa com a possibilidade de

criar uma inovação? Ou isso não necessariamente é uma atribuição do cientista? Nós temos essa questão que o cientista normalmente é aquele que busca o novo conhecimento, busca descobrir alguma coisa que ainda não foi traduzida em conhecimento para a humanidade. É uma necessidade efetiva se pensar em inovação? Ou depende da situação?

Clovis Biscegli: Eu acho que o exemplo de países chamados de primeiro mundo deve ser interpretado e olhado com mais cuidado. Eu acho que a ciência precisa das duas coisas. Nós precisamos de cientistas que se preocupem com a ciência, com o avanço do conhecimento, que busquem a fronteira do conhecimento, sem estar muito, em primeiro momento, preocupados se isso é ou vai virar um produto através da inovação e chegar ao mercado. Precisamos também do cientista que pensa, como você acabou de mencionar, como um empreendedor, como uma pessoa que vai ver o seu produto, o seu desenvolvimento, o resultado de sua pesquisa chegando ao mercado. Existem exemplos históricos fantásticos de produtos que foram descobertos na academia e, uma década depois, ou vinte anos depois, foram transformados em produtos. Nós temos exemplos como o laser, o transistor, o ultrassom e, em outras áreas da medicina, como, por exemplo, os polímeros condutores, em que os artigos científicos originais são da década de setenta, e a sua aplicação comercial como produto surgiu na década de noventa. O avanço da fronteira não necessariamente significa que isso vai se tornar um produto.

Sergio Perussi: Mas essa evolução do conhecimento científico que acabou se traduzindo nos últimos anos em inovação, elas não foram levadas ao mercado através de outros cientistas, que, de forma subsequente, foram desenvolvendo, refinando a tecnologia? Ou os cientistas não necessariamente se envolveram na criação dessas inovações da área do laser, na área da eletrônica ou em outras áreas citadas pelo senhor?

Clovis Biscegli: Eu acho que se tem exemplos nas duas situações. Tem exemplos em que os cientistas estiveram envolvidos em todo o processo, em todas as fases até o produto final. Nós temos empresas importantes, multinacionais, empresas mundiais conhecidas e reconhecidas que tiveram esse caminho. Eu poderia citar uma série delas, principalmente na área de informática. Mas existem exemplos em

que os cientistas fizeram a parte deles, terminaram e outros cientistas, ou outros técnicos, avançaram dali para frente. Então, nesse sentido, a inovação é importante. Ela parte de um conhecimento que está consolidado, ela se envolve com o mercado. E essa pessoa tem que ter uma dimensão de mercado, tem que entender um pouco de negócio.

Sergio Perussi: Se a gente pegar um pouco, professor, a evolução da ciência, se a gente pegar como exemplo lá na Renascença, o Leonardo da Vinci, que, apesar de existirem questionamentos se ele era realmente um inventor movido pelo conhecimento cientifico, existe toda uma polêmica sobre isso... Mas se nós pegarmos, mesmo mais recentemente, no final do século XIX, na segunda metade desse século, muitas inovações que foram criadas dependiam da experimentação, por meio do trabalho, muitas vezes realizado por pessoas que não eram cientistas como conhecemos hoje. Atualmente, não vivemos uma dicotomia, uma separação, um faz a ciência e outro faz a inovação? Como o senhor vê essa situação?

Clovis Biscegli: De novo, eu vou lembrar que as situações dependem de cada cidade, depende de cada instituição. Existem situações em que essas coisas caminham realmente separadas e não é fácil fazer com que essa parte tecnológica fale a mesma língua da ciência e do cientista. E existem situações em que essas duas partes caminham muito próximas. Nós temos exemplos aqui em São Carlos, em Campinas e em São Paulo, de desenvolvimento de tecnologias em que a academia e o setor produtivo, a indústria, estiveram muito próximas e resultaram em uma série de produtos e benefícios para a cidade. É evidente que a intenção desse trabalho é maravilhosa, porque ela visa estimular isso. Isso é realmente louvável e deve ser incentivado porque visa justamente aproximar isso, fazer com que o cientista, a ciência e a academia se aproximem da indústria. A indústria tem um componente importante, que é o mercado. A academia tem um foco um pouco diferente. Então, à medida que a gente conseguir juntar ou aproximar essas duas atividades, então certamente isso vai resultar em benefícios para a sociedade.

Sergio Perussi: O professor teve uma trajetória de unir esses interesses, conhecimento científico, conhecimento tecnológico e a inovação. Como

isso se deu? Era uma coisa natural o senhor pensar em levar tecnologia, levar conhecimento para o mercado?

Clovis Biscegli: Eu não tinha esse perfil, foi uma coisa que eu descobri ao longo dos anos. Mas eu preciso aqui relembrar que isso teve um estímulo muito importante, um direcionamento do professor Sergio Mascarenhas, que é esse grande físico, esse grande cientista que veio para São Carlos e que certamente todos no Brasil o conhecem por toda a sua trajetória como cientista, como uma pessoa que criou aqui a Universidade Federal e a Embrapa Instrumentação. Então, ele me ajudou muito me orientando. O professor Sergio tem essa visão, ele, sim, tem essa visão de que as coisas devem, à medida do possível, ir para o mercado, gerar produto e a pessoa crescer e criar uma empresa. Eu tive o privilégio de trabalhar com ele desde muito menino. Eu vim aqui para esse Instituto de Física, fui técnico aqui durante muitos anos antes de concluir minha carreira como físico e depois pesquisador da Embrapa, como professor da Universidade Federal. Então, eu diria que eu fui estimulado e privilegiado por ter um orientador dessa magnitude, que permitiu que eu pudesse conciliar as minhas habilidades e a minha inteligência voltada para construção e desenvolvimento de equipamentos e produtos e, com a academia, que dá todo esse suporte de ciência básica, fundamental para o desenvolvimento.

Sergio Perussi: Então, o ambiente teve uma influência muito forte?

Clovis Biscegli: Fundamental, Sergio! Eu acho que nós começamos falando, e eu reforço aqui, que, em algumas regiões do Brasil, eu citei algumas, evidentemente existem outras, esse aglomerado de coisas em torno da cidade, da academia, das indústrias e, principalmente, das pessoas facilita e proporciona o aparecimento de empreendedores e de empreendedorismo.

Sergio Perussi: Você entende que, nesse ambiente de São Carlos, assim como outros citados, como Campinas, outras regiões, como Campina Grande, na Paraíba, Salvador, enfim, algumas regiões do sul do Brasil, essa atuação de cientistas com visão empreendedora acaba criando ambientes mais favoráveis para que inovações ocorram? Em um ambiente de desenvolvimento científico e tecnológico, onde nós temos universidades e empresas presentes?

Clovis Biscegli: Certamente! Você colocou bem. E eu acrescentaria mais uma coisa: a agência de fomento. Nós sabemos que, para você ter empreendedorismo, ter negócio, precisa de conhecimento, tecnologia, precisa de alguém que transforma, mas precisa também de recurso, precisa de dinheiro. No estado de São Paulo, graças à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e as outras instituições de fomento, FINEP (Financiadora de Estudos de Projetos), CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa), isso tem sido fundamental. Esse apoio, sem isso, talvez, só com a boa vontade dos cientistas e das pessoas, dos alunos e dos ex-alunos, nós não teríamos tanto sucesso.

Sergio Perussi: O professor teve uma trajetória muito interessante, como eu comentei já no início da entrevista, por ter participado tanto da criação de empresas no Brasil, de base tecnológica, como trabalhou como técnico, como professor universitário, pesquisador da Embrapa, e continua trabalhando como consultor... Essa trajetória, essa experiência acaba deixando uma visão concreta do *locus* da inovação, onde ela ocorre? É dentro da universidade? É dentro da empresa? É na multinacional? Na pequena empresa? Como isso ocorre?

Clovis Biscegli: Bom, a minha experiência profissional é grande e a gente observa que, nos outros países, a inovação surge prioritariamente na indústria, nas empresas. De novo, eu gosto de atrelar o componente que favorece isso, que é o mercado. A indústria tem uma premência de atender a demanda do mercado, então, pra ela, é muito mais fácil dimensionar qual é o produto que a demanda está exigindo, para satisfazer determinado seguimento da sociedade. Na academia, isso é um pouco mais difícil. As inovações, em algumas situações, muito raras, surgem na academia, surgem na universidade. Temos exemplos maravilhosos, mas me parece que é muito mais fácil, pela minha experiência, que isso ocorra prioritariamente na indústria.

Sergio Perussi: Nessa trajetória de empreendedor, na criação de empresa de base tecnológica, a motivação de criar o produto foi o mercado ou foi o conhecimento adquirido na academia, uma visão de uma tecnologia existente que poderia ser transferida?

Clovis Biscegli: A motivação é até uma coisa interessante. Ela surgiu em um congresso na Bahia, em que equipamentos de ultrassom, principalmente para ginecologia, eram importados. E nós, em contatos

com médicos, professores da USP, da Unicamp e de outras universidades do país, fomos questionados. A empresa que nós tínhamos em Ribeirão Preto já produzia uma série de equipamentos para essa área, mas nós não tínhamos ainda o ultrassom. Daí o pioneirismo da nossa empresa, dessa atividade. Foi uma demanda que surgiu de um contato em um congresso, onde as pessoas nos perguntaram: - "Puxa vida! Vocês, que têm toda essa experiência, têm laboratórios, têm físicos, têm engenheiros eletrônicos, por que não desenvolvem isso?". E isso de novo passou aqui por São Carlos, passou pelo Instituto de Física e pela recém criada Universidade Federal. E o professor Milton, Milton Ferreira de Souza, que era, àquela época, coordenador do departamento de física, estimulou-nos a desenvolver os primeiros ultrassom do Brasil. Isso era um trabalho pioneiro. Então, veja você, a demanda surgiu na participação em um congresso, em que médicos e pessoas que eram usuários do equipamento solicitaram à nossa empresa que começasse a pensar e a trabalhar nisso. Nesse caso, a demanda foi fortuita, por sorte, pois não foi uma demanda originada na empresa, não foi um produto que nasceu na empresa e não foi também uma pesquisa da academia. A academia não identificou que o mercado precisava disso, foi o usuário que a solicitou, ou seja, em uma linguagem mais atual, substituição de importados. Existem até fontes de financiamento para isso. O Brasil já passou por isso, em que muito se fez buscando substituição de importados.

Sergio Perussi: Então, esse foi um produto que substituiu o importado. E aqui no Instituto de Física? O trabalho que o professor realizou foi um trabalho de pesquisa com o Prof. Milton, para a introdução dessa tecnologia no Brasil?

Clovis Biscegli: Isso porque, aqui no Instituto de Física, com o professor Milton, que eu mencionei, ele tinha um trabalho pioneiro na área para ultrassom, orientando alunos de mestrado e doutorado, e nós tínhamos já uma capacitação de recursos humanos nessa área. Nesse mesmo período, eu fui ao Japão participar de um congresso internacional na área de ultrassom aplicado à biologia, e, quando retornei, voltei com um pouco mais de experiência e bagagem para desenvolver os primeiros transdutores ultrassônicos para, vamos dizer assim, a detecção de prenhez, ou gravidez em seres humanos.

Sergio Perussi: O professor falou em prenhez. Então essa inovação com os transdutores ultrassônicos também foi levada para o uso em animais?
Clovis Biscegli: Sim! Quando fui para a Embrapa, surgiu aí sim uma demanda muito bem colocada e bem caracterizada. Nossa co-irmã aqui na cidade, a Embrapa Pecuária Sudeste, que trabalha com animais, com gado, e outro colega nosso, o doutor Antonio Pereira de Novais, que é veterinário e que foi meu colega durante muitos anos nesse desenvolvimento... E, nessa época, o professor Sergio Mascarenhas era então o chefe da nossa Uapedia (atual Embrapa Instrumentação), Unidade de Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Agropecuária... A motivação para o desenvolvimento de um detector de prenhez para pequenos animais surgiu, então, com a Fazenda Canchim, da Embrapa Pecuária Sudeste. E essa transferência de uso do equipamento, de ser humano para animais, foi relativamente fácil. Eu tinha já desenvolvido um equipamento para detectar gravidez em seres humanos, em mulheres, e transferir para animais foi relativamente fácil. Em menos de um ano, surgiu então um produto que está no mercado até hoje, licenciado. É uma patente da Embrapa. Eu sou o inventor e a Embrapa detém a autoria, ela é a proprietária da patente, já que eu era pesquisador dessa empresa. Esse produto tecnológico foi repassado para uma empresa de Ribeirão Preto, que já vendeu cinco mil unidades, ou seja, existe esse equipamento no Brasil desde oitenta e nove.
Sergio Perussi: Hoje, caminhando para uma situação mais atual, nós observamos uma forte presença da temática da inovação, não só no Brasil, como no mundo. O Brasil já perdeu alguns bondes que passaram por aí: o da eletrônica e o da própria industrialização, que ocorreu nos países do norte. Agora nós estamos vivendo no mundo essa valorização da inovação e a importância da inovação para o progresso dos países e para melhoria do bem estar e da qualidade de vida. E o professor está envolvido em uma unidade que foi criada justamente com esse objetivo: propiciar transferência de conhecimento científico e tecnológico para geração de inovação. O senhor poderia nos falar um pouco sobre esse trabalho? Qual é o objetivo e o que tem sido traduzido efetivamente em oportunidades, inovações?

Clovis Biscegli: Nós temos que lembrar que, na gestão do doutor Silvio Crestana, que é um físico aqui de São Carlos, todos aqui da região o conhecem bem,ele assumiu a presidência da Embrapa - a primeira vez na história dessa empresa tão importante em que um físico assume o cargo mais alto da empresa, já que é uma empresa primeiramente de agrônomos -, com a sua visão inovadora e aberta ao diálogo, ele recebeu muitas demandas de representantes de várias regiões do país procurando, ou pedindo, que a Embrapa criasse um centro de pesquisa na sua região. Evidentemente que criar um centro de pesquisa da Embrapa, em qualquer região do país, é uma coisa muito complicada, demanda uma negociação complexa com várias instituições do governo federal, então, não é uma coisa simples. Mas o Silvio, querendo dar uma resposta a essas demandas, procurou, junto com outros colegas dentro da Embrapa, em Brasília, uma solução intermediária. E a solução se chama Parcetec, que é Parceria de Inovação Tecnológica. Ela é uma atividade inovadora, porque envolve um ex pesquisador da Embrapa, que, nesse caso, sou eu, envolve a prefeitura local, que dispõe de base física, as instalações e a iniciativa privada. E outra faceta importante dessa parceria é que nem a Embrapa, nem a prefeitura coloca recursos. Isso vem da iniciativa privada. Então essa atividade tem durado dois anos desenvolvendo isso. Tem sido extremamente prazeroso. Tem sido interessante ter gerado os relatórios de atividades... E nós estamos atendendo à região chamada de Mogiana, doze municípios do estado de São Paulo e quatro do estado de Minas Gerais, em que a Embrapa está presente com escritório de transferência de tecnologia.

Sergio Perussi: O professor me disse que esteve envolvido na criação de produtos na área médica e também na área veterinária. Durante esse período em que o professor foi empreendedor, dono de uma empresa, a interlocução da empresa com a universidade ficou mais facilitada por ter o cientista ou pesquisador na empresa? Essa integração foi mais fácil? Ela é fundamental, ou não necessariamente?

Clovis Biscegli: Fica, porque, na medida em que você tem um cientista, um doutor egresso da universidade, ele ainda tem toda a linguagem, todo o seu contato com a academia, a universidade. A coisa que ainda pega é o *timming*, o tempo de resposta. A empresa tem um tempo de resposta diferente da universidade. A universidade tem um foco, que é

ensino e pesquisa, e isso ela faz com muita competência. A empresa tem outro foco, que é o de pôr o produto no mercado, que é gerar renda, gerar recursos e, consequentemente, pagar impostos e gerar empregos. O cientista aproxima essas duas realidades. Elas têm tempos diferentes de respostas e tem níveis de interpretação de mercado, de demanda e de marketing diferentes. Mas também não é qualquer cientista. Você pode ter um ótimo doutor que vai para a empresa e pode ficar frustrado. É preciso que ele tenha também esse perfil de empresário, de empreendedor, uma pessoa que esteja voltada, motivada, para ver todo o seu esforço virar um produto e ir para o mercado.

Sergio Perussi: Eu vejo um pouco também, professor, a seguinte questão: quando a empresa recruta um professor, mestre, doutor ou pós-doutor, quando ela viabiliza, enfim, o ingresso no seu quadro de funcionários de uma pessoa com uma visão cientifica, não sei se o senhor concorda, ela não está trazendo somente o pesquisador, mas todo o relacionamento que ele tem e o conhecimento de fronteira, o relacionamento que ele tem em busca de soluções de problemas científicos tecnológicos. O senhor concorda com isso? Ela está adquirindo mais que somente o cientista?

Clovis Biscegli: Concordo plenamente! Você sabe o tempo que leva para formar um doutor, ou um pós-doutor? Nós estamos falando de, no mínimo, quatro a oito anos. Essa pessoa, nesse tempo todo, participou de muitos eventos nacionais e internacionais e conheceu muitas pessoas. Então, isso vem junto com ele. Todo o seu conhecimento e toda a sua rede de contatos vêm junto com ele para dentro da empresa. O que ele ganha é a interação com o mercado, já que isso ele não tem ou não tinha. Então, quando você associa conhecimento tecnológico, daí nós voltamos para a definição de ciência, tecnologia e inovação; tecnologia é esse mecanismo que permite que a ciência e o conhecimento se transformem em inovação. Mas isso é feito por pessoas. Então não adianta você ter uma empresa, com um prédio muito bonito, cheio de equipamentos, se você não tem pessoas capazes de fazerem isso, essa transformação.

Sergio Perussi: Pensando nos problemas que o Brasil enfrenta. Todos os países têm seus problemas; o Brasil tem um pouco mais em função da sua trajetória de desenvolvimento recente, tem muita coisa para ser

inovada. Nós temos falado muito sobre as dificuldades da saúde, as dificuldades do pessoal do campo. Eu sei que o senhor tem algumas pesquisas e trabalhos de inovação com empresas do nordeste do país e também alguns projetos aqui no próprio estado de São Paulo. Existem muitos problemas por aí a exigir inovações?

Clovis Biscegli: Existem! E isso tem a ver com o que você falou com relação à história do Brasil. Nós somos, historicamente, fornecedores de *commodities*, de grãos. O Brasil começou vendendo café. Nós somos ainda o maior produtor mundial do café, mas o café em grão, verde. Somente agora que nós estamos aprendendo a agregar valor a alguns produtos. Ainda somos grande, o número dois em soja, o numero dois em milho, em carnes, mas isso são *commodities*. Então, historicamente, os países desenvolvidos estavam confortados com o Brasil fornecendo todos esses tipos de produtos. De 1970 para cá, com o aumento do número de vagas nas universidades, com o investimento maciço em recursos humanos, em inovação, a oportunidade de enviar pessoas para fazer a sua qualificação no exterior, com doutorados ou pós-doutorados, nós criamos estrutura, ou uma infraestrutura mínima que nos permite agora enfrentarmos outros desafios. Então, existe, sim, muita coisa para ser feita. Claro que nem tudo nós vamos poder atender com a velocidade que seria necessária para um país como o nosso. Eu vou aqui citar uma frase muito importante do professor Sergio Mascarenhas, em que ele diz que o maior problema que o Brasil tem é a simultaneidade dos problemas. Ou seja, nós temos problemas de todas as ordens ao mesmo tempo. Alguns países desenvolvidos já eliminaram uma série de problemas e têm outros. Nós temos muitos ainda, problemas simples, como a esquistossomose, febre amarela, dengue, e outros países já não têm isso. País frio, por razões óbvias, não tem esse tipo de epidemia. Mas, enfim, associado a esse quadro, vem um agravante, que é a globalização. A globalização atrapalha um pouco o desenvolvimento de países como o Brasil, porque, às vezes, o seu concorrente está a vinte mil quilômetros daqui e, quando você menos espera, ele coloca um produto aqui em São Paulo, ou no Rio, com um terço do preço do seu produto e que você nem imaginava que existia concorrência. Eles têm uma velocidade maior de desenvolvimento, de fazer a chamada tecnologia adaptativa, ou seja, pegar um produto e

transformar rapidamente em outro produto. Então, nós temos que batalhar muito. Mas eu acho que o principal fator é a falta de recursos humanos. Nós precisamos formar e empregar muito mais doutores, engenheiros e outros profissionais.

Sergio Perussi: Professor, eu volto a essa questão das inovações que são demandadas pelo mercado. O professor tem também uma inovação criada há pouco tempo na área da fruticultura. Conte um pouco sobre isso para que possamos sentir os problemas que nós temos e que podemos enfrentar com simplicidade a partir do conhecimento científico.

Clovis Biscegli: Nós, em contato com a FEAG, a Faculdade de Engenharia Agronômica, da Unicamp, fomos visitar algumas fazendas de produção de figo roxo de Valinhos, ali perto das cidades de Campinas e São Paulo. E, andando pelo campo, olhando as plantas, olhando o figo, esse figo roxo que a gente come, nós observamos que a cesta de colheita era uma cesta de venal, ou seja, de bambu, extremamente rústica, e os figos eram colhidos e colocados deitados nesta cesta, ou seja, do seu lado mais frágil, uns sobre os outros, formando uma pilha enorme. Aquilo não tinha nenhum tipo de higienização e, além disso, uma perda enorme por amassamento. Se não a perda do produto, a perda da sua qualidade pelas manchas que criavam e outras coisas mais. Além da perda que ocorria durante todo o processo até levar à classificadora, um barracão também sem os aspectos sanitários controlados adequadamente. Nós nos debruçamos sobre esse problema, que nem era uma demanda clara do produtor, mas que observamos durante a visita, escrevemos um projeto para a Embrapa, que foi aceito, e desenvolvemos então uma nova cesta para a colheita adequada de figo. Ela foi apoiada em estudos de tomografia e ressonância magnética, tecnologia que tem aqui na Embrapa de São Carlos. Isso permitiu, então, um novo desenho e foi depositado um pedido de patente no INPI em nome da Embrapa e da FEAG-Unicamp. E é um produto que está no mercado e visa minimizar perdas importantes para essa cadeia do figo roxo. Valinhos, no estado de São Paulo, é o maior produtor de figo roxo do Brasil.

Sergio Perussi: Então essa inovação vai trazer o benefício da durabilidade, do tempo de prateleira, e também da qualidade do figo, no período pós-colheita?
Clovis Biscegli: Exatamente! Vai aumentar o tempo de vida de prateleira. E, na verdade, ela se mostra tão interessante porque, além de permitir a colheita de forma adequada, o figo fica apoiado em pé na cesta que criamos, posição em que ele tem maior resistência. Em um rápido olhar sobre a cesta, a pessoa da classificadora já retira aqueles frutos que estão comidos por pássaros, ou estão com algum dano mecânico (amassados, por exemplo) e já os transfere, em uma segunda operação, para a caixa final, para a embalagem final. Então, quanto menos manuseio em um produto tão delicado como é o figo, melhor. Todos saem ganhando.
Sergio Perussi: E tem uma empresa no mercado vendendo essa solução tecnológica para a melhoria do tempo de prateleira dos figos?
Clovis Biscegli: É uma empresa aqui de São Carlos. A Embrapa fez a transferência dessa tecnologia através de uma chamada LEP, licença de exploração de patente, para uma empresa de São Carlos que vai, então, atender a essa cadeia produtiva, principalmente aqui da região de Valinhos.
Sergio Perussi: E aquela outra experiência professor, com relação ao problema da castanha. Parece que tem duas situações: uma é de seleção da castanha e a outra é com relação à integridade da castanha em si, o valor agregado, certo? O senhor poderia falar um pouco sobre isso?
Clovis Biscegli: Sim! Essa é outra demanda que veio diretamente da presidência da Embrapa, por meio do Sindicaju, que é o Sindicado da Indústria de Caju. No nordeste e, de forma específica, na região de Fortaleza, no Ceará, existem muitas indústrias de castanha de caju. É uma atividade muito importante para aquela região. Eles têm uma dificuldade enorme para abrir a castanha sem danificar a amêndoa, que fica dentro dela. O caju tem aquele pedúnculo, que é aquele fruto que tem vários usos, como ser consumido em natura. E tem também a castanha, que não é muito simples de abri-la para pegar a amêndoa, que é o que comemos. Aquilo que chamamos de castanha de caju, de fato, é a amêndoa do caju. A indústria da região do Ceará ainda usa tecnologia da década de quarenta. Então nos aproximamos dessa cadeia de

produção, estudamos, entendemos e desenvolvemos duas máquinas para atender à grande indústria e à pequena indústria, a chamada indústria de pequena escala ou agricultura familiar. Essas máquinas foram patenteadas e foram repassadas para empresas de Ribeirão Preto. Na última FRUTAL, uma Feira Nacional de Fruticultura, em setembro de 2009, essa máquina foi lançada em um programa ao vivo pela Rede Globo, em um canal rural, tendo uma grande repercussão. Eu estive recentemente no Ceará acompanhando esse trabalho, que trouxe agora uma nova demanda. Então estamos trabalhando agora em outra demanda e a grande dificuldade, quando você extrai a amêndoa da castanha, é retirar a película da amêndoa (a amêndoa de caju que comemos é geralmente branquinha, mas porque essa película foi retirada, como se faz para o amendoim ficar branquinho, retirando aquela película vermelha). Então estamos propondo agora um mecanismo inovador para retirar a película da amêndoa.

Sergio Perussi; Então esse é um exemplo muito claro de uma demanda do mercado para a solução de um problema. E o conhecimento científico, tecnológico é fundamental para essas soluções?

Clovis Biscegli: Sem dúvida! Sem essa experiência, sem o conhecimento científico, sem todo esse arcabouço de equipamentos, de infraestrutura que se tem em São Carlos, no Instituto de Física, na Universidade Federal, na Embrapa, nós não teríamos como avançar nisso.

Sergio Perussi: Se a empresa tivesse, dentro do seu quadro, um ou dois doutores, essa demanda precisaria atravessar alguns estados, ser resolvida aqui em São Carlos? Ou poderia ter sido resolvida lá mesmo?

Clovis Biscegli: Nós vivemos aqui em São Carlos em um ambiente extremamente favorável para o desenvolvimento científico e tecnológico. Essa realidade não existe em outros estados, com algumas raras exceções. Não necessariamente teria sido resolvido lá. Nós vemos que o sul e o sudeste têm que ajudar o nordeste, tem demandas que têm que passar por aqui.

Sergio Perussi: Mas, com essa perspectiva de se colocar o cientista dentro das empresas, é tentar que a solução acabe ocorrendo ali, não? A inovação também?

Clovis Biscegli: Certamente isso é uma premissa. Se essas pessoas tiveram um espírito empreendedor, tiverem atitude empreendedora e entenderem o que é inovação, no sentido justo da palavra.
Sergio Perussi: E o senhor teve mais alguma experiência na seleção de castanhas? Que também gerou uma inovação ou está gerando?
Clovis Biscegli: Sim! Um equipamento que está gerando inovação. É um equipamento que associa um pouco de óptica, nessa parte de análise, utilizando o conceito de reconhecimento de padrões. Está sendo feita por uma empresa aqui de São Carlos, em uma demanda que eu trouxe de lá e que motivou uma empresa daqui, de um colega que também tem doutorado. Esse é um exemplo de um doutor que tem uma empresa de muito sucesso. Esse produto não está pronto ainda, mas está bem encaminhado.
Sergio Perussi: Então o conhecimento em óptica também é importante? Imagens?
Clovis Biscegli: Sem essa experiência dele em óptica, em informática, e a passagem aqui pelo Instituto de Física e pela Embrapa, isso certamente demoraria muito mais.
Serg**io Perussi:** Professor, pela sua experiência, por essa trajetória de trabalhar com a ciência, tanto a ciência básica quanto a aplicada, como você vê hoje o ambiente da academia? O ambiente da universidade, dos institutos de pesquisa? Nós estamos caminhando para uma integração maior? Por uma visão mais moderna do processo científico tendo como objetivo final trazer a melhoria do bem estar das pessoas, através das inovações. Qual é a avaliação que o senhor faz do momento da universidade no apoio ao empreendedorismo?
Clovis Biscegli: Sergio, eu acho que sim! Mas com uma velocidade muito lenta. Por exemplo, acho que, há uns dois anos, a UNESP incluiu no seu currículo a disciplina de empreendedorismo. Eu não sei se a USP fez isso ou se a Unicamp fez isso. Então nós precisamos colocar muito mais esforço, mais energia, motivar as pessoas certas. Eu diria que precisamos aí de um workshop, de um simpósio, para que a gente possa levar essas ideias para outras pessoas. De novo, esse assunto passa pelas pessoas que tomam decisões e estão motivadas. Normalmente, não é muito comum isso. Normalmente, a universidade fica lá, isolada, com a suas atividades de ensino e pesquisa. A

aproximação com a indústria, por meio da inovação, ainda me parece um pouco insuficiente. É preciso mais esforço nessa direção.

Sergio Perussi: O professor se considera mais um cientista, um empreendedor ou um pesquisador?

Clovis Biscegli: Eu acho que a gente passa por várias fases na vida profissional. Tem um momento em que você é mais cientista, quando você está se qualificando. Tem um momento em que você é contaminado pelo lado empreendedor; então você se entusiasma e vai mais para o lado da empresa, do produto. Tem outro momento em que você mistura essas duas coisas. Eu diria que hoje eu estou na posição mais de quem é empreendedor. O lado cientista continua com você, que é o conhecimento. Esse você não vai perder nunca, mas a atividade passa ser um pouco mais hoje de olhar o mercado, de olhar o produto e procurar solução para os problemas, uma visão mais prática.

Sergio Perussi: Qual a orientação que você daria para os empresários que estão assistindo ao programa? Tratar a ciência como um insumo fundamental para suas atividades, o conhecimento, a integração com a universidade, enfim, qual seria o recado para fazer com que as empresas se fortaleçam do ponto de vista da inovação?

Clovis Biscegli: Acho que é tudo isso que você falou. O empresário de hoje que quer ter sucesso, quer continuar ganhando dinheiro, gerando emprego, renda, ele tem que estar atualizado. E para estar atualizado, o melhor é ele ter no seu quadro cientistas, doutores e pessoas altamente qualificadas que vão poder trazer todo o conhecimento e tudo isso que está ocorrendo no mundo hoje, com uma velocidade muito grande, para dentro da empresa. Então, pensar que se ela é uma empresa média, ou de alta tecnologia, ela não pode prescindir de um centro de pesquisas, de um departamento de pesquisa. Isso certamente precisa e requer a contratação de pessoas.

Sergio Perussi: Ou com uma vinculação a um centro de pesquisa, uma universidade?

Clovis Biscegli: Naqueles casos onde isso é possível e, de novo, nós vamos esbarrar em um tema da interlocução, um tempo de resposta, que é isso que tem afastado um pouco o empresário da universidade. O empresário quer respostas rápidas e a universidade não enxerga assim. E tem lá as suas razões.

Sergio Perussi: O professor também foi técnico no início da carreira. Qual seria o recado para os técnicos, aqueles alunos que estão nos cursos técnicos e os jovens universitários que estão nos assistindo?
Clovis Biscegli: Essa pergunta é boa, porque essa foi a melhor fase da minha vida. Imagine você, um técnico aqui de São Carlos, de uma família simples, que de repente se vê como desenhista do departamento de física da USP, tendo ao lado o professor Sergio Mascarenhas e outros cientistas tão importantes! É um mundo que se descortina a sua frente. Você fica maravilhado. E aí, realmente, eu acho que o sonho faz parte da sua vida. Você sonha muitas coisas e avança. É uma fase maravilhosa. Ser técnico do Instituto de Física, quando eu tinha 15 anos, foi maravilhoso.
Sergio Perussi; Para finalizar, e agradecendo a sua presença aqui neste programa, eu gostaria de fazer uma última pergunta: Essa vida de cientista e empreendedor tem sido muito prazerosa?
Clovis Biscegli: Tem sido! É claro que não podemos só falar da vida profissional; é preciso colocar junto a vida familiar. Ninguém caminha sozinho, nós precisamos do apoio da família, dos amigos e dos colegas. Mas tem sido, sim, muito prazerosa. E se você me perguntar se eu repetiria, sim, eu repetiria toda essa trajetória. E eu me aproximaria mais do vinho, que coisa que nós só fizemos depois, mais recentemente.
Sergio Perussi: Entender um pouco mais de vinho?
Clovis Biscegli: Entender um pouco melhor.
Sergio Perussi: Eu agradeço a todos os telespectadores e ao professor Clovis por essa brilhante entrevista. Muito obrigado!

2.11. Entrevista com o cientista
José Galízia Tundisi

PROF. DR. JOSE GALIZIA TUNDISI
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
Universidade de São Paulo - USP
Presidente Honorário do Instituto Internacional de Ecologia - IIE
Pesquisador do Instituto Acqua - IIE
Ex-presidente do Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq

Sergio Perussi: Inovação e meio ambiente é o tema da entrevista de hoje. Está aqui conosco o Professor José Galizia Tundisi. Ele é professor aposentado da Universidade de São Paulo e da Universidade Federal de São Carlos. O Prof. Tundisi foi presidente do CNPq e hoje é presidente do Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental (IIEGA) e pesquisador do Instituto Internacional de Ecologia (IIE). É uma satisfação entrevistar um cientista com renome internacional e grande conhecimento, com experiência ímpar na área do meio ambiente. Professor, gostaria de saber: Como está sendo tratada a questão da inovação no meio ambiente?

José Tundisi: Muito obrigado, Sérgio. É um prazer a participação nesse programa e projeto. É uma satisfação apresentar e passar a experiência de quase cinquenta anos que tenho na área de recursos hídricos e na ecologia, trabalhando em muitos países, não só no Brasil, expandindo esse conhecimento para inovação e aplicação tecnológica.

Sergio Perussi: Para iniciar a conversa, vamos falar um pouco dos problemas ambientais, os qual quais está estão fazendo as pessoas refletirem um pouco mais sobre a modernização do mundo e do progresso da humanidade. Mas também falamos que, quando há problema, há oportunidade. E o professor? Tem notado que os problemas trazem oportunidade de inovação?

José Tundisi: Sem duvida! Sobre o meio ambiente, no Brasil e no mundo, há dois aspectos bem definidos. Um é a necessidade de ampliar o conhecimento em todas as áreas ambientais a fim de compreender a complexidade desses problemas; como funcionam os pequenos sistemas, assim como rios, lagos e até a floresta Amazônica, que são sistemas complexos e interdependentes que demandam uma ciência de alto nível para que se possa entender essa complexidade. Por outro lado, dentro desse assunto, tem a ação humana, interferindo no funcionamento dos sistemas naturais, e a ânsia de desenvolvimento do homem acabou se transformando numa força geofísica mundo grande; fazendo represas, rodovias, ferrovias e cidades, tudo isso de grande porte. Mas, com a complexidade desses sistemas e a necessidade de resolver os problemas, torna-se um modo de estudar soluções em termos da complexidade, em termos de medições, abordagem. Hoje em dia, não podemos pensar em termos reducionistas na área ambiental;

temos que pensar de modo sistêmico. Isso já é, por si, uma inovação. Há muitas oportunidades de soluções, como, por exemplo, a recuperação de rios urbanos e até da floresta amazônica. No contexto internacional, podemos citar o acidente ocorrido no México; acidente em uma plataforma petrolífera que alterou a atividade naquela área costeira da Louisiana e Alabama. Com isso, é preciso avançar e inovar para resolver problema desse tipo. Realmente, existem muitas oportunidades de aplicar os estudos, como foi citado anteriormente.

Sergio Perussi: Com relação ao que acontece no mundo, como o Brasil está, do ponto de vista do meio ambiente?

José Tundisi: Olha, Sergio, no sistema de regiões temperadas nos países industrializados, a ciência se desenvolveu de modo antecipado e o conhecimento cresceu nesses países; houve um acumulo acúmulo de conhecimento. Portanto, nós temos um atraso, não no ponto de vista científico, que é tão bom como outros países do mundo, mas sim de como utilizamos esse conhecimento, desses processos. Pois nós começamos a trabalhar nessas questões ambientais mais tarde, e fomos aumentando o trabalho e a formação de especialistas nessa área a partir da segunda metade do século XX. Por outro, estamos trabalhando nos sistemas tropicais, que tem têm outro tipo de funcionamento. Um trabalho que eu fiz na Alemanha, com um professor que estudava um pequeno lago na cidade, em uma região no norte do país; foi quando eu trabalhava no Rio Doce, em Minas Gerais. Mostrei alguns resultados obtidos no meu estudo e ele me disse que o que acontece com o lago dele em alguns dias, pode ocorrer em algumas horas no meu; e isso se deve à temperatura do local. Portanto, eles trabalhavam com outros processos. Consequentemente, nós não estamos atrasados no conhecimento; avançamos muito nessa área e estamos procurando ampliar e aprofundar o conhecimento dos sistemas naturais do Brasil e dos seus impactos. Nós temos um grande volume acumulado de conhecimento, mas precisamos aplicá-lo na área ambiental. E, no momento no qual estamos, é preciso acelerar o processo de utilização desse conhecimento. É nesse contexto que aparece a inovação. Mas um modo é você produzir conhecimento, *papers*, livros que estão no mundo inteiro, principalmente em inglês, publicar nas melhores revistas e jornais internacionais. Os brasileiros se destacam nessas publicações.

Um exemplo é só alguém abrir a revista *Science* e notar quantos trabalhos de brasileiros na área ambiental existem. Mas o problema é que precisamos usar esse conhecimento para desenvolver mais tecnologia, e que essa tecnologia seja aplicada em beneficio benefício de recuperar sistemas ecológicos e melhorar a qualidade de vida do cidadão. Eu noto uma relação entre meio ambiente, qualidade de vida e saúde humana; há uma relação muito estreita. Isso se deve à ação humana. Portanto, é preciso acelerar o processo de transferência, isto é, estudar o melhor jeito de relacionar esses três aspectos. É nesse ponto que aparece a oportunidade de inserir o nosso conhecimento e as inovações, aprofundando na complexidade. As inovações podem a ser na área de medições, desenvolvimento metodológico e transferência de tecnologia. E é nesse sentido que precisamos investir e abrir novas oportunidades para resolver esses problemas.

Sergio Perussi: Quando o senhor fala sobre a inovação... Elas são necessárias e estamos encaminhando a ideia do ciclo virtuoso de inovação e tecnologia. O senhor percebe que é mais inovação tecnológica no sentido de gestão ou é também de produtos?

José Tundisi: As duas coisas, pois é precisa preciso melhorar a gestão e fazer uma inovação na gestão. Eu coordeno um projeto mundial de formação de gestores de recursos hídricos. Nesse projeto, em diversos países, como o Brasil, Polônia, Jordânia, Rússia, China e África do Sul, estamos trabalhando com vigor, melhorando a qualidade e a capacidade de gestão dos recursos hídricos. Então, precisam da inovação, pois o ciclo da água é um ciclo uno, onde há águas atmosféricas, superficiais e subterrâneas; e, para fazer a gestão dos recursos hídricos, precisamos integrar o ciclo, fazendo a gestão dele. Em alguns países, não há essa integração, impedindo um avanço. Além disso, a gestão tem que ser preditiva, pois estamos em uma época em que é necessário fazer predições. Para isso, é preciso utilizar modelos matemáticos, aplicando-os na gestão, criando cenários que antecipam os processos que podem ocorrer. Consequentemente, a gestão precisa inovar. Mas também temos que trabalhar a questão tecnológica. Avançar e produzir inovações na tecnologia de abordagem dos problemas ambientais, como, por exemplo, na questão do monitoramento. Hoje é impossível prosseguir o monitoramento de

águas e de atmosferas sem ter sistemas de monitoramento em tempo real. Eles não são muito comuns no mundo, mas transmitem dados em tempo real, como a temperatura do ar, a velocidade do vento e, no caso da água, concentração de oxigênio. Esse recurso de monitoramento é importante, pois permite que nós coletemos séries históricas importantes, acompanhemos os processos... Com isso, juntando os dados disponíveis para criar cenários preditivos. Esses são alguns avanços tecnológicos. Por exemplo, as contaminações dos solos e a recuperação das florestas que demandam tecnologias. Assim, nós temos que introduzir, por exemplo, modelos hidrodinâmicos em águas costeiras, represas, rios e lagos para compreender melhor os processos de circulação. Tudo são inovações tecnológicas, que criam, a partir disso, uma verdadeira revolução no processo de gestão e melhoram as questões ambientais.

Sergio Perussi: Quando o professor olha esses ambientes e esses sistemas tecnológicos... o fornecimento desses equipamentos para esses sistemas... Onde os equipamentos são adquiridos? São importados? O Brasil tem uma participação importante nesse seguimento?

José Tundisi: Não! Esse é um grande gargalo que nós temos. Precisamos avançar. Os equipamentos usados nas medições ainda dependem muito da importação. Nós desenvolvemos um sistema de monitoramento em tempo real e da qualidade de água. Mas eu só uso sondas importadas, pois as tecnologias desenvolvidas no Brasil não suprem nossas necessidades. Então, precisamos investir na produção de equipamentos de medição, equipamentos de monitoramentos e de campos. Já existe um incentivo, mas ainda é muito pequeno, de modo que possamos ter uma independência da tecnologia importada.

Sergio Perussi: Prof. Tundisi, ainda nessa questão de desenvolvimento da tecnologia brasileira, os pesquisadores e as indústrias estão se aproximando, têm procurado trabalhar conjuntamente, ou isso não ocorre?

José Tundisi: Na área de meio ambiente, isso está acontecendo, pois há uma necessidade de utilizar o conhecimento que temos nas universidades e institutos de pesquisas. Com isso, o Brasil está iniciando um processo de investimento na infra-estrutura. Por exemplo, o trem bala, grandes represas para energia elétrica... Estamos

avançando e acelerando o processo de distribuição de energia. Consequentemente, esses projetos alteram o meio ambiente e causam impactos. Quando surgem esses aspectos, é preciso utilizar os conhecimentos que há nas universidades para que se produzam os relatórios de impactos, montando um cenário. Como você vai produzir uma grande represa? Quais são os impactos que ela pode causar? Como você pode minimizar esses impactos? Como você pode aperfeiçoar a construção desses reservatórios para melhorar a produção de energia e, ao mesmo tempo, proteger as matrizes ambientais? Consequentemente, tem havido uma aproximação. A indústria, a consultoria e as empresas de engenharia têm tido uma grande necessidade do conhecimento que existe na academia. Por conseguinte, têm estimulado o investimento em empresas mistas, empresas que integram engenharia, biologia e química, por exemplo, e isso tem gerado grande investimento nas empresas que envolvem profissionais de varias áreas. Outro aspecto importante é que, com o grande crescimento do Brasil e investimentos que estam estão sendo feitos, temos que analisar que esses projetos possuem uma grande interface interdisciplinar, que não disciplinares. Veja, por exemplo. No meu instituto, eu tenho físicos, químicos, matemáticos, engenheiros, geólogos e sociólogos. Esse grupo interdisciplinar vai enfrentar os problemas, pois os problemas fora da academia são multidisciplinares. Assim, necessitamos de varias várias áreas para entender cada parte do problema e como os sistemas se interagem. No Brasil, com áreas tropicais, subtropicais e até temperadas, temos diferentes configurações de sistemas e processos de funcionamento deles. Assim, há uma necessidade de busca de recém formados em doutorados, com experiência em trabalhos nesses assuntos interdisciplinares. Então, surge outra oportunidade de inovação. Como é o caso do Brasil. Se você é da área ambiental, tem grande oportunidade de inovação, no enfrentamento dessas questões. É preciso uma ação rápida para interferir nos problemas ambientais e para que se possa desenvolver sem agredir o meio ambiente. Almejamos o desenvolvimento com sustentabilidade, no qual ocorre com a articulação entre o conhecimento e o processo de inovação na área ambiental.

Sergio Perussi: Professor, aproveitando a experiência do senhor na área, gostaria de saber quais são os principais problemas do Brasil do ponto de vista ambiental, trazendo a abordagem desses problemas para as grandes metrópoles e depois para as cidades do interior do país.
José Tundisi: O Brasil se encontra, no ponto de vista ambiental, em um momento crítico da sua história, pois a distribuição de sua população é desigual no território. Por conseguinte, as grandes reservas de recursos não se encontram nas maiores concentrações populacional; e isso já é um problema. Um exemplo é a questão da água, onde o maior volume se encontra na menor concentração de população do país. Assim, um cidadão da região amazônica possui a sua disposição 700.000 m^3 de água por ano, enquanto um cidadão da região sudeste do país possui apenas 2.000 m^3 por ano (água per capita), ou até menos, dependendo da região. Portanto, já é um grande problema nacional. Outro fato notável é o saneamento básico. Você notará que existem 95% do esgoto coletado, mas só 30% do esgoto coletado são é tratados. Portanto, outro problema que surge é o saneamento básico. Temos que avançar no processo, pois contém um componente perverso: há doenças de veiculação hídrica. O Brasil tem grande valor ambiental e sistemas naturais como, por exemplo, a floresta amazônica, o pantanal, a mata atlântica e a grande área costeira, com mais de 8000 km. Estamos entre os 16 países que possuem a mega diversidade. Portanto, é grande o ponto positivo para nós. A questão do saneamento básico é divergente ainda e precisa avançar muito. O que foi bem enfrentado, foi o desmatamento da Amazônia. Enfrentado muito bem por governos anteriores, mas ainda não está totalmente resolvido, como o desmatamento da mata atlântica, pois há um crescimento populacional e ocupação agrícola. Com tudo isso, precisamos encontrar um equilíbrio entre os recursos naturais que o Brasil possui e a exploração desses recursos junto com o desenvolvimento econômico e social do país. E essa é a grande questão da atualidade e para o futuro, no caso, para os próximos governos, o que é conhecido como crescimento sustentável, ou seja, desenvolver o país sem acabar com meio ambiente. Um exemplo, que posso mostrar, é que a grande geração de energia do país é hidroelétrica, isto é, 50% aproximadamente são é gerados por meio da hidroeletricidade. Essa matriz energética já foi explorada por inteiro na

região Sul e Sudeste, restando explorar 70% do potencial energético do país onde se encontra a Amazônia. Com isso, chamo a atenção, inclusive do governo, onde produzi um *paper* para o Centro de Estudos Estratégicos, com a finalidade de mostrar se é necessária a construção de represa na Amazônia. Como vamos modificar um ecossistema que é único no mundo e o que vai ser preservado deste desse ecossistema para gerações futuras? Povos migram para a região onde serão construídas as represas para se alimentarem e se reproduzirem naquela região. E vale a pena construir uma hidroelétrica transportando eletricidade para região sul e sudeste do país? O país está submetido a um processo muito grande de contaminação das águas, e elas estão se deteriorando; com isso, devemos atacar de frente esses problemas com investimentos e não só com o conhecimento. Nos grandes centros urbanos, o problema se encontra nas áreas periféricas. Problemas sociais, ambientais e de saúde humana, o. Onde a questão da saúde da população está vinculada aos problemas ambientais. Por exemplo,: na cidade de São Paulo, onde as pessoas têm pouco acesso ao saneamento básico e a infra-estrutura é precária. Em 1880, São Paulo tinha 30 mil habitantes, e hoje tem 21 milhões. Portanto, o crescimento desordenado dessas metrópoles gera problemas ambientais, sociais e econômicos. Quando eu era presidente do CNPQ, eu pedi para sociólogos se juntarem com pessoas que trabalham com a saúde humana e meio ambiente, para fazerem um projeto que estudasse a relação entre pobreza, saúde e meio ambiente nas áreas periféricas das grandes cidades. As pequenas cidades do Brasil também têm seus problemas, como a falta de apoio tecnológico. Por exemplo: uma cidade com 10 a 15 mil habitantes; o prefeito não tem apoio para desenvolver o município, para fazer um plano diretor; ele possui poucos técnicos treinados. Geralmente, esses municípios possuem um pequeno lago que passa por ele, servindo de irrigação para hortas e eles geralmente estão contaminados, espalhando doenças.

Sergio Perussi: Contaminados pela urbanização do município ou pela agricultura?

José Tundisi: Pelos dois, pois há esgotos clandestinos, poluição dos mananciais, desmatamento da vegetação ciliar, lixo urbano, pesticidas; tudo isso afeta pequenos riachos. Não só, mas também as

biodiversidades desses municípios. Entre os problemas citados, aparece a questão do "lixão", sendo que o prefeito não sabe resolver a situação. E eu conheço prefeituras que estão vendendo lixo para outros municípios. Por exemplo: na cidade de Jaú, a uma distância aproximadamente de 150 km. de São Carlos, onde a prefeitura está vendendo o lixo, pois não tem mais onde colocar. Houve alguns casos no Brasil de alguns municípios optarem por utilizarem só águas subterrâneas para o abastecimento público, sem haver nenhum estudo. Após dez anos, a cidade estava sem água, pois depressionou os aquíferos e as águas superficiais se deterioraram. Portanto, há falta, nesses municípios, de planejamento urbano e um plano diretor. Então, deveriam capacitar pequenos gestores. Consequentemente, há uma oportunidade de inovação. No quadro geral do país, onde eu conheço, a situação da maioria dos municípios... Trabalhei em alguns deles, como no estado de Tocantins, Mato Grosso, Ceará, Pernambuco, todos eles têm problemas sérios, problemas ambientais. E, no caso de São Paulo, existe até um projeto que se chama *Município Verde*, servindo de estímulo para outras prefeituras, e para que elas cumpram dez "mandamentos", dentre eles, cuidar dos resíduos sólidos, cuidar dos riachos urbanos e cuidar da biodiversidade, entre outros. E os municípios que os cumprirem receberão um incentivo, ou seja, uma verba, sendo assim um modo de incentivar os municípios. Esse é o panorama do país, muito complexo. Mas o que ajuda nessa complexidade e na solução dos problemas é a participação da comunidade, a qual os nossos cientistas precisam aproveitar melhor, fazendo com que a população participe e os ajude-os, produzindo mobilizações e informações. Assim melhora o ambiente do município. Com esse interesse da população, fez surgir em nosso instituto, um programa que se chama Escola da Água. É um espaço onde a população vai entender melhor os ciclos da água e como a conservar. Por conseguinte, com a mobilização, poderemos avançar o monitoramento da qualidade da água, reflorestamento de áreas do município, proteger o manancial, fazer coleta seletiva... E tudo abrange uma grande oportunidade de avançar na aplicação da tecnologia e inovação. Os cientistas trabalhando nestes municípios têm grande chance de aplicar a inovação. Primeiramente, há um interesse da população que quer

aprender e que está disposta a se mobilizar. Segundo, o interesse por parte das prefeituras e dirigentes da cidade em melhorar a qualidade de vida da população, melhorar a situação ambiental também. Assim os cientistas podem desenvolver inovações. Existem varias várias iniciativas no interior do estado de São Paulo, como aqui em São Carlos, onde enviamos um projeto para a Câmara Municipal, e que está sendo discutido, no sentido de remunerar aqueles produtores rurais que possuem áreas lindeiras aos mananciais para que eles possam mantê-los protegidos e para que eles não plantem nessas áreas.

Sergio Perussi: Então há uma inovação na gestão desse processo...

José Tundisi: Exatamente! Há muitas iniciativas nesse sentido, como a coleta e tratamento da água da chuva para que ela possa ser utilizada. Um ponto que precisa ocorrer é que a comunidade cientifica científica se aproxime mais desses municípios (com aproximadamente 15 mil habitantes), para estimular essas iniciativas. Quando eu era presidente do CNPq, estimulei um grupo de pesquisa da Universidade Federal da Paraíba a desenvolver um dessanilizador de pequeno porte para os municípios do interior do semiárido, com a finalidade de dessanilizar as águas salobras, pois, em muitas áreas do nordeste, as águas são salobras. Com isso, conseguimos um grande sucesso. Projeto até no qual foi feito em parceria com o atual Ministro de Ciência e Tecnologia, Sérgio Rezende, pois ele era Secretário de Ciência e Tecnologia do estado de Pernambuco. Apoiamos esse projeto e distribuímos esse dessanilizador em vários municípios para produzir água potável E é esse tipo de inovação que precisamos desenvolver. Por exemplo, em Bangladesh, eles desenvolveram um sistema onde em que a população extrai arsênico da água, dentro de suas próprias casas, uma vez que a água tem grande quantidade dessa substância nociva ao ser humano.

Sergio Perussi: É um processo doméstico de retirada?

José Tundisi: Doméstico de tratamento de água, que funciona muito bem e ainda produz de cinquenta a cem litros de água por dia, sem conter nenhum metal, não somente o arsênico. A vantagem desse equipamento é que é um processo barato e que transforma a água ruim em uma água de boa qualidade. Daí surgem várias oportunidades de inovação de tecnologia.

Não sei se deu para ter um panorama geral do Brasil rapidamente.

Sergio Perussi: Muito interessante, professor. Eu gostaria de encerrar nossa conversa falando sobre as ações do Instituto Internacional de Tecnologia, que o senhor preside. Mas, antes e brevemente, gostaria que o senhor falasse um pouco da situação da China. A degradação nesse país é mesmo muito forte?

José Tundisi: Sim, muito grande! Pois, na China, a população do país é de 1,2 bilhão de habitantes, e ela optou por um processo rápido de desenvolvimento. Construiu uma grande represa na região das Três Gargantas; com isso, realocou mais de um milhão de pessoas. Estão trabalhando muito, possuem vários institutos de pesquisa, mas ainda falta, o que eu tenho insistido, que é o conhecimento e a aplicação. Eu trabalhei na despoluição de um lago da China, chamada Yunnan, onde contávamos com uma equipe, e mais seis pessoas das Nações Unidas, para trabalhar junto com os pesquisadores, para desenvolver um programa de recuperação do lago. Mas lá só existiam trabalhos publicados em chinês, e tiveram que traduzir para a gente conhecer mais sobre o sistema. Assim, desenvolvemos um programa para despoluir o lago. Eles precisam produzir alimentos, eles têm que produzir energia, a cidade tem um grau elevado de poluição do ar... Portanto, a China tem grandes problemas ambientais.

Sergio Perussi: Então, para encerrar, gostaria que o senhor avaliasse e contasse um pouco da "vida" do Instituto Internacional de Ecologia (IIE), primeiro instituto privado do Brasil que cuida da questão ambiental. Gostaria que o senhor contasse um pouco dessa experiência e os projetos que o instituto desenvolve no Brasil.

José Tundisi: Pois não. O instituto fui fundado em 1998, quando eu ainda era presidente do CNPq. O Instituto ficou um ano parado, pois eu não podia desenvolvê-lo sendo presidente do CNPq. A base conceitual é que ele tenta integrar o conhecimento com a tecnologia e a inovação. A idéia era avançar o conhecimento que tínhamos na gestão de bacias hidrográficas, na gestão de recursos hídricos e, além de avançar esse conhecimento, utilizá-lo para resolver problemas. A dependência do Instituto é da pesquisa. Ele faz consultoria e procura resolver problemas, mas tem como base o desenvolvimento científico, que é fundamental para inovação. Então, que procuramos fazer? Com o conhecimento, procuramos aplicar nas interfaces a inovação. Há equipes

multidisciplinares. Temos uma visão sistêmica, uma integração entre conhecimento e aplicação (inovação). Sempre procuramos produzir uma inovação em cada projeto nosso. Um exemplo: nós estamos tentando resolver um problema no Rio São Francisco, na região das Três Marias, onde existe uma contaminação produzida por uma indústria de zinco, da Votorantim. Primeiramente estudamos o sedimento, a água, os peixes e os organismos da região para entender qual era a relação entre eles. Felizmente, não tem contaminação humana; existem metais nos peixes, mas não são suficientes para nos contaminar. Nós precisamos fazer a hidrodinâmica do rio, e isso já é uma inovação no Brasil, pois estudamos a ecologia de um rio e a distribuição do sedimento; e os *hot spots* (áreas contaminadas). Estamos trabalhando no processo de recuperação dessa área com apoio da Votorantim, a qual faz parte de nosso Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Acqua (INCT), coordenado pela professora Virginia Ciminelli, do Departamento de Metalurgia da UFMG. Portanto, é um exemplo de um projeto do IIE. Outro exemplo é o trabalho que fizemos para analisar os impactos ambientais na represa de Santa Isabel e em Belo Monte, demonstrando como minimizar os impactos com a construção da represa e até mesmo melhorar o seu projeto de engenharia. Nossos projetos envolvem o Rio Araguaia, o Rio Xingu, uma região metropolitana de São Paulo, onde, a pedido da prefeitura municipal, fizemos uma análise de todas as áreas remanescentes naturais, florestas, áreas alagadas e todas as regiões naturais da metrópole, com a finalidade de analisar, do ponto de vista ecológico e ambiental, qual é o valor dessas áreas para a população. Com isso, pudemos orientar como protegê-las, e quais são seus valores ecológicos e até econômicos, surgindo daí, novas possibilidades de proteção. Outro projeto que nós desenvolvemos foi na região do Rodoanel, onde fizemos uma análise do impacto no trecho sul, o qual estava sendo construído. Colocamos plataformas de monitoramento em tempo real. Assim, analisamos em tempo real o impacto que estava sendo provocado com a construção nas represas de Guarapiranga, Rio Grande e Billings. Esses são alguns de nossos projetos. Ainda há aqui no município de Bocaina, onde abrimos a Escola da Água, sendo o primeiro município a possuir a Escola, tendo grande mobilização da população. Treinamos os professores e lançamos o IPTU ecológico, ou seja, cada bairro recebia uma

nota por cuidar do meio ambiente, e essa nota contava para baixar o preço do IPTU. Já no município de Cajamar, instalamos nove sondas de monitoramento em tempo real nos principais rios da cidade, mandando as informações para alguma Escola, onde um professor pode trabalhar com essas informações. Com isso, ele mostra para os seus alunos aspectos das telecomunicações, das transmissões de dados via satélite, qualidade da água, estatística e, por fim, ensina sobre o meio ambiente. O maior projeto é o que estamos em conjunto com o Inter *Academy Panel* (IAP), onde há 100 academias de ciência. Por meio da Academia Brasileira de Ciência, foi-nos solicitado que fizéssemos cursos de treinamentos para gestores no Brasil, Polônia, Jordânia, China, Rússia e na África do Sul. Montamos uma rede de Institutos que estão fazendo esses treinamentos. Participamos dessa rede. Com isso, estamos procurando capacitar os gestores dentro dessa visão preditiva de bacia hidrográfica. E vamos, em junho, fazer uma reunião para integrar mais países (África) nessa rede, de modo a propagar nosso conhecimento para o mundo.

Sergio Perussi: Transferindo conhecimento...

José Tundisi: Transferindo sempre com essa ideia de inovação, com articulação do conhecimento com a tecnologia, e com a oportunidade que cada projeto nos mostra. Consequentemente, tentando melhorar a qualidade de vida com a nossa capacidade de intervenção no meio ambiente e a capacidade preditiva que temos. A minha visão, Sergio, é que, de acordo com nosso problema ambiental mundial, precisamos ter uma capacidade preditiva muito forte, pois temos mudanças globais, seja ela de ação humana ou do ciclo de nosso planeta. Mas elas existem, como mostram muitas publicações de amigos. Como esses processos existem e estão sendo agravados pela ação humana, pois o problema é uma sinergia entre as mudanças globais e ação do homem. É isso que está causando aumento da temperatura, como, por exemplo, a existência da cobertura asfáltica. Se tivesse menos delas, os efeitos dos impactos seriam outros. Portanto, temos que ter essa capacidade de produzir inovações para entender melhor e criar cenários para o futuro e nos anteciparmos aos problemas.

Sergio Perussi: Obrigado professor. Eu agradeço a sua presença em nosso estúdio e espero que aqueles que estão nos assistindo, aproveitem todas essas informações e a experiência vivida pelo professor José

Galizia Tundisi, que é um cientista que dedica a sua vida ao conhecimento do meio ambiente e as ações que podemos realizar para preservá-lo para as gerações futuras.

José Tundisi: Eu que agradeço a oportunidade e o cumprimento pelo programa e a grande oportunidade para a cidade de São Carlos e para o Brasil. Eu dou meus parabéns à iniciativa e vamos colaborar sempre que possível.

2.12. Entrevista com o cientista
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

Prof. Dr. Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Ex-Chefe de P&D da Embrapa Instrumentação
Chefe Geral da Embrapa Instrumentação

Sérgio Perussi: Hoje temos a satisfação de receber em nosso programa, o Dr. Luiz Henrique Capparelli Mattoso. Ele é engenheiro de materiais pela Universidade Federal de São Carlos e doutor em engenharia de materiais, pela mesma universidade e também pela Universidade da

Philadelphia. Realizou pós-doutoramento pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos e, atualmente, é o Chefe Geral da Embrapa Instrumentação, uma das unidades da Embrapa situadas na cidade de São Carlos. Dr. Matoso, é uma satisfação muito grande recebê-lo em nosso programa onde discutimos sobre ciência e inovação. Como o senhor é um dos grandes cientistas do Brasil, desenvolvendo um trabalho muito importante na Embrapa, é uma satisfação e de uma importância muito grande discutirmos essas questões. Eu agradeço muito a sua vinda até o nosso estúdio e gostaria então de iniciar solicitando que o Sr. nos apresente um pouco da sua trajetória como cientista, como pesquisador, e nos fale sobre o que o motivou a seguir esta carreira muito importante, a carreira de cientista.

Luiz Mattoso: Agradeço o convite, o prazer é todo meu em estar aqui falando neste programa Caminhos da Inovação. Minha carreira como cientista começou na verdade desde quando eu era pequeno, pois sempre gostei muito de estudar e de ler. Então eu percebo que isso foi um dos fundamentos essenciais. Acho que de toda a carreira, e principalmente a de pesquisador, demanda muito estudo e leitura. Então isso foi a primeira questão. E também o fato de eu ter tido professores, principalmente na área de exatas - matemática em particular-, com uma vocação muito grande, com um gosto muito grande pelo estudo, pelo ensino, que me passaram essa paixão também pelo conhecimento. Esses foram os fatos principais da minha infância. Depois eu me lembro também que no final do colegial (ensino médio) eu tive a oportunidade, e incentivado pelos meus pais, de estudar como aluno de intercâmbio cultural Brasil-Estados Unidos. Então eu fiquei seis meses nos Estados Unidos, o que também me trouxe um gosto muito grande para conhecer novas culturas, aquele desafio de você vivenciar uma nova cultura, de ir para o exterior, de aprender. Pesquisa tem muito a ver com isso hoje, num mundo globalizado e multidisciplinar. Então o gosto também para você aprender novas culturas e novas línguas é importante hoje em dia para que um pesquisador ou um cientista seja bem sucedido.

Sergio Perussi: Dr. Matoso, do ponto de vista desse ambiente - o senhor nos informou que gostava da leitura. Isso era uma coisa comum na sua família? Os seus pais liam muito ou foi uma coisa que naturalmente

apareceu para você como uma coisa interessante? Por que tinha também por outro lado, o futebol, as brincadeiras. Quero dizer, você lia e também ao mesmo tempo participava desses ambientes do esporte e outros tipos de entretenimento, ou a leitura era o seu principal foco e ela foi estimulada pela família?

Luiz Mattoso: Eu sempre gostei muito de esportes. Eu pratiquei judô, joguei futebol a minha vida inteira, aprendi piano - minha irmã é professora de piano -, esse lado da música também sempre foi muito forte na minha família. Eu sempre gostei de muitas outras coisas, que uma criança geralmente, normalmente, gosta. Meu pai é engenheiro agrimensor, então tive sempre esse gosto. Trabalhou numa empresa grande, aqui em São Carlos, na época, Então tive sempre muito gosto por ciências exatas e a gente sempre é chamado a seguir um pouco a vocação dos pais. Então eu quis ser engenheiro de materiais. Eu quis fazer engenharia também influenciado pelo meu pai e minha mãe sempre gostou muito de ler. Na verdade esse gosto para ler, antes de deitar, depois de assistir um pouco de televisão também; eu sempre gostei muito de televisão, filme, cinema. Eu sempre vi muito a minha mãe lendo. Então isso me influenciou bastante. Outra coisa que também me influenciou foi o fato de que um dos meus avôs sempre gostou de outras culturas. E isso foi o fato que me influenciou a ir para os Estados Unidos. Meu avô comentava comigo, quando eu era pequeno, como era os EUA, a Europa, a Suíça, países mais desenvolvidos. E também meus pais sempre foram muito dedicados em ajudar a comunidade. Somos uma família bastante religiosa, então eles participaram de vários movimentos da igreja católica. Então sempre foram pessoas extremamente ativas. Então eu sempre fui uma pessoa dedicada à ajudar as pessoas. Até hoje tenho essa vertente em minha vida, que acho extremamente importante. Foi uma conjunção de fatores que me ajudou e foi me encaminhando para essa carreira.

Sergio Perussi: E um lado mais prático dessa experiência - porque a leitura é uma coisa mais de reflexão, de aprender um pouco de como os escritores enxergam o mundo. Mas e a questão prática, que tem muito a ver com a ciência? O Senhor tinha o costume de experimentar, de fazer pequenos experimentos**,** enfim, durante a época do ensino fundamental, do ensino médio, gostava de ir para o laboratório, gostava de fazer

algum tipo de experimento dentro de casa? Então, gostava da prática? Da curiosidade prática?

Luiz Mattoso: Fui sempre uma pessoa muito curiosa, mas essa questão - eu até nunca gostei muito da parte de eletrônica, por exemplo, por que eu tinha alguns colegas e até algumas pessoas da família que faziam isso. Então não tive essa questão de querer "fuçar" nesses equipamentos, nessa instrumentação quando era criança. Mas eu era pessoa muito curiosa e queria saber como funcionavam as coisas, da natureza principalmente, e os relacionamentos entre as pessoas. Então essa curiosidade, adicionado ao fato de ler e de estudar também. Sempre fui um aluno muito aplicado e isso foi me direcionando, primeiramente para fazer uma universidade, depois influenciado pelos meus pais e meus professores, mais especificamente de matemática, que era uma ciência que me chamava muita a atenção no ensino fundamental, então acabei indo para a área de engenharia. E depois, na engenharia, eu tive alguns professores, no curso de graduação na Universidade Federal de São Carlos, que realmente me estimularam o gosto pela academia, pela pesquisa, para você sempre estar estudando e conhecendo. Acho que também é o desafio de você poder lidar com o desconhecido. Eu me lembro que existiam alguns colegas na minha turma que gostavam de estudar, mas acabaram não se enveredando por esta área de ciência. Então é uma curiosidade. Mas também é, de certa forma, um desafio de você poder lidar com o desconhecido, quer dizer, o cientista é aquele que sabe muita coisa, não sabe de tudo, e que tem uma segurança. É uma pessoa que estudou muito; está sempre estudando, mas está sempre disposto a aprender mais. Sempre, quanto mais à gente aprende, mais a gente vai querer aprender. Então eu também acho que é muito importante para gente se sentir chamado, vocacionado, para essa carreira, se sentir também à vontade com esse desafio de estar buscando aprender mais e estar também lidando com o desconhecido. A ciência hoje em dia é cada vez mais multidisciplinar, transdisciplinar, os desafios são cada vez maiores. Então a gente também tem que ter essa habilidade para poder lidar com o desconhecido, estar sempre disposto, com essa disposição para sempre aprender. Então acho que é uma característica importante de lidar para aqueles que sentem chamados para essa carreira.

Sergio Perussi: A sua atividade como pesquisador foi uma atividade que se iniciou na EMBRAPA? Por que o Curso de Engenharia de Materiais da UFSCar dá aquela oportunidade de o aluno fazer um estagio na empresa. Provavelmente você deve ter tido essa experiência na empresa. Ao mesmo tempo, a sua atividade como pesquisador e como profissional da Engenharia de Materiais, foi iniciada na EMBRAPA? Por que depois nós vamos conversar um pouco sobre a EMBRAPA, sobre a Nanotecnologia e eu gostaria de fazer essa transição. Como foi o início da sua carreira como pesquisador?
Luiz Mattoso: O curso de Engenharia de Materiais, como muitos cursos tem, mais para o final da graduação, um estágio curricular. Então eu fiz o estagio curricular em uma empresa, na minha área de materiais, daqui de São Carlos. Me identifiquei bastante com esse desenvolvimento. Trabalhei numa área de controle de qualidade e desenvolvimento, mas eu via que eu sempre queria uma resposta a mais do que simplesmente desenvolver um produto, do que resolver o problema na linha de produção; devia entender mais a fundo tudo os processos, os mecanismos, a estrutura do material, o que estava influenciando na propriedade final daquele produto, e no desempenho, qualidade daquele produto. Eu vi que em muitas empresas, empresas que eu trabalhei, eu não tinha tempo - na linha de produção você não tem muitas vezes tempo, isso também não é foco - para resolver o problema, entender mais a fundo todas as questões que influenciaram aquele problema, ou a qualidade, a propriedade daquele produto. Então ai eu já vi que da mesma forma que eu gostei da profissão de engenheiro de materiais, também senti que eu queria algo a mais. Aí então, eu fiz um estágio de Iniciação Cientifica, ainda na graduação, que me ajudou a ver que eu queria estudar um pouco mais, não só entender, como engenheiro, mas um pouco mais a fundo, que é o que eu comentei antes. Trabalhar um pouco o desconhecido, porque as respostas nas ciências, nas pesquisas não estão prontas. O pesquisador, o cientista é que vai buscar aquilo. Então você tem que se sentir confortável, uma certa segurança, sentir essas interrogações, essa curiosidade, de você buscar essas respostas. Aí que eu comecei. Depois, terminei a graduação e fiz entrevistas em algumas empresas, grandes multinacionais aqui no Brasil, que trabalhavam com pesquisa, mas eu vi que era mais uma

pesquisa para o desenvolvimento do produto, mais imediato. E aí então acabei desistindo da empresa privada, das empresas, e comecei fazendo o mestrado ainda com uma bolsa de pesquisador CNPQ. Depois terminei o mestrado e ingressei no Instituto de Física de São Carlos, como técnico especializado. Estava neste momento casando, então, por uma segurança maior pessoal, eu entrei como técnico especializado e fiquei aqui em São Carlos, o que era mais conveniente para mim e eu poderia também dar continuidade a essa vocação que estava sentindo de ser pesquisador. Então eu comecei depois, na USP, pertencendo ao quadro da USP, fazer o meu doutorado. E tive, no mestrado e no doutorado, possibilidade de ir fazer estagio na França e depois, estágio nos EUA. Aí eu vi realmente que essa era a minha vocação de poder pesquisar e desenvolver ciência e pesquisa.

Sergio Perussi: E depois na seqüência então veio a EMBRAPA? O Dr. Mattoso é Chefe da EMBRAPA Instrumentação de São Carlos. A atividade na área do agronegócio, da agropecuária, a atividade de pesquisa tem sido muito intensa e tem feito o Brasil se tornar uma dos maiores produtores de alimentos do mundo. Como isso se deu então, e qual a importância da ciência, da tecnologia e da inovação no agronegócio brasileiro e, em especial, que o papel da EMBRAPA, Dr. Mattoso?

Luiz Mattoso: O Brasil é, como todos nós sabemos, uma grande potencia mundial agrícola, fato conhecido por todos os países e que tem se tornado cada vez mais importante no mundo, no cenário mundial. No Brasil, o agronegócio tem uma balança comercial positiva, extremamente positiva. O agronegócio responde por 30% do PIB, 1/3 dos empregos do país, e como você falou, um dos maiores produtores do mundo de alimentos, e também agora, nesses últimos anos, de energia renovável. Isso se deve não ao solo fértil que o Brasil tem, as características climáticas que o Brasil tem - isso nós temos que reconhecer, a biodiversidade as características do país, são extremamente favoráveis para agricultura, a agropecuária -, mas também pela competitividade que nós temos neste setor nas ultimas décadas e que se deve, e muito, as pesquisas, ao investimento do governo em pesquisas e desenvolvimento nessa área. A EMBRAPA, assim como seus parceiros, as organizações de pesquisa agropecuária,

as universidades do país, assim como várias empresas no setor privado, tem desempenhado papel extremamente importante para agricultura brasileira, para que o Brasil seja essa potencia agrícola mundial. Então isso não é um papel exclusivo da EMBRAPA, é de todos esses atores, inclusive, e principalmente, dos produtores, é obvio, que se dedicam a isso, que tem isso como sua atividade fim. Mas também se deve em parte a EMBRAPA. A EMBRAPA completou 38 anos de existência, neste mês de abril passado, e o governo tem investido, cerca de 1 milhão e meio na pesquisa agrícola, na EMBRAPA. E isso tem certamente promovido um grande avanço na agricultura brasileira em vários aspectos que eu posso até comentar alguns deles aqui.

Sergio Perussi: A gente imaginando, Dr. Mattoso, o Brasil é um país muito grande, um dos maiores países do mundo e com regiões de climas diferentes, clima temperado em algumas regiões, clima tropical em outras, uma extensa costa marítima, então, pensando nesse país muito grande, a EMBRAPA está estruturada, cada região, ela procura os problemas daquela região e tenta buscar conhecimento cientifico, provavelmente criar as tecnologias e as inovações? Porque nós abordamos muito a questão do ciclo virtuoso da inovação, a ciência, a tecnologia e a inovação. Nesse sentido essa força do Brasil, na produção de grãos, na produção de alimentos, ele se deve a essa abordagem cientifica em cada região do país, quer dizer, o conhecimento cientifico tem sido muito fundamental, e desses atores, lógicos os produtores são muito importantes, as empresas, quem tem criado as inovações de melhoria de produtividade que o Brasil tem experimentado. É a EMBRAPA, são as empresas, no caso da agropecuária, as empresas tem uma importância também fundamental?

Luiz Mattoso: Sim, no caso da agropecuária, as empresas também têm uma importância fundamental, principalmente nesses últimos anos, mas eu diria que nas décadas passadas, um pouco antes, se a gente for ao inicio da EMBRAPA, ha 30, 40 anos atrás, o país necessitou de muito investimento em pesquisa e desenvolvimento, para adaptar, por exemplo, a soja, que era exclusivamente plantada no Paraná, na região sul do país, para que pudesse hoje ter avançado a sua fronteira agrícola em todo cerrado no centro-oeste brasileiro. O Brasil, que não era grande produtor de soja, nos últimos 30 anos se tornou o segundo maior

produtor do mundo de soja. Há alguns anos atrás não produzíamos uma quantidade expressiva de grãos e há um ano atrás produzimos 150 milhões de toneladas de grãos. Então, isso é muito alimento, é muito grão, é muito alimento para toda a população, para todo o mundo. isso se deve ao desenvolvimento de variedades adaptadas a regiões que não podiam, que aquele tipo de plantação, que aquele tipo de cultura, não estava apta a crescer devido às condições de solo ou de clima. Então, isso é um trabalho de tecnologia, de pesquisa, de desenvolvimento, de manejo de solo, de variedades de sementes, de adubação adequada para que possa plantar novas culturas, em novas áreas, e com produtividade e qualidade do produto final. Então isso foi muito trabalho da ciência brasileira, da pesquisa brasileira, e agora as empresas também estão desempenhando o papel. Mas isso foi muito da visão do governo, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que investiu nessa área, do Ministério de Ciência e Tecnologia, que tem uma visão estratégica do país, já que o alimento é uma questão estratégica para todos os países. O Brasil soube aproveitar essa vocação agrícola que a gente tem e promover o desenvolvimento nessa área.

Sergio Perussi: Interessante, Dr. Mattoso, é que conhecimento cientifico de alguns anos atrás, de algumas décadas atrás, floresceram mais recentemente tornando o Brasil um país muito importante na produção de alimentos. Agora ao mesmo tempo, a gente percebe também que outra mudança esta acontecendo no mundo, que é a questão do aquecimento global. A EMBRAPA, como senhor nos falou, adaptou a cultura da soja que é de clima temperado para o clima tropical. Por outro lado, agora gente vai enfrentar o aquecimento global. A EMBRAPA já esta trabalhando com a questão do aquecimento global, no sentido de começar a pensar em possíveis temperaturas um pouco mais altas em algumas regiões do país, e com isso desenvolver tecnologia para que os grãos continuem a serem produzidos, e também novas culturas sejam viáveis?

Luiz Mattoso: Sim, esse é um ponto extremante importante. A gente sabe que as mudanças climáticas, o aquecimento global pode ter um papel extremamente importante em todo o planeta. A agricultura depende muito intensamente do clima. Nós temos, inclusive, um centro da EMBRAPA, que é dedicado aos estudos do meio ambiente. Chama-

se EMBRAPA Meio Ambiente, e estuda como as condições climáticas influenciam na quantidade de produção de alimentos, na qualidade dos alimentos, na composição dos alimentos. Nós temos também desenvolvido instrumentação para avaliar, estimar as condições de mudanças climáticas. Por exemplo, com o aumento de CO_2 existe um experimento que você cria, faz como se fosse uma cerca, numa certa região lá da plantação, e injeta CO_2 para enriquecer a sua quantidade e ver que efeito pode ter esse aumento na atmosfera, na produção de alimentos. Esse é algum dos experimentos de extrema importância. Nós tivemos, há duas semanas, a instalação de dois experimentos no sul, um no Paraná e outro no Rio Grande do Sul. Nós temos também no estado de São Paulo e no Nordeste, em diferentes regiões. Como essa mudança climática pode influenciar é muito importante, como você bem disse, estar preparado para os desafios futuros. Certamente a mudança climática é um desafio enorme para o país.

Sergio Perussi: Eu gostaria agora de mudar um pouco o foco, para aquilo que nós sabemos que é uma das especialidades sua na EMBRAPA, e também como pesquisador, que é a nanotecnologia. Nós estamos falando em grãos, estamos falando em plantação, que são coisas que a gente vê com facilidade, pelo menos o crescimento, a colheita e o resultado. Tudo isso depende muito de conhecimentos de biotecnologia, de biologia, de química, de engenharia. Mas eu gostaria agora de focar na questão da nanotecnologia. Nós sabemos que em São Carlos foi criado o primeiro laboratório nacional de nanotecnologia para o agronegócio, uma instituição vinculada a EMBRAPA Instrumentação, da qual o professor foi o coordenador dessa unidade e agora é o vice-coordenador. Então gostaria de conversar um pouco sobre isso. O que, para aqueles que talvez não tenha a exata noção, é a nanotecnologia? Qual é a importância da nanotecnologia para o agronegócio? Poderia dar alguns exemplos? Depois a gente continua a nossa conversa.

Luiz Mattoso: A nanotecnologia é uma área do conhecimento que estuda a matéria, as plantas, tudo o que existe na natureza numa escala que é 1 milhão de vezes menor que 1 milímetro. Então, se nós pegarmos em uma régua 1 milímetro, e dividirmos um milhão de vezes, é nessa escala que nós estudamos. Então estudamos os materiais que existem na

natureza, para entender melhor o comportamento de uma planta, ou mesmo do solo, poder aproveitar melhor das propriedades, das estruturas dos materiais que existem nessa escala nanométrica.
Sergio Perussi: Eu vi uma comparação de escala nanométrica que se compara com o fio de cabelo, parece que tem um...
Luiz Mattoso: Exatamente, nós trabalhamos então numa escala que é 100 mil vezes menor do que um fio de cabelo. É uma escala que só pode ser trabalhada com microscópios de altíssima resolução. Nós temos também, assim como várias universidades do país, vários equipamentos, microscópios desse tipo, para poder ir conhecendo os materiais, para poder trabalhar nessa escala. O país também tem investido bastante nos últimos anos, dado as contribuições que essa nova tecnologia pode trazer para todos, em várias áreas de conhecimento.
Sergio Perussi: Quer dizer que eu devo imaginar assim, pegar um fio de cabelo, como seu tivesse um fio de cabelo aqui, e dividisse esse fio de cabelo em 100 mil vezes, e tirasse uma pequena parte. Isso aí é um nanômetro.
Luiz Mattoso: Exato, é essa escala que a gente está trabalhando. Para você ter uma idéia, é a escala que os átomos e as moléculas se organizam. Então, em muitos casos, estamos mexendo com átomos individuais, moléculas individuais, organizando essas moléculas para que elas possam ter uma ação mais efetiva no material, na aplicação que a gente está trabalhando.
Sergio Perussi: Dr. Mattoso, se eu pegar uma película dessa, manométrica, de um determinado material; vamos pegar um material que se usa em um tubo de PVC, esses tubos que usamos para o transporte de água; se eu pegar uma película dessa, nessa espessura de 1 nanômetro; essa película vai ter propriedades diferentes das propriedades desse tudo mais espesso? Esse é o negócio da nanotecnologia?
Luiz Mattoso: Muito bem colocado, não é só o fato de você trabalhar numa escala que é muito pequena; é que além de você trabalhar nessa escala muito pequena, e poder conhecer melhor os materiais, você também conhecendo-o melhor, conhece novas propriedades, quais as novas propriedades desses materiais, novas estruturas. Então, novas

propriedades, novas estruturas, levam a novas aplicações com melhorias fantásticas de desempenho. Por exemplo, se a gente quer fazer um tecido que seja impermeável à água, nós precisamos cobri-lo, plastifica-lo, como se fosse plastificar uma folha de papel, por exemplo. Se a gente quer que o papel seja impermeável a água, nos não precisamos colocar uma película muito grossa, basta uma camada molecular de plástico ou de qualquer outro material que seja impermeável e que repila a água, por que ela já da essa característica. Muitas propriedades são características superficiais dos materiais, ou seja, basta ter uma camada de moléculas superficiais que você já tem a mesma propriedade. Por exemplo, no caso da permeabilidade, é como que se você tivesse todo o material de plástico. Então você pode ter materiais impermeáveis, tecidos impermeáveis, tendo simplesmente um tratamento superficial. Com isso você ganha em custo e em beneficio. Você está ganhando uma propriedade nova sem mudar muito, como no exemplo do tecido, a propriedade da textura dele, da massa dele, mas só com um tratamento superficial que não muda a propriedade da textura como um todo.

Sergio Perussi: Nós tivemos uma fase da microeletrônica, agora nós temos a fase da nanoeletrônica, é isso?

Luiz Mattoso: Exato. Existem muitos estudos. Nós estamos na transição da micro para a nanoeletrônica. Hoje os nossos computadores, laptops por exemplo, já possuem transístores que possuem componentes nessa escala nanométrica, de 35 nanômetros. O grande desafio, em capacidade, em memória desses computadores, dos celulares, é aumentar a capacidade e diminuir o tamanho. Existe um limite que é passar da microeletrônica para a nanoeletrônica. Isso faz a gente ganhar dezenas ou centenas de vezes de capacidade, e possibilidade de se reduzir o tamanho e o custo também.

Sergio Perussi: Antes de entrar na aplicação disso no agronegócio, na agropecuária, Dr. Mattoso, onde mais a gente vê então a aplicação da nanotecnologia? A nanotecnologia é uma realidade? Onde a gente observa, além dos computadores? Esses revestimentos com nanotecnologia já existem? Que tipo de aplicação a gente já pode perceber da nanotecnologia, para aqueles que estão assistindo ao programa ter uma idéia.

Luiz Mattoso: Já existem no mercado, centenas de equipamentos. E dizem que já está próximo de mil produtos que envolvem de uma forma ou de outra a nanotecnologia. A gente poderia citar também, além de tecidos que têm o acabamento nanométrico que dão impermeabilidade, tecidos que são contra manchas. Você tem materiais que são impermeáveis à mancha, não deixa que ele absorva, ele repele qualquer tipo de líquido que possa manchar. Nós também temos tintas que são, superfícies, que são autolimpantes. Então pode ser uma pintura de carro ou de um prédio, por exemplo. Elas contem nanoparticulas que usam do efeito da natureza, das plantas, chamado efeito lótus, que quando uma gota da chuva cai na superfície da planta não molha. Muitas plantas a gente vê que não molha; a gota rola, porque é impermeável. O rolar da gota remove a sujeira, lava a sujeira, ao invés de simplesmente espalhar o pó, por exemplo, da sujeira. Então essa superfície permite que com a chuva, os carros ou os prédios sejam lavados, com esse choque, que é esse efeito lótus, que faz com que lave a sujeira e não simplesmente escorra a água.

Sergio Perussi: Agora, indo para o agronegócio, a agropecuária, enfim, o senhor poderia nos dar alguns exemplos? O que a EMBRAPA tem feito? O quê o grupo de pesquisa do professor tem realizado? O que tem sido focado na questão da agricultura, no emprego da nanotecnologia?

Luiz Mattoso: Então, existe uma diversidade muito grande de aplicações que a nanotecnologia pode beneficiar no agronegócio. A produção de insumos com maior eficiência e menor custo, portanto melhor desempenho. Podemos então desenvolver fertilizantes que são usados em menor quantidade, envolvendo uma nanocapsula de fertilizantes, em um tamanho menor, tamanho mais nanométrico, em uma quantidade menor, que são mais eficientes quanto a sua aplicação no solo, já que eles podem durar mais. Isso não só para pesticidas, mas para fármacos e para uso veterinário. Então, tem uma liberação controlada, mais prolongada, uma atuação mais duradoura no solo, por exemplo, de um fertilizante, de um pesticida. Então melhora a eficiência dele e, como ele envolve a tecnologia, é usado em menor quantidade também. Isso pelo menos para animais e na medicina, que tem usado em medicamentos nanoestruturados, nanoencapsulados.

Sergio Perussi: Pensando nesse caso dos fertilizantes, a gente poderia pensar assim: considerando o fertilizante atual, o fertilizante com grânulos maiores, a partir do uso da nanotecnologia eu vou ter esses grânulos bem menores, praticamente quase que invisíveis? O fato de um produto que vai ser aplicado como o fertilizante estar em uma escala menor, que dá mais contato superficial, vamos pensar assim, não é só isso então a questão da nanotecnologia? É que o comportamento desses grânulos bem menores é diferente também, não é uma questão só de tamanho.

Luiz Mattoso: Exatamente, são duas características que são importantes. Pelo simples fato de você diminuir o tamanho, muitos materiais, para muitas aplicações, você ganha já em eficiência porque tem uma área de contato maior da interação com as plantas, com o solo, fertilizante, pesticida, ou fármaco, ou a nossa circulação sanguínea, com os nossos órgãos para atuar no combate a uma doença, doença de um animal Então é um ganho importante a diminuição de tamanho. Por exemplo, em uma solução, que você vai aplicar o pesticida no solo ele pode estar meio floconizado, numa forma micrométrica, mas ainda visível; você diminui para a escala nano, e ele fica então mais disponível, porque ele está no tamanho que a planta vai absorver; a planta não absorve um grão inteiro, ela absorve molécula por molécula, então você já disponibiliza a molécula, que é como a planta vai receber. Assim, como nós esperamos ganhos de oxigênio, esperamos moléculas de oxigênio, então é nessa mesma forma. Se o medicamento já estiver na formula molecular, essa escala nanométrica já dá uma propriedade melhor para ele. Além disso, para algumas aplicações você não só pode ter uma molécula, você pode ter algumas poucas moléculas, mas encapsuladas, nanoencapsuladas de uma forma que você permita que aquilo não seja absorvido de uma vez só, mas que seja absorvido pouco a pouco, então tem uma ação mais prolongada. Isso, no medicamento, por exemplo, ao invés da pessoa ter que tomar um comprimido todos os dias, porque ela não pode tomar dez de uma vez só? Porque senão ela vai ser intoxicada. Ela poderia tomar um comprimido nanoencapsulado que vai ser liberado durante dez dias, a ação dele vai durar dez dias. Então isso seria uma quantidade menor, por que a perda de absorção que o organismo tem é muito grande. Então tomando um comprimido,

uma Vitamina C, muitas vezes a gente está absorvendo 10, 20, 30% apenas daquele medicamento. Então, se você já coloca essa quantidade menor, em uma velocidade que o organismo pode, necessita, e tem capacidade de absorver, você ganha muito em eficiência da ação do medicamento, e também reduz o custo, portanto ganha em desempenho.

Sergio Perussi: É interessante porque esse uso vai ser um uso muito mais produtivo, numa quantidade muito menor, que vai causar uma toxidade menor ao organismo, e também a planta, porque a planta é um organismo vivo. E outro aspecto interessante, Dr. Mattoso, pelo que o senhor esta nos contando, que a gente pode pensar é que a nanotecnologia, trabalhando numa escala invisível ao olho humano, acaba ajudando também as questões ambientais, porque o uso de energia, o uso de uma menor quantidade vai levar para o solo, e também para o organismo das pessoas, menos toxidade e coisas desse tipo, não é verdade?

Luiz Mattoso: Então, essa é, na verdade, uma área do conhecimento que está sendo muito explorada, começando a ser explorada agora. Você usando menos quantidade de material e tendo uso mais prolongado, maior eficiência dele, você tem um potencial grande de impactar muito menos o meio ambiente. Mas o fato de você ter, em algumas aplicações, um material que você não está enxergando, isso requer um cuidado especial, requer um cuidado diferente. Então, como toda tecnologia nova, você precisa conhecer os impactos que ela tem no meio ambiente. Os pontos prós e as limitações que existem nessa tecnologia para poder lidar com ela. Esse enfoque nós também temos aqui em São Carlos. Três redes de pesquisa. Nós coordenamos uma delas que visa este aspecto, como se desenvolver essa nova tecnologia de forma segura, para você poder ter um manejo seguro. Quando você esta lidando com coisas que você não enxerga, você também precisa saber lidar com cuidado.

Sergio Perussi: Então, nós abordamos a questão dos aspectos positivos, diminuição do consumo, maior produtividade, menor toxidade para o organismo, e as questões negativas que a nanotecnologia enfrenta. Toda tecnologia sempre trás os aspectos positivos e também os aspectos negativos. Nós observamos isso no próprio crescimento, no progresso

da humanidade. Muita tecnologia que a gente usa hoje também está trazendo prejuízos ao ambiente, como os descartáveis e assim por diante, os plásticos, Mas na questão da nanotecnologia, quais são os problemas que ela traz também, e que devem ser encarados com consciência?

Luiz Mattoso: Nós estamos vivendo, recentemente, um dos problemas que é o de cinzas vulcânicas. Uma quantidade enorme de pó que se coloca na natureza, no meio ambiente, na atmosfera. Então tudo isso, essas partículas, estão em escala de areia, de terra, que não são visíveis a olho nu. Mas mesmo na natureza, mesmo que se pegue uma madeira e se coloque fogo, a madeira queima e gera cinzas que estão também nessa escala manométrica. Pouca quantidade, mas que estão na escala manométrica. Então, esses materiais se inalados, dependendo da escala ele pode fazer mal para alguns órgãos do nosso corpo. Então há alguns processos de geração de nanoparticulas que precisam ser feitas com muito cuidado, para que essas nanoparticulas não sejam inaladas. Em muitos casos, elas não tem como serem inaladas, porque é um processo industrial. Na grande maioria dos casos elas são feitas em solução, então não tem essa questão de estar suspensa na atmosfera, mas em alguns outros casos, a gente também tem inclusive alguns, que é o negro de fumo, por exemplo, que é usado nos pneus dos carros, que dá a cor preto - a borracha dos pneus do carro na verdade é branca - e você usa então o pó preto para aumentar a resistência da borracha, a resistência mecânica e a resistência térmica. Isso já é nanoparticula. Um problema que já existe ha muitas décadas na natureza, inclusive tecnologias que já existiam ha muito tempo e que envolvem nanotecnologia. Então alguns cuidados tem que ter com materiais invisíveis porque o líquido, muitos líquidos que são transparentes, como a água, não são água. Existe uma infinidade, centenas, de líquidos que tem moléculas ali, que você não esta vendo e não sente cheiro, e se você simplesmente jogar aquele líquido no rio, ele vai contaminar o rio. Parece água, mas não é água. Então esses são os cuidados em lidar com o invisível, com substancias que podem ser inaladas e entrar então em processos que podem estar sendo realizados. Elas conseguem entrar nas células animais, vegetais e poderão provocar transformações. Essa é uma área que está crescendo bastante, e estudar é importante, para que

nós possamos desfrutar da melhor forma possível dos benefícios, tomando os devidos cuidados que cada tecnologia tem que ter.

Sergio Perussi: Dr. Mattoso, a Rede Nacional de Tecnologia para o Agronegócio, tem sido um programa bem sucedido? As pesquisas estão avançando? O Brasil está se posicionando bem nessa questão da nanotecnologia voltada para o agronegócio?

Luiz Mattoso: Sim. O Brasil, a EMBRAPA, o Ministério da Ciência e Tecnologia também. Varias entidades reconheceram que o Brasil tem essa competência do agronegócio, mas para manter essa competência, continuar competitivo, precisa constantemente estar agregando, incorporando novas tecnologias. E então o Brasil viu que era importante trazer, incorporar os benefícios da nanotecnologia para o agronegócio brasileiro. Assim, há 5 anos atrás, foram feitos os primeiros investimentos e formada a primeira rede de pesquisa de nanotecnologia aplicada ao agronegócio e lançado o primeiro laboratório, pelo que a gente tem conhecimento, no mundo, que explora então os benefícios da nanotecnologia para o agronegócio. Essa rede já está no quinto ano e conta com a participação de mais de 150 pesquisadores de todos os estados do nosso país, várias parcerias internacionais e centenas de alunos. Participam atualmente 40 diferentes universidades do país, empresas também, são duas dezenas de empresas que tem parceria em várias vertentes de aplicações dessa linha de pesquisa.

Sergio Perussi: Já tem caminhado algumas soluções para o mercado, ou ainda está na fase do conhecimento cientifico, do desenvolvimento da tecnologia?

Luiz Mattoso: Nós estamos gerando conhecimento que tem um potencial enorme de aplicação. Estamos, com as empresas, tentando incorporar em alguns processos ou nos produtos essa tecnologia para, em um próximo passo, isso já virar um produto comercializavel.

Sergio Perussi: Muito interessante! Nós já estamos caminhando para o final da nossa entrevista, Dr. Mattoso, mas eu não gostaria de deixar de falar um pouco mais diretamente sobra a sua visão sobre a importância da inovação. Nós sabemos que esse é um assunto que trás certo debate, em função de medidas governamentais, estimulando a inovação e dando importância para isso. Os recursos são poucos e alguns entendem que isso pode prejudicar um pouco o financiamento de

pesquisa básica nas universidades. Pela sua trajetória, o professor sempre esteve envolvido com o desenvolvimento do conhecimento cientifico e também da inovação. Qual é sua opinião sobre essa questão? Nós devemos mesmo focar a inovação? É importante interagir com a empresa? Os institutos de pesquisa aplicada, como a EMBRAPA, já interagem bastante com as empresas? Como que o senhor vê essa questão do relacionamento de institutos de pesquisas e das universidade com as empresas? E a questão da Inovação.

Luiz Mattoso: Acredito que para o Brasil é essencial a Inovação. O Brasil já tem, nas ultimas décadas, aumentado sua capacidade, sua competência técnico - cientifica e agora o grande desafio dos últimos anos, um desafio atual ainda, é fazer com que o conhecimento, a ciência, a pesquisa, o desenvolvimento gerado na academia, nos institutos de pesquisa, possam cada vez mais gerar inovação, em conjunto com a empresa. Isso para a empresa, para a sociedade, em beneficio da sociedade. E isso deve ser feito, eu acredito, envolvendo desde o inicio do desenvolvimento nos projetos de pesquisa as empresas. Quer dizer, ter uma relação mais estreita com as empresas. Saber qual a demanda do mercado, qual a real necessidade de inovação da sociedade e poder, então, desenvolver a inovação, em uma relação mais estreita com as empresas. A competência técnico – cientifica que o Brasil tem hoje é incontestável. Nós temos recebido nas ultimas semanas delegações de vários países interessadas em conhecer o que temos feito. Isso não é só na EMBRAPA. É o governo brasileiro que se interessa. E também essa competência da academia brasileira, das universidades brasileiras. Agora também começam a ver mais a questão do pré-sal, a questão da energia renovável que o Brasil tem, a evolução política. O Brasil está tendo um reconhecimento econômico, social e politico importante. Então o Brasil está vivendo um momento muito especial na inovação. Mas nós temos que avançar ainda, nós temos muito a avançar ainda. Isso passa para a situação mais próxima: empresa, a universidade, instituto de pesquisa, até por uma questão cultural. Quando nós comprávamos pacotes tecnológicos nós não tínhamos tanto essa preocupação. Acho que nós estamos evoluindo bastante, mas temos que evoluir mais. Uma questão que considero bastante importante é a

legislação, para que as empresas possam ter uma dinâmica de interação mais intensa.

Sergio Perussi: Antes de encerrar, gostaria de fazer uma pergunta sobre a Embrapa. A gente passa ali na Embrapa Instrumentação - para aqueles que são aqui de São Carlos, a Embrapa Instrumentação situa-se aonde foi antigamente, na década de 60, 50, a Rádio São Carlos, na rua Quinze de Novembro, perto da Praça XV. Quando a gente passa ali vemos aquele prédio, mas tem muita gente trabalhando lá dentro, não? Quantas pessoas estão pesquisando? Pergunto, pois imagino que muitas pessoas da cidade não sabem o quanto de pesquisadores está ali naquele prédio, nos dois prédios, trabalhando de forma muito intensa? quantos pesquisadores trabalham, incluindo alunos e também todo o corpo técnico?

Luiz Mattoso: De corpo técnico são 87 pessoas, funcionários, dos quais 30 são pesquisadores. Mas nós temos um quadro de estagiários, alunos de graduação, mestrado, doutorado e pós-doutores, que já são pesquisadores formados também, cujo total chega a 150 pessoas. Então, nós temos ali de 200 a 250 pessoas trabalhando com ciências. Sem contar a rede de interações com colaboradores, que nós temos em todo o país, que só numa área especifica, que é uma das áreas que a gente atua, mais de 150 pessoas.

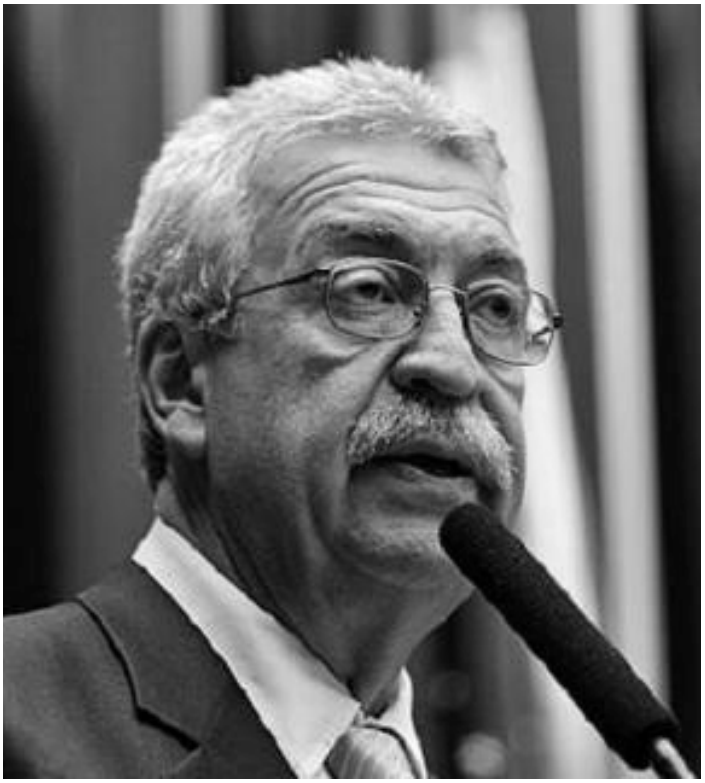
Sergio Perussi: É uma coisa interessante, pois quem passa ali não sabe que tem 230, 250 pessoas pesquisando e trabalhando para o desenvolvimento da ciência. A ultima então, finalmente a ultima pergunta, não é bem uma pergunta, mais um recado, um conselho, para aqueles estudantes, mesmo para os pais e mães que assistem ao programa. Vale a pena a carreira cientifica, vale a pena ser cientista, vale a pena a gente pegar o filho e falar: "Filho, busque na carreira cientifica o seu futuro."?

Luiz Mattoso: Certamente! Não só pela questão pessoal, que eu posso falar, que é extremamente gratificante fazer aquilo que você gosta, você ter um mundo aberto para você viajar e conhecer o que as pessoas fazem no mundo - todo ano eu vou para o exterior para ver o que está sendo desenvolvido, o que tem melhor em pesquisa, em desenvolvimento, ciência no mundo todo - e também por gostar daquilo que se faz. Isso é extremamente gratificante, no plano pessoal. Mas

também no nível da sociedade, do país. Acho que o país carece muito de educação. Primeiro de tudo, eu queria deixar esta mensagem: que as crianças, os jovens, os pais, pudessem se sentir estimulados a estudar, para se dedicar, o melhor possível, aos estudos, ao desenvolvimento do nosso país. Isso passa pela educação, independente se a pessoa queira seguir a carreira acadêmica, ser professor, um pesquisador, um cientista. Mas acho que para ser um bom profissional você precisa estudar, se dedicar àquilo que você faz. Acho que isso que é o grande segredo. Amor ao que faz, se dedicar ao que faz, estudando, dando o melhor de si para aquilo que você gosta de fazer. Independente da carreira, a pessoa vai ser bem sucedida, ela vai se sentir feliz, realizada. E as pessoas vão se beneficiar da sua competência, do gosto com que faz aquilo que gosta.

Sergio Perussi: Muito obrigado, Dr. Mattoso, e a todos vocês. Até o próximo programa.

2.13. Entrevista com o cientista
Newton Lima Neto



PROF. DR. NEWTON LIMA NETO
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
Ex-Reitor da UFSCar
Ex-Prefeito de São Carlos – SP
Deputado Federal

Sérgio Perussi: Tenho a satisfação de entrevistar hoje o Professor Doutor Newton Lima Neto, que é Deputado Federal pelo Partido dos

Trabalhadores. O Professor Newton Lima desenvolveu toda sua atividade como professor e pesquisador junto à Universidade Federal de São Carlos após ter sido Graduado em Engenharia Química pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Em São Carlos, na Universidade Federal, desenvolveu várias atividades acadêmicas e também de pesquisa junto ao Departamento de Engenharia Química, onde inclusive foi Chefe do Departamento, depois desenvolveu atividades junto à Fundação de Apoio Institucional, sendo Vice-Presidente, também como Vice-Reitor e, depois, Reitor da UFSCar. Ainda em São Carlos, desenvolveu atividade política, sendo Prefeito em duas oportunidades, de 2001 a 2004 e de 2005 a 2008. Na Câmara Federal, onde atua como Deputado Federal, é titular de algumas Comissões, como: a Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, onde ele é titular da Subcomissão de Banda Larga. Ele também é membro do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica e membro da Comissão Especial do Projeto de Lei 8.035/10, que é o Plano Nacional de Educação. Então, como vocês podem perceber, ele é um cidadão brasileiro muito relacionado com todos os envolvimentos havidos nos últimos anos na Universidade Brasileira, na área de Ciência e Tecnologia e, como Deputado, atua principalmente nas questões relacionadas com a Ciência e Tecnologia. Então, é com o Deputado Newton Lima que nós teremos a nossa conversa hoje sobre Inovação. Professor, é uma satisfação muito grande recebê-lo em nosso estúdio e eu gostaria de conversar hoje sobre Inovação, que é uma área que o professor tem uma atividade muito importante na Universidade Federal de São Carlos e também agora como Deputado.

Newton Lima: Pois não, Sérgio, muito obrigado, eu que agradeço a oportunidade de tratarmos um tema tão importante, que não é só de interesse da nossa comunidade, da comunidade científica, acadêmica, mas é, cada dia mais, um tema de interesse nacional. Nós vivemos, hoje, um momento de absoluta definição da construção do Brasil quinta potência mundial. E o Brasil quinta potência mundial em 10 anos, certamente, nós vamos conseguir construí-lo, se nós apostarmos definitivamente em duas agendas: agenda da qualidade da educação, oportunidade educacional para todos, e a agenda da inovação tecnológica, aumentando a produtividade e construindo a cidadania,

levando conhecimento também a todos os segmentos da nossa sociedade. Se apostarmos em educação e inovação, este país, que já é a sétima potência do mundo, certamente vai ganhar mais competitividade, mais desenvolvimento, mais crescimento, crescimento inclusivo, crescimento sustentável, que respeite o meio ambiente e que possa colocar, de fato, todo esse nosso potencial represado de cinco séculos à disposição da humanidade.

Sérgio Perussi: Professor, para a gente fazer uma introdução para aqueles que não te conhecem ainda, conte-nos um pouco como foi a sua definição em se tornar um cientista e, depois, o seu envolvimento com a política universitária e com a política do país. Um pouco da sua trajetória e, principalmente, realçando o que o motivou a ser cientista, porque isso é uma preocupação muito grande que a gente encontra no Brasil, a formação de cientistas.

Newton Lima: Perfeito. Você sabe, Sérgio, quando eu estudei em São Paulo - sou paulistano -, estudei no Liceu Coração de Jesus, na época era primário e ginásio, corresponde ao fundamental de hoje, e tive a oportunidade de fazer um vestibulinho, aos 14 ou15 anos de idade, para entrar no Colégio de Aplicação, da USP, que havia lá perto da Praça do Metrô, hoje Metrô Marechal Deodoro, para quem conhece bem a capital. Foi o maior momento da minha vida, porque eu tive aulas no, na época, científico, hoje é o médio, com grandes nomes de professores da USP, da Cidade Universitária, da Física, da Química; tive a oportunidade de ter aula com nomes brilhantes, que me incentivaram, professores PhD, que davam aula para nós no Científico, portanto, no Ensino Médio. Isso me despertou, até porque a gente fazia aulas - e a gente precisa retomar rapidamente a qualidade do ensino, retomar a qualidade do Ensino Médio no Brasil - em laboratórios extraordinários, não sei se você se lembra disso. A gente entrava para fazer as experiências de Biologia, de Química, de Física, isso despertava em nós a curiosidade científica. Tanto é que, logo em seguida, eu prestei vestibular para a USP para engenharia. Entrei na Escola Politécnica e fiz de 1971-1975. Dentro da Escola Politécnica, mais uma vez eu pude perceber esse meu pendor para academia, para dar aulas. Lá eu fiz Engenharia Química, fiz meu mestrado e o meu doutorado. Na própria USP, comecei trabalhando com pesquisa, no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), um ano, quando

apareceu a oportunidade de vir para o Interior, vir para São Carlos, porque a Universidade Federal de São Carlos estava criando o primeiro curso de Engenharia Química e precisava de professores. Aí foi uma festa. A gente trabalhava em 1976, jovenzinho, a gente trabalhava 18, 19, às vezes 20 horas por dia para construir um programa para fazer do Departamento de Engenharia Química um dos melhores do Brasil. Conseguimos praticamente todo mundo PhD, depois doutores e consolidamos a Engenharia Química da UFSCar. Paralelamente à minha produção na área de tecnologia inorgânica, particularmente produção de fertilizantes, apareceu outra característica, que foi a do cientista na área política, do gestor, na verdade, por ter passado num conjunto de cargos: Chefia de Departamento, de Coordenação de Planejamento da Reitoria, Coordenador de Curso de Graduação, na Implantação da Pós-Graduação na Engenharia Química, tudo isso dá para a gente outro lado, que é o lado do gestor acadêmico. Acabei me tornando vice-reitor eleito e reitor eleito da UFSCar de 1992 a 1996. Me orgulho muito disso. E, nessa condição, o passo para a política foi ter sido convidado, em 1998, pelo então presidente nacional do Partido dos Trabalhadores, Luis Inácio Lula da Silva - nós estamos falando em 1998 - para concorrer a vice-governador de São Paulo numa chapa com Marta Suplicy. Do dia para a noite, eu quase virei o vice-governador de São Paulo, porque, em 1998, havia uma disputa acirrada entre Paulo Maluf, Mario Covas e Marta Suplicy. Só não fomos ao segundo turno e eu não me tornei vice-governador de São Paulo porque perdemos por 0,04% para o Mario Covas. Depois, o Covas ganhou do Maluf e nós apoiamos o Mario Covas, Marta e eu. Então, dois anos depois, em 2000, ocorre a primeira oportunidade de concorrer a Prefeito de São Carlos, uma novidade então na política local da nossa cidade, um acadêmico, doutor, tentar sair, atravessar a Washington Luís e sair da UFSCar para dirigir nossa cidade, com esse olhar, o olhar da educação, o olhar do crescimento ligado ao desenvolvimento também social das pessoas, a ética, algo que, para nós, para mim, sempre foi algo essencial no fazer política. E ganhamos as eleições em 2001, ganhamos a reeleição em 2004, e pudemos fazer também um outro reitor, o Professor Oswaldo Batista Duarte Filho, Oswaldo Barba, para o terceiro mandato do Partido dos Trabalhadores, com uma ampla base de apoio da Cidade de São Carlos. São, na verdade,

hoje, nesse momento, fazendo esse programa, 10 anos de dois reitores que vêm conduzindo a cidade de São Carlos e com esse olhar, ao ponto de nós termos nos destacado em várias áreas, em várias políticas públicas. Essa cidade é a de menor índice de violência juvenil do Brasil, dados demonstram isso, uma das melhores cidades para se viver, qualidade de vida, os indicadores em educação, ciência e tecnologia nos colocam de fato numa posição que transformamos. Houve uma transformação de valores, valores éticos, valores morais, do jeito de fazer política com a população, através de mais de 25 conselhos que nós criamos, ouvindo a população. Entre eles, temos o Orçamento Participativo, com forte participação popular e um conjunto de obras que transformaram a vida da cidade. A cidade sabe hoje cada centavo onde é aplicado; desde 2001 que nós nos orgulhamos muito disso. E o resultado é que São Carlos não deixa de ganhar, a cada ano, prêmios e reconhecimentos na gestão pública, porque nós demos esse olhar acadêmico da seriedade. Nosso slogan é "o trabalho sério tem que continuar o tempo todo". Essa seriedade acabou fazendo de São Carlos o potencial extraordinário que tem; tem a USP, tem a UFSCar, as EMBRAPAS, demais escolas, o Parque Industrial, Parques Tecnológicos, esse potencial imenso poderia e deveria ser catalisado, pelo poder público municipal. Isso começou acontecendo dia 1 de janeiro de 2001. Meus dois primeiros atos, no dia 2 de janeiro de 2001, foi, primeiro, plantar uma araucária, que é a árvore símbolo de São Carlos, para simbolizar que o Prefeito Newton Lima, o acadêmico que virou prefeito, iria apostar, a partir daquele momento, na recuperação da nossa flora, que havia sido devastada. Fiz um trabalho com um professor titular da Federal do Paraná, que mostrava que nove milhões e meio de árvores haviam sido cortadas em 40 anos de cidade. Na época, começamos a fazer um trabalho de recuperação e, em 8 anos, plantamos meio milhão de árvores, recuperação das matas ciliares, dos nossos mananciais, reflorestamento da cidade devastada. O segundo ato, a partir desse primeiro, que foi plantar essa Araucária, na nossa Praça da Catedral, na praça da então Prefeitura da época, no jardim público, foi uma reunião exatamente com o reitor da UFSCar, com o diretor da Escola de Engenharia, da USP, diretores da EMBRAPA, em que assinamos um protocolo e, a partir daquele momento para frente, a partir da nossa

gestão, com um acadêmico à frente do poder público municipal, nós íamos fazer uma parceria, aproveitando o máximo possível das Universidades e das EMBRAPAS para nos ajudar, a custo baixíssimo, a enfrentar as dificuldades em todas as áreas: saneamento, transporte, habitação, educação, cultura, questões sociais – como o mapa da pobreza que foi desenvolvido pela UFSCar, para que a gente pudesse atuar em programas de composição de renda de uma maneira focada, e todo esse arsenal, que estava inutilizado, não utilizado, melhor dizendo de forma mais adequada, pelo poder público, nós nos apropriamos. Evidentemente uma via de mão dupla, o envolvimento de professores e estudantes ajuda também na formação profissional dos quadros da USP e da UFSCar. E o resultado foi absolutamente positivo. Quase duas mil centenas de parcerias de convênios que nos ajudaram a mudar a cara da cidade e desenvolver o casamento que já aconteceu entre academia e município.

Sérgio Perussi: Professor, a gente percebe, no seu perfil, a questão da inovação e do empreender, do ousar, do arriscar. Como era o ambiente da Universidade quando o professor começou e como ele está hoje, para a gente depois poder falar um pouco sobre o seu trabalho, no sentido de promover um pouco mais a ciência, a tecnologia, a educação, no Brasil? O Professor falou da questão dos laboratórios, que não existem mais. Como nós vamos resolver isso?

Newton Lima: A questão do ensino médio, do ensino profissional, nós vamos resolver discutindo o Plano Nacional da Educação. Eu faço parte, hoje eu tenho a honra de ser um dos deputados, dos 27 deputados, que analisam o projeto do Plano de Metas para o país nos próximos 10 anos. No primeiro e segundo semestre de 2010, nós vamos discutir, da pré-escola até pós-graduação, as metas; no ano que vem, todos os municípios serão obrigados a fazer os seus Planos Municipais e todos os Governadores também devem fazer. Para você ver o atraso que era o Brasil, quando nós fizemos o primeiro plano em 2001, não havia essa obrigação. Dez anos se passaram, 7 Estados fizeram o Plano Estadual de Educação, cerca de 120 Municípios fizeram, um deles São Carlos, sob nossa gestão, mas somos 5.565 municípios. Agora não, a partir do ano que vem, este ano o Congresso aprova, a Presidenta Dilma sanciona, nós teremos com clareza, as 20 metas propostas que, como eu disse, são de responsabilidade dos Municípios, dos Estados e da União,

dos três entes federados e do setor privado também. Como nós vamos atingir e, aliás, diz respeito ao que nós estamos tratando aqui, que 85% dos jovens na idade de 15 a 17 anos, pela proposta que nós estamos discutindo, 85% tem que concluir o Ensino Médio. Quer dizer, é duplicar o que nós temos hoje no Brasil. Educação superior tem que triplicar. Avançamos muito nos últimos tempos, particularmente nos últimos 8 anos do governo do Presidente Lula, com 14 novas Universidades, 214 Escolas Técnicas Federais, mais a expansão que aconteceu no Estado de São Paulo, mas ainda é muito pouco. Temos educação superior 11%, a Argentina tem quase 30%. Nós vamos chegar a 30% dos nossos jovens de 18 a 25 anos dentro de uma Faculdade, pelo menos 1/3 com a expansão da educação técnica e tecnológica. Nós vamos suprir uma carência fundamental hoje do Brasil, que está crescendo a 5, 6, 7%, que é a de mão de obra qualificada. Por isso esse aspecto, para responder essa sua pergunta. O PRONATEC, que acabou de ser lançado pela Presidenta Dilma, vai triplicar a oferta de oportunidades, juntando Governo Federal, Estadual, Sistema SESC, SESI e SENAI, programas de Bolsa Trabalhador, Bolsa Escola. Nós vamos, com seis metas bem estruturantes, fazer do PRONATEC a grande alavanca do desenvolvimento da escola para que o menino vá num período no Ensino Médio e tenha a oportunidade de fazer o profissional, se quiser, num período complementar. Com relação a primeira parte da sua questão, nós, eu me penitencio, porque de alguma maneira tinha essa visão, é bom a gente admitir os erros do passado, nós éramos muito fechados na chamada cúpula de cristal da Torre de Marfim da Universidade. A gente dialogava pouco com a sociedade. Então, a maior parte da cultura universitária era produzir no laboratório, nos ateliês, enfim, e nós nos satisfazíamos com o quê? Com a produção apresentada no Congresso Nacional, Internacional, com *abstract*, com *papers.* Isso, para nós, como acadêmicos, resolvia a nossa tarefa, um pouco; tanto é assim, por conta dessa situação. Sérgio, este país cresceu tanto na produção do conhecimento que é o 13° do mundo hoje, com 2,5% da produção do conhecimento arbitrado, reconhecido. Mas quando a gente vai ver quanto desse conhecimento transformou-se em produtos na linha de produção, quanto foi processo de desenvolvimento econômico, ou seja, quantas patentes foram

desenvolvidas, quanto desse conhecimento foi registrado, com propriedade intelectual e entrou na linha de produção de qualquer coisa, nós vamos ver que nós somos um fracasso. O ministro Mercadante tem dado um exemplo da Copaíba. A Copaíba é um antiinflamatório natural. Mais de 20 trabalhos científicos os pesquisadores brasileiros fizeram sobre isso, que os Índios aprenderam que ajudava na saúde, o antiinflamatório, nós desenvolvemos quais eram as propriedades. Mais de 20 trabalhos científicos, mas nenhuma patente. Têm patentes no mundo registradas para essa mesma planta, no Japão, sobre como usar a Copaíba e poder industrializá-la, na Europa e no EUA. A gente não fez, por culpa do quê? Não havia, é bem verdade, uma cultura também de gestão de país para poder incentivar os professores a fazerem isso. A partir dos últimos 10 anos, com o ministro do presidente Fernando Henrique, que hoje é embaixador, o Saldenberg, e depois com a era do Governo Lula, particularmente com o ministro Sérgio Resende, nós começamos a colocar o tema da Inovação na Agenda Nacional. Livro branco, verde, depois as Conferências Nacionais, mais recentemente a de 2010, colocaram a inovação na ordem do dia. A Lei da Inovação, a Lei do Bem, são conjunto de ações que começaram a movimentar e fazia aproximar o casamento do pesquisador com o setor produtivo, do pesquisador com as comunidades. Isso a gente fez aqui em São Carlos de alguma maneira, no laboratório que foi a Prefeitura. Mas isso tem que tomar uma grande escala nacional.

Sérgio Perussi: Professor, às vezes a gente se culpa um pouco por isso. Todos os cientistas que eu tenho entrevistado aqui falam no sentido: - "puxa vida, a gente não fazia isso". Mas não é questão de amadurecimento do próprio sistema, do país?

Newton Lima: Eu acho, é verdade, que as regras eram muito fechadas, o regime de dedicação exclusiva, que é bom pra você se dedicar, mas ele impedia que você pudesse fazer qualquer coisa para além dos muros da Universidade. Havia algumas colaborações que eram mal vistas, inclusive, no interior da Universidade. Agora não. Agora a gente tem um marco legal que precisa ser aprimorado, ser continuado. Nós temos um Programa Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação que colocou no Governo Lula 41 bilhões de reais para fazer com que a Inovação

entrasse na Agenda Nacional, e começou a fazer. Neste momento, nós temos um ministro, que é o Mercadante, absolutamente determinado a isso, ele está obcecado. Agora foi para China, estamos tentando trazer uma série de empresas para cá na área de TIC's, na área de Tecnologia da Informação e Comunicação, mas com um quesito fundamental, que é o de haver contrapartida; tem que compartilhar o conhecimento adquirido. Os chineses foram inteligentes. Eles primeiro copiaram e depois avançaram. Nós no Brasil precisamos fazer a implantação de qualquer empresa de tecnologia, tem que estar associada, não só a transferência de tecnologia, mas o compartilhamento do desenvolvimento da tecnologia, da inovação. Você disse, na abertura do programa, e você tem razão, e eu quero aqui tocar num ponto, que para mim é fulcral: a inovação é risco. Você precisa, os empresários precisam, os jovens empresários, empresários de uma maneira geral, para melhorar o seu sistema produtivo, para ter competitividade internacional, abaixando custos, investir no conhecimento. Para que isso aconteça, é preciso que o Estado Brasileiro se organize para disponibilizar financiamento, porque os professores, os empresários nacionais não têm capital suficiente para tirar da prateleira a pesquisa que nós desenvolvemos e colocá-la na linha de produção. O estado tem que entrar com os marcos legais que nós já estabelecemos, mas tem que também ter mecanismos de fomento, não só a pesquisa, como sempre fizemos pela FAPESP, pelo CNPQ, pela FINEP, mas mecanismos de financiamento da produção dessa inovação. Por isso eu tenho advogado a tese de que nós temos que transformar a FINEP em um Banco. A hora que nós transformarmos a FINEP em um Banco, porque hoje só o BNDES faz isso - a FINEP um pouco acanhada -, eu fui do Conselho de Administração da FINEP, durante quase 1 ano, tive que me descompatibilizar para poder concorrer a uma cadeira na Câmara Federal. Deu certo, fui eleito, mas agora eu quero devolver essa minha experiência como Conselheiro da FINEP. Lá, para cada 5 projetos que eram demandados financiamento, para colocar no mercado determinados produtos, apenas um era possível de ser atendido pelo sistema FINEP, mais alguns pelo BNDES, de porte um pouco maior. Particularmente, eu acho que, como é um risco, o país precisa arriscar mais, apoiar mais os seus jovens empreendedores dessa grande área da

fronteira do conhecimento, que é a Inovação, e nós colocarmos mais recursos para estimular mais gente. Mesmo que você, com todos os cuidados, venha a perder, não dê certo, o risco é inerente ao processo de inovação; se a gente quiser, de fato, ter competitividade internacional e disputar, porque os chineses estão aí, em tudo quanto é área.

Sérgio Perussi: Agora do ponto de vista da indústria, professor. A inovação acontece muito nas indústrias, se bem que hoje a inovação está sendo feita, como a gente chama, inovação aberta, em que todos interagem, essa integração com a Universidade, com o Governo e com a própria Empresa. Mas o *lócus* da Inovação, como a gente usa dizer, é a empresa. Os empresários brasileiros estão dispostos a arriscar?

Newton Lima: Agora sim. Até então tudo o que nós produzimos, você sabe os números, hoje nós estamos com cerca de 1,5% do PIB em ciência, tecnologia e inovação. Há 8 anos atrás, tínhamos 0,9% apenas. Demos um bom salto usando recursos da União, Estados, Municípios e Iniciativa Privada. O problema é termos de chegar a 2,0%. Quando chegarmos a 2,0% do nosso PIB, da nossa riqueza investido em inovação, ciência e tecnologia, a gente vai fazer essa roda girar como nos países desenvolvidos. E o pré-sal pode nos ajudar nessa direção, os fundos setoriais podem ajudar e devem ajudar, estão ajudando nessa direção, os recursos orçamentários, estado e municípios, enfim, e o próprio setor privado tem que fazer a sua parte. Porque, deste salto de quantidade, quando nós aplicávamos menos de 1,0%, 0,9% do PIB em ciência e tecnologia, 90% do que era aplicado era público, apenas 10% da indústria. E quando você ia ver quais eram as indústrias que faziam isso, eram Petrobrás, Embraer. Isso aumentou, hoje, dos quase 1,5% que fechou ano passado do PIB, 2/3 continuam sendo públicos, mas já aumentou a participação do setor privado para 1/3 do total de recursos aplicados em tecnologia e inovação no Brasil. Mas precisamos melhorar, porque, nos outros países, é ao contrário, os 2,0% do PIB que os EUA, que a França, a Alemanha aplicam em média em ciência e tecnologia, 80, 90% vem do setor privado e 10, 20% do setor público. Então nós estamos longe de chegar a isso. Agora, uma coisa positiva. Eu tenho participado como Parlamentar todo mês de um movimento que me chama muito a atenção, que é da Confederação Nacional da Indústria e que se chama MEI – Mobilização Empresarial para Inovação -,

apresentando uma pauta para os ministros da área da ciência e tecnologia, para o Banco Nacional de Desenvolvimento Social, para o Ministério do Desenvolvimento e da Indústria e do Comércio, uma pauta de gargalos a serem superados, para que o empresário nacional possa, com o apoio do estado, ampliar a sua ação inovadora, quer na gestão, quer no processo das suas empresas. Além disso, há uma associação nacional, a ANPEI, associação nacional da área de empreendimentos inovadores que já há algum tempo percebeu isso e estão agregando cada vez mais empresários nessa direção. O setor farmacêutico, que ficou durante algum tempo sem desenvolver farmoquímicos nacionais, até por decisões equivocadas de estados e governos anteriores, retoma vigor. Nós já temos várias empresas desenvolvendo similares, ou novos produtos nacionais, quebrando patentes, quando é o caso - é o caso do AZT - e produzindo remédios a custo muito baixo com tecnologia brasileira. Eu estou muito esperançoso hoje. Para mim você – na entrevista - já está entrando na área da parte do futuro. Eu estou cada dia mais preocupado com isso, e mais, um outro setor que atrapalhava muito é o Congresso Nacional. O Congresso Nacional era capaz de na hora de tirar, de discutir como é que coloca dinheiro para município, tirar da Ciência e Tecnologia. Aconteceu ainda ano passado, recente. Os parlamentares - eu não era parlamentar, eu não era deputado ainda, para resolver um buraco nas contas do Turismo - tiraram recursos da Ciência e Tecnologia, deixou a Ciência, Tecnologia e a Inovação desprovidas de recursos. Diminuiu significativamente, cerca de 10, 20%, e passou isso para outra. Não que o Turismo não seja importante, não que as Festas Populares não precisam aprovar, não é disso que se trata. O que não dá é para secundarizar a Ciência e a Tecnologia, porque a gente não enxerga que nós estamos, na verdade, com isso, produzindo riqueza. Então uma coisa importante que a nossa comissão, da qual eu faço parte, Comissão Permanente, está fazendo é trabalhar esse ano de maneira muito intensa, para no Congresso Nacional a gente conscientizar os nossos colegas parlamentares. Nós estamos fazendo a agenda dos seminários, do ano todo, com cronogramas de discussão do tema da inovação. Portanto, entrou na agenda do Congresso Nacional, pelo menos da Câmara Federal. Eu sou um verdadeiro soldado dessa causa e quero

promover e fazer com que quem decide pelas leis, que somos nós, parlamentares, quem decide pelas emendas, pelo Orçamento da União, somos nós, parlamentares, tenhamos juízo suficiente para impulsionar, fazer a nossa parte, impulsionando ainda mais a ciência e a tecnologia e, em especial, a inovação no país.

Sérgio Perussi: A gente percebe, professor, que todo cidadão sente muito a presença do produto chinês no mercado e os empresários estão sempre, em qualquer evento que a gente participa, reclamando da presença do produto chinês. É possível enfrentar essa situação? É possível, de alguma maneira, criar um ciclo virtuoso e sair desse ciclo vicioso de reclamar contra os chineses?

Newton Lima: Do ponto de vista macro, enquanto não tiver uma nova ordem financeira internacional, nós não vamos conseguir resolver, enquanto a China continuar usando o câmbio para poder favorecer a sua exportação; por outro lado, enquanto os EUA continuarem produzindo - a maior produção neste momento nos EUA é nota de dólar - quer dizer, para poder segurar os problemas da sua economia numa liquidez internacional extraordinária. Aumentou preço de commodities, aumentou preço dos alimentos, aumentou inflação em todos os países do mundo e depreciou o dólar. Logo, depreciar a moeda americana, devido a tanta moeda que entra no mercado, acaba valorizando as outras moedas, assim como a moeda do Brasil. Qual a preocupação dos exportadores? É essa. Não há condições de você resolver o problema dos exportadores brasileiros enquanto não resolver o tema do câmbio. E o tema também da atuação internacional provocada pelas questões macroeconômicas. Então, deixa isso de lado. Nós precisamos cuidar, respondendo a sua pergunta, de algumas lições de casa. Essas são nossas. Uma delas, para poder fazer o enfrentamento de gigantes, é que precisamos formar mais profissionais qualificados. E já tem Plano Nacional nessa direção, que já conversamos aqui e não quero repetir. Portanto, mão de obra qualificada é fundamental pra competitividade. Melhorar a qualidade de nossos produtos, inovação na linha de produção, já discutimos isso aqui. Patentes é um problema e eu estou coordenando um grupo no âmbito do Conselho de Altos Estudos da Câmara Federal que vai tentar abrir a caixa preta do porquê o Brasil patenteia, registra, tão pouco as suas invenções. São temas até o

final do ano. Tenho certeza que este programa vai se perenizar. Vou voltar aqui para discutirmos um dos dez gargalos principais do problema o porquê da inovação não estar colocada na linha de produção das indústrias nacionais. Mas há uma questão que envolve também esse assunto, que é a da força, da gana que os chineses têm, que são questões do caráter, de comércio exterior que precisam ser devidamente adequadas. Eu participava, recentemente, de uma Feira em Jaú, de calçados femininos. Jaú é a capital dos calçados femininos, a 100 km de São Carlos, na nossa região. Tem lá um arranjo produtivo local que foi impulsionado pelos fabricantes de calçados femininos. E eles me diziam que foi possível juntar o Governo Federal e conseguir estancar o processo de *damping* que os chineses faziam com o calçado chinês, que praticamente só não dizimou o setor calçadista feminino e masculino brasileiro, porque o governo brasileiro, governo do Presidente Lula, colocou 30 milhões de consumidores na classe C e mais 20 milhões saiu da miséria. Esses 50 milhões de novos consumidores no mercado interno seguraram o período de crise, particularmente a crise imobiliária em 2008, quando a exportação, o comércio exterior, teve uma paralisia. Conseguimos, de alguma maneira, com o mercado interno de consumo ampliado, segurar a produção das nossas empresas. Isso, inclusive, foi reconhecido pelos empresários do setor. Esse é mais um problema. De qualquer maneira, aquilo que nos cabe nesse debate, do ponto de vista de inovação, é possível. É possível e aí essa nova atitude do governo brasileiro eu gosto muito. Quando a Dilma conseguiu uma empresa para fazer *display*, telas, de cristal líquido, como também os semicondutores para os celulares, TVs, computadores, de todas as marcas, através da vinda da primeira fábrica chinesa para o ocidente - vai vir para o Brasil – e espero que para o estado de São Paulo (estão disputando isso), que é a Foxconn, ficou claramente estabelecido no protocolo que o governo brasileiro tem ações para fazer, para garantir que a Foxconn, no Brasil, seja uma produtora e exportadora desses *displays* para esses equipamentos eletrônicos. Mas nós queremos compartilhar a tecnologia junto, transferência junto, associado. Por que o mundo, antes, a gente ia atrás de uma empresa, batia palma, etc. e tal, mas não sabia o que tinha na caixa preta. Queremos compartilhar. A China fez isso. As empresas do

ocidente que foram para lá tinham que abrir todo o sistema, digamos assim, do conhecimento envolvido, tecnológico, da produção de determinado bem. A própria Embraer, o que está fazendo avião na China, tem um protocolo dessa inserção. Isso nós vamos precisar fazer com as empresas que vierem se instalar aqui. Cada vez mais terminam assim, Sérgio, não só compartilhando, mas comprando do mercado brasileiro, porque aí você faz a cadeia produtiva. Para a Foxconn produzir os *displays*, ela vai precisar de um conjunto de componentes. Que eles sejam prioritariamente comprados no mercado nacional, portanto, mercado brasileiro.

Sérgio Perussi: Estou relembrando uma experiência de São Carlos, só fazendo um parêntese nessa questão da China. A gente houve falar muito, na cidade de São Carlos, sobre o caso da Volkswagen, da fábrica de motores, que acabou não tendo esse processo de integração com a cidade. Isso ainda acontece?

Newton Lima: Quando a empresa multinacional não vem já negociada com essa responsabilidade, o que vem da Alemanha, no caso, é incorporado na linha de fabricação de motores. Ha uma interação pequena, mas não na produção da essência, do coração da fábrica. Há materiais, utilizam-se os laboratórios da UFSCar, da USP, controle de qualidade. Em alguns aspectos, há uma interação, mas ela está muito aquém daquilo que nós estamos tratando aqui, que é a inovação.

Sérgio Perussi: Hoje também amadurecemos nesse ponto, de fazer um contrato. Porque, na questão da Usina Nuclear de Angra, nós tivemos problemas com a Alemanha, a denominada caixa preta.

Newton Lima: Caixa preta. Já se discute exatamente isso. Quando o Obama veio conversar com a presidenta Dilma, alguns meses atrás, uma das questões que foram discutidas - e vai ser muito importante esse programa, e o nosso são-carlense Glaucius Oliva é que está coordenando, o presidente do CNPQ, certamente ele tratou disso nos programas anteriores, do Caminho da Inovação - é esse mega projeto de formação de quadros no exterior, de jovens brasileiros de graduação e pós-graduação, notadamente na área científica, de exatas. Serão 100 mil bolsas de estudos em quatro anos.

Sérgio Perussi: Isso surgiu praticamente de repente. Até os pesquisadores não estavam esperando isso.

Newton Lima: Isso estava sendo fomentado ainda no governo Lula; e a presidenta Dilma, quando percebeu que nós estamos precisando acelerar o processo de formação de gente, repatriando os cientistas, ampliando as oportunidades das nossas Universidades e nas Escolas Técnicas, certamente do jeito que ela é extremamente impulsiva na administração, a gestora Dilma Russef, ela abre esse programa super ousado. Nós estamos falando de 100 mil jovens brasileiros de graduação e pós-graduação que vão ficar um ano nas melhores Universidades do mundo. E isso foi tratado com o Obama, parte americana do projeto. E vão ficar nove meses dentro de uma escola e três meses no setor produtivo. E voltam com a obrigação de se envolverem. Posteriormente - certamente - estarão empregados no sistema produtivo nacional. Isso é de uma relevância para um país que não chega a 5% de todos os formados em graduação serem das engenharias, pouquíssimo, enquanto na China é de 30%. A gente mostra que nós estamos começando a entender que esse país só vai chegar à potência mundial quando continuar investindo, quando amplificar essa linha que iniciarmos de mais recursos humanos qualificados, e mais rapidamente qualificá-los, com qualidade, evidentemente. E, ao mesmo tempo, nós, como eu disse, estarmos colocando mais recursos para impulsionar o empresário nacional a levar conhecimento para dentro do processo produtivo.

Sérgio Perussi: Professor, nós temos outra questão também muito forte na comunidade de São Carlos, acredito que ela se propague para outras cidades do país, principalmente as cidades com alta densidade de conhecimento científico e tecnológico, que é a questão de certificação de produtos. Porque a inovação tem um ponto importante que eu sempre comento. Nós temos o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, que são processos mais soltos. Agora, para se ter inovação, é necessário de muita determinação e tem que ter os produtos certificados para levar para o mercado. Nós temos em São Carlos o CITESC, que foi criado no governo do professor quando estava como prefeito aqui de São Carlos, que é um Centro voltado para produção de equipamentos na área médica, hospitalar; e nós temos a questão de aprovação dos produtos em vários órgãos, inclusive da própria ANVISA. Quando a gente

entrevista empresários e empreendedores, eles comentam essa dificuldade. Temos também algumas ações para melhorar esse gargalo?
Newton Lima: Duas delas são fundamentais, e uma nos diz respeito, porque quem preside a ANVISA hoje é são-carlense, na verdade, Ibatense-são-carlense, o Dirceu Barbano. Ele foi um farmacêutico brilhante, foi o nosso Secretário Municipal de Saúde, que nos ajudou a construir esse extraordinário Hospital Escola, que leva o nome de um grande físico, professor da USP que fez o primeiro equipamento de Ressonância Magnética Nuclear, o professor Panepucci. Ontem mesmo conversávamos sobre a conclusão do Hospital Escola e esses dias com o Ministro da Saúde. Os recursos que faltam para a conclusão da obra estão para ser liberados e metade dos recursos para equipamentos já estão garantidos, assegurados. Estou imaginando que esses atrasos todos que aconteceram, esse momento de contenção de despesas, por conta do equilíbrio financeiro - a presidenta Dilma precisou segurar a inflação, segurando, fechando o cofre, é assim que funciona -, não é para São Carlos, é para o Brasil todo. Quero dizer, nós estamos aguardando, os prefeitos estão aguardando, os grandes projetos necessariamente sofrem uma redução quando o mundo entra num processo perigoso de escalada da inflação. Então, como isso é o principal imposto que existe, que prejudica os trabalhadores e destrói a economia do país, então, a primeira coisa a fazer, e o governo brasileiro está fazendo, é a redução de despesas, contenção de despesas, redução de crédito, para que a gente possa continuar crescendo, mas, ao mesmo tempo, combatendo o sempre drama internacional, a inflação. Mas eu acredito que, do jeito que as coisas estão, já voltando, a inflação começa a cair. Nós estamos falando em maio, este programa está sendo gravado em meados de maio; os indicadores de maio já saíram melhores que abril; a tendência é que o governo possa, de alguma maneira, abrir um pouco mais a torneira e a gente ter a parte civil do Hospital terminada até o final do ano; e o ano que vem, ter condições de entrar em operação. E o Dirceu Barbano está na ANVISA e está absolutamente obcecado por isso, porque ele sabe perfeitamente que os ritos da ANVISA hoje não correspondem à necessidade, agilidade, flexibilidade, que o setor produtivo nacional quer. Segundo, e isso é muito importante, a presidenta Dilma, também neste momento que nós

estamos conversando aqui, acaba, há poucos dias atrás, de criar um Gabinete ao lado dela com empresários para discutir a Gestão do Estado. Eles começam pela FUNASA, começam pela ANVISA. Quem são eles? O Gerdau, o Abílio Dinis, o Maciel, da Suzano, o Reichstul, que foi da Petrobrás no Governo do Fernando Henrique, todos eles, os quatro, mais quatro Ministros de Estado, os oito estão ao lado da presidenta Dilma para propor mudanças de gerenciamento, administrativas, em todos os órgãos da república para a gente atingir eficiência. Por que o setor público tem que ser menos eficiente que o setor privado? Não pode. Por isso ela foi se apropriar do conhecimento de quem conhece as técnicas de eficiência do setor privado, adaptando, evidentemente, à legislação pública, para que a gente possa ter agilização. Precisa mudar um conjunto de coisas, não só na ANVISA, nos procedimentos, nas agências de uma maneira geral; são muito lerdas na avaliação. O Instituto Nacional de Propriedade Industrial; estávamos discutindo o INPI; estávamos discutindo agora a questão de patentes, que precisam de uma reformulação fundamental também e é uma das questões que estamos discutindo no Conselho de Altos Estudos. Agora é preciso também que nós possamos não só cuidar desses Institutos, mas do estado como um todo. Isso vai valer para os Estados e Municípios. Eu me orgulho muito, o Barba recebeu, o nosso prefeito, em função de todo um trabalho que iniciamos em 2001, essa cidade recebeu um prêmio, Prêmio Prefeito Inovador, melhor gestão. Quer dizer, ficamos muito orgulhosos disso, porque nós imprimimos, desde 2001 até hoje, à frente da Prefeitura de São Carlos, métodos gerenciais com transparência absoluta, mas usando governo eletrônico, usando metas, sem a perda do caráter público, muito ao contrário, porque o social está presente, mas com métodos de gestão até então impensáveis para um Município do nosso porte. E nós temos colhido muitos resultados. Estou muito convencido de que esse gabinete de gestão que a presidenta Dilma criou ao lado do gabinete dela vai ajudar o Brasil a superar essas burocracias que atrasam o processo como um todo e, certamente, com isso, ajudando os nossos empreendedores da inovação a mais rapidamente terem acesso a crédito, mais rapidamente contarem com profissionais competentes, mais um marco regulatório

revisto, e mais agilidade no processo de autorização da liberação dos processos produtivos. Eu estou bastante confiante nessa realização.

Sérgio Perussi: Essas questões são mais de atitude, comportamental, ou de tecnologia?

Newton Lima: Eu acho que é mais a cultura burocrática mesmo. O Brasil, só recentemente, só o ano passado, abriu uma exceção para as compras governamentais, enquanto os outros países do mundo fazem isso há muitos anos. Os EUA compraram sempre, preferencialmente da indústria americana. O governo americano, da indústria americana; os europeus compravam preferencialmente das indústrias europeias, antes de tudo. E nós, do Brasil, com a lei 8666, que é uma legislação que corretamente precisa e deve se preocupar com a lisura dos preços e dos precatórios - isso não os põe em dúvida - jamais abriu prioridade para o mercado brasileiro. E nós, no ano passado, ainda quando o Mercadante era Senador, ele relatou no Congresso uma MP que o presidente Lula mandou, que permitia que até 25% da compra de uma estatal, de empresas governamentais, a Petrobrás por exemplo, mesmo que o preço seja maior do que o do chinês, compre no mercado brasileiro. Está corretíssimo. Mas isso nós temos ainda e é um avanço importante, que nós chamamos de poder de compra, como instrumento estimulador da cadeia produtiva da indústria de capital nacional. Questões como essa já estão mudando o panorama; estão mudando a cultura da burocracia. Temos que ser mais ágeis nas nossas agências, como você já disse, mas certamente começamos a mudar a cultura, a cultura da burocracia, do cartório, da dificuldade que acaba gerando confusão, inclusive corrupção, muitas vezes. Isso tudo tem que mudar. O Brasil tem que ter agilidade nesses procedimentos para ajudar o empresário nacional a produzir.

Sérgio Perussi: Eu lembro que aqui, conversando com o Dr. Silvio Crestana, ex-presidente da EMBRAPA e Pesquisador da EMBRAPA Instrumentação de São Carlos, ele comentou: "Sérgio, é importante nós também inovarmos na estrutura das organizações para que elas propiciem a inovação lá no final do processo".

Newton Lima: É isso que o gabinete que a presidenta Dilma construiu, inaugurou e lançou na semana passada, com empresários muito famosos, de sucesso, vai fazer. Com um lado, o Congresso, tem que

fazer; com o outro, nós temos que rever marcos regulatórios. Nós podemos propor, e eu quero propor, mudanças na legislação de modo a acelerar esse processo. Vamos fazê-lo também, por parte dos empresários, de serem ousados, comprometidos, terem a vontade de não ficarem só ali no "está dando certo o meu produto aqui". Por que não introduzir inovações para melhorar ainda mais, baixar mais preço e aumentar qualidade? Seria fundamental. Então é um conjunto de ações. O Silvio Crestana tem razão. Precisamos inovar dentro do governo e no setor produtivo. Se a gente conseguir fazer isso, com uma velocidade muito grande, a gente acelera o processo de melhoria da competitividade dos nossos produtos, que é isso, que ao fim e ao cabo, todos nós queremos.

Sérgio Perussi: Professor, retornando um pouco agora para as questões iniciais. Eu comecei falando sobre a Universidade. Voltando um pouco para a Universidade. A Universidade está preparada? Dentro dessas inovações nas Instituições, a ANVISA está passando por mudanças, o INPI está passando por mudanças, os próprios Ministérios, a própria presidente Dilma está criando as Comissões para tratar disso. Como que o professor, pela experiência como reitor, uma experiência muito importante aqui no desenvolvimento da Universidade Federal, uma das mais importantes do país, vê esse ambiente? O ambiente universitário do país está preparado?

Newton Lima: Ele está se preparando. Nós não podemos esquecer que a produção do conhecimento tem que continuar estimulada pelo CNPQ, FAPESP. Se a gente se preocupar só com a ponta, a chamada pesquisa aplicada, ou com o conhecimento aplicado, a inovação, e esquecermos de continuar sendo lideranças mundiais da propriedade do conhecimento, em pouco tempo nós vamos perder definitivamente a competitividade internacional. Esse é o desafio, sem desestimular a produção do conhecimento científico, que nós nos orgulhamos no Brasil. Nós precisamos aumentar e incentivar o conhecimento virando riqueza, ou seja, ele atravessar o muro da Universidade, estar disponível. A Lei da Inovação já está nessa direção, mudando marcos legais que antes impediam o professor de colaborar. A Lei das Fundações agora já melhorou, deu um passo a mais, realização que nós estávamos falando. Tem que haver, e há de haver, uma vontade no

empreendedorismo dentro da Universidade. Aqui dentro de São Carlos, nós temos vários exemplos de professores famosos da USP e UFSCar que se tornaram grandes empresários. Precisamos estimular mais esse empreendedorismo da inovação. E eu acredito que hoje, sem perder o papel absolutamente central da Universidade, que é produzir conhecimento, de uma maneira não vinculada só ao capital, ao setor produtivo, ela pode produzir conhecimento de interesse dos trabalhadores, do interesse do meio ambiente, do interesse das escolas, cada vez mais, para formar melhores professores para o magistério de uma maneira geral, sem perder a sua característica de diversidade de propósitos enquanto Universidade. Em relação ao produto daquilo que ela desenvolve ou sistematiza, nós temos o dever e a obrigação de estimular cada vez mais que o conhecimento científico em todas as áreas possam ajudar, não só o setor produtivo, que é uma vertente, mas também os programas sociais. Por que não, cada vez mais, levarmos conhecimento para os produtores do interior do país, os agricultores familiares, as empresas de economia solidária, com o conhecimento da Universidade? Elas também poderiam melhorar o padrão de qualidade daquilo que produzem no campo, daquilo que produzem na roça, no leite de cabra, transformado em queijo de cabra, no crustáceo, transformado num processo de produção de maior quantidade, nos peixes, na piscicultura e na agricultura. Tudo isso é possível fazer se o conhecimento for, de fato, democraticamente disseminado. O governo do presidente Lula criou a Secretaria Nacional de Inclusão Social, dentro do Ministério da Ciência e Tecnologia, o que é algo absolutamente fantástico, e tem vários Centros Vocacionais que têm (EMBRAPA, Universidades) se apropriado desse conhecimento, para o setor produtivo, e também para as chamadas tecnologias sociais. Nós estamos avançando nessa direção, a Universidade mudando o seu comportamento, cada vez mais interagindo por meio da extensão com a sociedade. Nós vamos fazer o que fizemos aqui em São Carlos, usar esse enorme potencial como enorme alavanca para o desenvolvimento da qualidade de vida das populações.

Sérgio Perussi: Para caminhar para o encerramento do programa, nos dias atuais, nós falamos sobre a ciência, geração de conhecimento, que o Brasil está num bom momento, momento muito importante,

produzindo uma proporção muito forte, muito importante da ciência mundial, e nós temos problema na inovação; o final da história da Inovação acaba acontecendo em algum ambiente, principalmente nas empresas, e aí vem a questão da localização das empresas. Eu gostaria, nesse sentido, de ter uma opinião crítica do professor, com relação ao sistema brasileiro de Parques Tecnológicos que está sendo construído no país neste momento e que vai acabar fazendo com que essas empresas criadas tenham um lugar para se instalarem e também para desenvolver mais inovação. O professor tem uma visão crítica positiva desse tema? Você acha que isso vai desviar um pouco os recursos da Universidade?

Newton Lima: Absolutamente positiva. Quando participei, durante 1 ano, como eu disse, do Conselho da FINEP, eu percebi o quanto os gestores municipais e estaduais se preocupam em criar ambientes adequados para a implantação de empresas de alta tecnologia, chamados parques e incubadoras. Nós somos pioneiros. Deu certo aqui; a primeira incubadora aqui foi na década de 80. Nós temos, hoje, em São Carlos, dois parques extraordinários, praticamente três em implantação. Fizemos o CEDIN (a incubadora), o Science Park e o Parque Ecotecnológico. O CITESC, na área da saúde, é um extraordinário empreendimento, que une o governo estadual, municipal e federal, no sistema de parques tecnológicos do estado de São Paulo, com a Iniciativa Privada. É uma PPP, parceria público-privada. Foi a primeira do Brasil. É nova geração de parque. São Carlos, nós estamos na dianteira, na vanguarda daquilo que dá certo. Eu sou, particularmente, um entusiasta, mas não do parque tecnológico financiado só com dinheiro público. Mas essa associação público–privada é que nós estamos desenvolvendo aqui com esse parque de última geração, que é o Parque Ecotecnológico Damha. Eu acredito que nós temos que continuar incentivando, como em outros países do mundo, porque isso não atrapalha em nada e só faz é permitir que você ajude empreendedores que têm a cabeça, com recursos, a colocar sua idéia, a sua inovação no mercado. Então eu particularmente sou entusiasta desses programas e acho que o segundo plano nacional de desenvolvimento científico e tecnológico, o segundo PAC da Ciência e Tecnologia do Governo Federal, vai consolidar isso, essa junção com os

órgãos de fomento estaduais, o SIBRATEC, que é o Sistema Nacional, os Institutos, como os sete que nós temos em São Carlos, entre eles o Nacional de Óptica e Fotônica. Todos esses espaços precisam ser multiplicados; isso vai vicejando e disseminando cada vez mais na compreensão da sociedade de que, sem inovação e sem educação de qualidade, nós não chegaremos a uma potência mundial, que queremos chegar, com distribuição de renda e com respeito ambiental.

Sérgio Perussi: Professor, para nós encerrarmos, como eu peço para todos aqueles que venham até o nosso programa, eu gostaria que o professor transmitisse uma mensagem para aqueles jovens que nos assistem agora, como professor, e depois finalizasse com uma mensagem como um político, Deputado Federal, importante para o país, uma mensagem para os cidadãos do Brasil.

Newton Lima: Para os estudantes, Sérgio, quando eu tenho privilégio de ser paraninfo ou patrono, eu sempre termino dizendo: "não parem de estudar jamais". Para a população em geral, como brasileiro: "acreditem no nosso país, porque o nosso país hoje, é muito admirado no mundo. Orgulhemo-nos do Brasil, vamos superando as nossas dificuldades, cada vez mais construindo o nosso jeito de ser um país que, podem escrever o que estou dizendo, hoje admirado pelo mundo todo, e nós vamos continuar sendo admirados, se continuarmos elegendo, quero reiterar isso, educação e inovação, como os pilares centrais do nosso desenvolvimento".

Sérgio Perussi: Muito obrigado, professor, e espero que vocês tenham tirado bom proveito dessa nossa conversa com o Deputado Federal Newton Lima Neto.

2.14. Entrevista com o cientista
João Amato Neto

PROF. DR. JOÃO AMATO NETO
Escola Politécnica
Universidade de São Paulo
Chefe do Depto. de Engenharia de Produção da Poli/USP

Sergio Perussi: Para falar sobre Sistemas Locais de Inovação, entrevistamos hoje o professor doutor João Amato. Ele é engenheiro pela Escola de Engenharia de São Carlos, engenheiro de produção. É

doutor em engenharia de produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e professor titular dessa mesma Escola. É uma satisfação tê-lo aqui conosco neste dia e gostaríamos muito de poder conversar um pouco sobre Inovação e, de forma mais específica, sobre Sistemas Locais de Inovação, que nós sabemos que é uma das áreas em que o professor tem atuado, inclusive com publicação de livros.

João Amato: Eu que agradeço o convite. Para mim é um prazer estar aqui conversando com vocês sobre esse tema que tem sido realmente objeto de reflexão, de pesquisa; tem sido tema de dissertações de mestrado, teses de doutorado e até trabalhos de iniciação científica. Trabalhando um pouco nessa interface da Engenharia de Produção com a Economia Industrial e a área de Geografia Econômica, em que as Aglomerações de Empresas e Sistemas Locais de Produção e Inovação têm sido objetos de pesquisas. Mais especificamente, nessa questão da Inovação como sendo algo de fundamental importância para o nascimento de empresas, o seu crescimento e, de maneira mais ampla, o bem estar da sociedade. É evidente, muitos autores já revelaram isso, que, na sociedade moderna, a Inovação, no sentido amplo da palavra, acaba se constituindo no cerne do sucesso das empresas. Eu diria que no sucesso de qualquer tipo de empreendimento, seja ele público ou privado. Em especial, quando nós olhamos um pouco para a realidade das pequenas e médias empresas que, por uma série de razões, já levam certa desvantagem em relação às grandes empresas, principalmente em função das limitações em termos de recursos, o desafio para inovar é ainda maior. Nesse sentido, um dos recortes que nós temos procurado desenvolver no nosso núcleo de pesquisa, o núcleo de pesquisa que eu coordeno, chamado Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento, lá no departamento de Engenharia de Produção, da Escola Politécnica, e também alguns trabalhos no núcleo de Gestão de Política Tecnológica, na Faculdade de Economia e Administração, tem sido a relação da pequena empresa com a Inovação. Logicamente, existem experiências muito bem sucedidas a partir desse movimento do que a literatura chama de transbordamentos de conhecimento, seja a partir de uma grande empresa, quando, por exemplo, ocorre o fenômeno de muitas pequenas empresas nascerem no interior, no seio de grandes empresas,

e, principalmente, esse movimento de transbordamento de conhecimento, a partir de Institutos de pesquisa, universidades de excelência, como acontece, em particular, aqui em São Carlos, com as universidades, os institutos de pesquisa, a Embrapa, o Centro de Óptica, aqui do Instituto de Física. São instituições que, pela sua excelência em pesquisa científica e tecnológica, provocam esse movimento de trasbordamento e o nascimento de pequenas empresas de base tecnológica. Então, há inúmeros casos de sucesso. Há que se destacar o apoio de instituições de fomento à pesquisa, aqui no âmbito do Estado de São Paulo, em particular, o caso da FAPESP, além do CNPq e outras Instituições que, através de programas especiais como o PIPE (programa de apoio a inovação em pequenas empresas), financiam boas ideias, apoiam o ato empreendedor, principalmente focalizando alunos egressos de cursos desses centros de excelência. Neste assunto Sistemas Locais de Produção e Inovação, como eu já comentei anteriormente, a pesquisa que nós acabamos de concluir no ano passado procurou identificar, no Estado de São Paulo, algumas regiões que, por meio de várias outras pesquisas, caracterizam-se como aglomerações de empresas, aquilo que também se chama de *clusters* industriais. O *cluster* se caracteriza, fundamentalmente, por duas vertentes. A primeira sendo uma certa especialização setorial. Então, o *cluster* de calçados femininos em Jaú, calçados infantis em Birigui, o *cluster* de produtos cerâmicos de revestimento, lá em Santa Gertrudes, próximo aqui de São Carlos. O *cluster* da indústria Aeronáutica, em São José dos Campos, que não se caracteriza apenas pela existência de pequenas empresas, uma vez que é sabida a presença de uma grande empresa, inovadora e de sucesso, do ponto de vista da sua inserção no mercado internacional, que é o caso da Embraer. Mas há, por transbordamento das ações dessa empresa, a existência de um grande número de pequenas e médias empresas que fornecem produtos e serviços para a Embraer e, nesse ambiente de busca permanente por inovação, as pequenas empresas ganham muito. Bom, há uma série de aspectos interessantes a debater em relação a esse fenômeno que tem chamado a atenção de pesquisadores e acaba se constituindo em uma via alternativa de desenvolvimento para as cidades, principalmente cidades de pequeno porte e médio porte. Além da possibilidade de

essas regiões atraírem investimentos diretos de grandes empresas que, logicamente, contribuem para a geração de renda e ocupação, renda e emprego na cidade, também é sabido, por várias pesquisas, que as pequenas e médias empresas contribuem de maneira significativa para a geração de renda e ocupação nas regiões. Quando a questão da Inovação é incorporada na discussão do processo de desenvolvimento das pequenas empresas, isso acaba gerando uma possibilidade diferenciada de crescimento das pequenas empresas e a possibilidade de um crescimento sustentável, pela idéia de as pequenas empresas poderem se inserir de maneira mais competitiva nas diversas cadeias produtivas. Essa proposta tem sido objeto de pesquisa, de uma outra pesquisa, em andamento, patrocinada pelo CNPq, que estamos desenvolvendo, inclusive, com professores da Escola de Engenharia de São Carlos, professor Edmundo Escrivão (Edmundo Escrivão Filho), professor Fábio Guerrini (Fábio Müller Guerrini), que trata de entender as diferentes formas de inserção da pequena empresa nas cadeias produtivas mais dinâmicas da economia. Por cadeias produtivas mais dinâmicas, entendam-se aquelas que justamente têm o seu processo de desenvolvimento na economia apoiadas na questão da Inovação; a inovação de novos produtos, a inovação de processos e a inovação que também, segundo os pensadores clássicos, tem esse papel de se constituir em um elemento de destruição criativa. O Schumpeter (Joseph Alois Schumpeter), um grande economista austríaco do século passado, criou essa frase: "A inovação é um processo de destruição criativa". Parece algo contraditório, a inovação cria ou destrói? Ela cria novas oportunidades em termos de novos produtos, novos processos, novas formas de inserir um produto, novas aplicações em um produto já existente em situações até então desconhecidas (essa a questão da novidade da inovação), mas, ao mesmo tempo, ela destrói antigos padrões; a Indústria Microeletrônica é um exemplo clássico disso: a partir do surgimento do *transistor*, rompeu-se e se destruiu toda uma indústria alicerçada no componente válvula. Eu costumo ilustrar exemplos desse fenômeno, por exemplo, quando se comenta a indústria da eletrônica de consumo. Durante algumas décadas, existiam grandes empresas que fundamentaram as suas estratégias competitivas, criaram verdadeiros impérios empresariais em cima desse componente. A partir

do momento que surge o *transistor*, destrói-se tudo isso, incluindo grandes empresas. Recordo-me que, na casa da minha avó, tinha uma televisão da marca Telefunken, uma grande empresa alemã. Não só essa empresa perdeu mercado, como ela sumiu do mapa com o surgimento do *transistor.* Destruiu toda uma cadeia produtiva alicerçada naquele componente. E, posteriormente, com o surgimento dos circuitos integrados, com o surgimento dos semicondutores, destrói-se também toda a indústria eletrônica que se construiu em cima dos transistores. Então, esse setor da microeletrônica, eu diria que é um exemplo muito evidente daquilo que o Schumpeter chamou de processo de destruição criativa.

Sergio Perussi: Essa pesquisa que o professor está comandando, que já foi concluída... São várias pesquisas, certo? Algumas já desenvolvidas e outras em desenvolvimento... Ela acabou, então, originando esse livro aqui, Gestão de Sistemas Locais de Produção e Inovação. É sobre essa pesquisa que o professor tem algumas informações para nos trazer? E eu perguntaria, com relação a esse aspecto, do ponto de vista da Inovação, o que foi observado nesse estudo? Poderia nos dar alguns exemplos de situações que o professor e sua equipe obtiveram neste estudo?

João Amato: Bom, realmente, o eixo central, o fio condutor foi procurar identificar aglomerações e empresas em diferentes regiões do Estado que poderiam ser consideradas Sistemas Locais de Produção e Inovação. Veja que aí há dois adjetivos: um Sistema Local de Produção e um Sistema Local de Inovação. Obviamente, o ideal para as regiões é combinar essas duas vertentes. Uma região que, além de ser um Sistema Local de Produção, portanto, uma aglomeração especializada em uma dada cadeia produtiva, para produzir um determinado tipo de produto, quer seja um calçado, um material cerâmico, móveis, produtos eletrônicos e outros produtos, seja também um ambiente favorável para a inovação tecnológica.

Sergio Perussi: Quando nós falamos cadeia produtiva, só para aqueles que estão nos assistindo, nem todos podem ter esse vocabulário ainda. Cadeia produtiva significa?

Joao Amato: Esse é um conceito relativamente recente, utilizado em várias áreas de conhecimento. Basicamente, a cadeia produtiva nos faz

pensar no sistema de produção de qualquer bem ou serviço, desde a origem das matérias primas, desde a obtenção dos insumos básicos para produzir qualquer produto... Por exemplo, se eu for produzir um móvel, desde a obtenção da madeira até a fase final de distribuição física do produto no mercado consumidor. Em muitos casos, isso envolve também, a cadeia produtiva, envolve um conjunto de serviços do elo chamado pós-venda. Atividades como manutenção, assistência técnica, orientação e aplicação do produto. E, veja, esse elo final, em muitas cadeias produtivas, é tão importante quanto o processo de obtenção da matéria-prima, quanto o processo de produção propriamente dita, da manufatura, da transformação do material em produto acabado. Por quê? Veja o caso da Indústria Aeronáutica. Às vezes, um produto final tem o seu tempo de vida útil muito longo. Por exemplo, uma aeronave. O tempo de vida útil de uma aeronave é de trinta anos. Podemos pensar também na cadeia produtiva da indústria automobilística. Aí, o tempo de vida útil é um pouco menor, mas, no caso da indústria aeronáutica, a empresa que oferece o produto também tem que se preparar para oferecer um conjunto de serviços que faça com que aquele produto se mantenha em uso, por parte do cliente, durante trinta anos. Então, desenvolver serviços de manutenção, assistência técnica, fornecer peças, componentes para substituição ao longo da vida útil do produto. Tudo isso significa uma Cadeia Produtiva.

Sergio Perussi: Então, professor, nós temos Sistemas de Produção e Sistemas de Inovação. São duas coisas distintas, as duas importantes?

Joao Amato: Sim, as duas importantes! Quando nós pensamos na realidade da empresa, concretamente, a empresa que se propõe a ser uma empresa de sucesso no seu respectivo mercado. Logicamente, existem aglomerações e empresas que poderiam se qualificar mais como Sistemas Locais de Produção, porque são regiões em que a Inovação não é tão evidente. Não há um esforço bem definido de Inovação, não há presença de centros de pesquisa, universidades que trazem conhecimentos, por exemplo, da ciência básica para o processo produtivo. Porque, no fundo, isso é inovação, inovação tecnológica, *stricto sensu*, na essência da palavra.

Sergio Perussi: Não há, mas deveria existir?

Joao Amato" Deveria existir.

Sergio Perussi: Nós estamos atrasados, então, nesse aspecto?
Joao Amato: Veja, eu diria que estamos em processo, estamos no caminho. Eu acho que muita coisa louvável tem sido feita, tanto do ponto de vista das iniciativas locais, do ponto de vista de empresas, quanto do ponto de vista do setor público, na esfera federal, na esfera estadual e, às vezes, na esfera local. A propósito, muitas cidades criam uma secretaria de Ciência e Tecnologia, mas isso é ainda algo muito pouco difundido, se nós pensarmos em termos do número de municípios no Brasil. Logicamente, quando isso surge, surge em regiões; a propósito, São Carlos, onde já há um ambiente, já há uma cultura de produção científica e tecnológica, presente há décadas. Mas isso seria interessante. Alguém poderia questionar: mas os Sistemas Locais de Produção e Inovação estariam necessariamente vinculados a setores da economia, vinculados à tecnologia de ponta, ao estado da arte, da tecnologia? Não necessariamente. Há um exemplo muito interessante, próximo aqui de São Carlos, que é o polo de produção de cerâmica de revestimentos, aqui em Santa Gertrudes. Envolve dezenas de empresas que, ao longo das últimas décadas, desenvolveram uma competência de produção e de exportação destacada no cenário empresarial brasileiro. E veja, lógico, aí, por interferência de uma entidade, o Centro Cerâmico do Brasil, que conseguiu articular os interesses dos empresários para instalar lá um centro tecnológico de pesquisa, que, fundamentalmente, acaba sendo um serviço compartilhado pelo conjunto de empresas que ali operam, que ali produzem cerâmica de revestimento. Então, o que seria praticamente impossível para um pequeno empresário, haveria limitação do ponto de vista do seu poder de investimento em um centro de pesquisa, acabou se viabilizando como algo possível para o conjunto das empresas, que, na realidade, utilizam aquilo de maneira compartilhada. Elas percebem que podem concorrer, através de outras estratégias, de diferenciação do produto, do *design*, desenvolvendo novos mercados. Mas essa função básica de realizar ensaios e testes dos seus produtos finais acaba sendo uma ação coletiva. E isso é algo que poderia ser copiado por outras regiões, tanto do Estado quanto do país.
Sergio Perussi: Quer dizer, é uma ação coletiva em busca de tecnologia, em busca de criação de inovações, um processo coletivo?

Joao Amato: Um processo coletivo.
Sergio Perussi: Agora, o professor observa nesses estudos se as empresas estão desenvolvendo esforços isolados de inovação ou procurando trabalhar de forma coletiva?
Joao Amato: Bom, de certa forma. Lógico, ainda são exemplos isolados, que podem servir como referência. Eu acho que essa ideia do efeito de demonstração do que acontece em uma região, do que acontece em uma empresa, é interessante de se considerar quando se pensa no desafio do desenvolvimento das regiões, ou no desafio de aperfeiçoamento das empresas. Mas ainda são fatos isolados. Por quê? Porque, tradicionalmente, quando se pensa no desafio da inovação, pensa-se em algo restrito à empresa. É lógico que a Inovação é um fenômeno do interior de cada empresa. As grandes empresas têm por tradição o processo de inovação sendo gerado a partir dos seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento. E investem, de forma muito significativa, nesses laboratórios. E também é evidente, e isso revelado por depoimentos de executivos de grandes empresas, que esse é um processo de tentativa e erro. Por mais que esses laboratórios estejam muito bem equipados, por mais que esses laboratórios sejam ocupados por profissionais de alto nível, muito da pesquisa não acaba resultando em produtos no mercado. Segundo um executivo de uma grande empresa do setor eletrônico, que não me autorizou a revelar o nome da empresa, cerca de dois terços do investimento em pesquisa e desenvolvimento nos laboratórios dessa grande empresa praticamente vão paro o ralo. É um recurso desperdiçado. É uma atividade de risco.
E aí, poder-se-ia perguntar: Bom, mas se de antemão sabe-se que quase setenta por cento dos recursos que se investem em pesquisa e desenvolvimento, portanto, um esforço voltado à inovação, não gera produtos de sucesso no mercado, por que se investe? Lógico, porque trinta por cento que foi bem sucedido acaba sendo suficiente para garantir a rentabilidade da empresa; e esse é o risco, que é inerente ao processo de inovação, ao processo de pesquisa e desenvolvimento. Agora, no caso das pequenas empresas, logicamente que esse risco é praticamente proibitivo. As pequenas empresas não têm recursos para investirem e constituírem lá o seu próprio laboratório. Daí a experiência citada aqui de investimentos coletivos no laboratório. O que mais nós

poderíamos pensar na realidade das pequenas empresas? O que se poderia pensar é que essas empresas poderiam estar próximas a espaços onde a produção de conhecimento científico e tecnológico seja acessível, como exemplo, uma universidade pública, um centro de pesquisa se aproximando dessas entidades, dessas instituições, que são instituições que produzem conhecimento pela sua própria vocação, de maneira mais organizada.

Sergio Perussi: Então, mas, nesse caso, é uma aproximação de trabalho ou uma aproximação geográfica, essa aproximação a que o professor se refere? Porque nós percebemos muitos arranjos produtivos locais que, historicamente, aparecem e depois se veem em dificuldades de um progresso tecnológico mais acentuado justamente por essa distância geográfica. Mas hoje nós estamos vivendo em um mundo diferente, com Internet e com uma série de possibilidades de comunicação. E eu pergunto, já aproveitando pra fazer uma ligação com a questão da relação universidade-empresa nesses arranjos produtivos locais: tem ocorrido isso, a comunicação tornando possível o processo mesmo a distância?

Joao Amato: Isso também tem sido algo estimulado por instituições governamentais. A figura das incubadoras-empresas, a figura dos parques tecnológicos, de tal forma a estimular os empresários a terem essa ação mais organizada, coordenada em busca na Inovação. E você lembrou muito bem, Sergio. A ideia das novas tecnologias de informação e de comunicação pode potencializar e romper essa limitação da proximidade geográfica. Então, a ideia do *cluster*, enquanto uma aglomeração de empresas, instituições, universidades, centros de pesquisa, acaba sendo relativizada para a ideia de Arranjos Produtivos Virtuais, porque o que é relevante na produção do conhecimento e, portanto, o subsídio, a matéria-prima para se gerar a inovação, é o conhecimento, é a informação que pode fluir hoje de maneira muito mais fácil através das novas formas de comunicação. O que é pesquisar em uma biblioteca hoje? A Internet acaba por incorporar as bibliotecas de todo o mundo e a informação está acessível a todos os interessados. Lógico, não basta dizer isso. É importante orientar tanto o empresário, quanto os que pretendem ser empresários, a como ter acesso à informação que seja relevante para o seu negócio, que seja relevante

para um produto que esteja sendo elaborado, em desenvolvimento. Esse é outro desafio.

Sergio Perussi: O professor observou também nesse estudo... Enfim, tem algumas coisas - fique à vontade para falar o que foi observado -, mas eu estou aproveitando para fazer algumas perguntas, por exemplo, a questão de cooperação para inovação dentro desses arranjos produtivos... Empresas que combinam, com parceiros, mesmo às vezes sendo concorrentes, o desenvolvimento de uma inovação que vai trazer benefício para todos... Esse tipo de planejamento tem acontecido nesses arranjos? Ou é um arranjo não muito conectado?

Joao Amato: A questão da cooperação ainda é o grande desafio. A questão de se pensar em como fortalecer o poder de competição das empresas, principalmente da pequena empresa, através de uma estratégia de cooperação ou de uma aliança estratégica com outros parceiros. Isso tem ocorrido em outros elos da cadeia produtiva, conforme definimos. Um exemplo que nós podemos citar e que vem da experiência das empresas italianas, principalmente da região da Terceira Itália, muito discutida na literatura, a região do Veneto, da Emília Romagna, é a figura do consórcio de exportação. Isso não tem a ver com inovação *stricto sensu*, quando nós falamos inovação de um produto, de um processo, mas pode-se considerar também uma inovação no final da cadeia produtiva. Quer dizer, no elo, no finalzinho da cadeia produtiva e isso envolve uma cooperação para que as empresas tenham oportunidade de colocar seus produtos em mercados estrangeiros. De outra forma, uma pequena empresa não teria a mínima condição, tanto por falta de conhecimento técnico, no sentido do conhecimento de como realizar uma operação de exportação, como até mesmo por uma limitação de escala; uma pequena empresa não teria volume de produtos suficientes para encher um contêiner na sua operação de exportação. Essa experiência, que, na Itália, significa oportunidades para mais de oitenta por cento de pequenas e médias empresas, no Brasil, ainda é algo muito incipiente. Menos de dois por cento das empresas utilizam essa forma de cooperação, que pode ser considerada também uma inovação, na esfera mercadológica, no desafio de exportação de seus produtos.

Sergio Perussi: E nós temos algum exemplo, aqui no Brasil, desses arranjos produtivos locais?
Joao Amato: A região de Birigui já iniciou um esforço de organização, de esforço coletivo no elo de exportação de seus produtos. Ali há uma concentração de empresas voltadas a produção de calçados infantis. Vejam, algo interessante, que é essa configuração da indústria paulista em regiões de especialização produtiva, o que caracteriza os Sistemas Locais de Produção e, logicamente, há perspectiva de darem um salto qualitativo e se tornarem também um Sistema Local de Produção e Inovação. Quero dizer que o próprio Governo do Estado tem olhado com atenção esse desafio de desenvolvimento das regiões, estimulando a ideia dos Sistemas Locais de Produção e Inovação, identificando polos e, logicamente, orientando através de ações públicas e articulando ações da iniciativa privada, para a instalação, não necessariamente de universidades de excelência, mas de institutos de pesquisa e escolas técnicas que possam elevar o patamar de qualificação da força de trabalho. E isso impacta também diretamente o poder de inovação das empresas, ainda que sejam inovações incrementais e não inovações revolucionárias. Não significa que uma dada região, em alguns setores da indústria, precisa ter uma inovação revolucionária ligada à microeletrônica, à nanotecnologia, mas podem existir, sim, oportunidades de inovações incrementais, melhoria de processos, melhoria da qualidade do produto, e aí, programas do tipo tecnologia industrial básica, que envolve a questão da normalização da qualidade, metodologia industrial, acabam se constituindo também em um vetor de influência positiva muito interessante para as empresas; principalmente aquelas empresas de setores mais tradicionais da economia, a indústria couro-calçadista, a indústria de cerâmica, a indústria moveleira. Esses setores industriais têm incorporado paulatinamente, logicamente com defasagens, essas inovações incrementais advindas do sistema brasileiro de qualidade e produtividade.
Sergio Perussi: Nós temos uma questão que também está muito em pauta aqui no Brasil hoje, que é o aproveitamento dos doutores nas empresas. Nós sabemos que existem programas do Governo Federal, até do Governo Estadual, enfim.... Do Governo Estadual, com certeza,

também pelo PIPE e também o Governo Federal, através do CNPq e FINEP, de inserir os doutores nas empresas. Nós formamos por volta de mais de dez mil doutores por ano e esses doutores têm certa dificuldade de inserção nas empresas. Nesses arranjos produtivos, o professor tem, através das pesquisas, obtido alguma informação se eles estão interessados nessa absorção de um especialista, de pessoas mais qualificadas para que a inovação possa fluir de uma maneira mais positiva dentro desse ambiente?

Joao Amato: Eu acho esta uma pergunta relevante, Sergio. E eu tenho aqui que confessar que seria um desejo também, da minha parte, que isso pudesse ocorrer. Mas, infelizmente, pelo menos essa pesquisa, com as limitações da amostra da própria pesquisa, revelou que esse é um processo muito incipiente. A não ser em raras exceções, logicamente, em regiões em que existe essa cultura de aproximação das empresas com universidades, tem havido de maneira ainda muito tímida esse aproveitamento de doutores por parte das empresas e, de forma até indireta, por parte de laboratórios que possam apoiar o conjunto das empresas. Exceções em regiões como São José dos Campos, tendo como base a indústria aeronáutica, aeroespacial, em que, além da presença da Embraer, como eu já disse, há um grande número de pequenas empresas fornecedoras da Embraer, e também de instituições de pesquisa e formação de recursos humanos muito importantes, como o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, o Centro Tecnológico da Aeronáutica, que são instituições que, logicamente, absorvem esse tipo de mão de obra altamente qualificada e, indiretamente, esse fenômeno acaba por ajudar o aprimoramento das pequenas empresas que buscam nessas instituições apoio e orientação tecnológica. São Carlos é um exemplo também, mas eu diria que é um exemplo atípico em relação às demais regiões do Estado. A existência das universidades, dos institutos de pesquisa, acaba por fornecer essa possibilidade de não necessariamente colocar diretamente muitos doutores nas empresas; muitos deles, sim, eu sei que as empresas de bases tecnológicas acabam incorporando. Aliás, na maioria das vezes, as empresas de bases tecnológicas são criadas por doutores especialistas em determinados setores da ciência, da ciência básica, que acabam sendo estimulados a se transformarem em empreendedores. Outro caso interessante é o Pólo de Ribeirão Preto. As pequenas empresas, que são

frutos do transbordamento de conhecimento das Faculdades da Universidade de São Paulo, principalmente na produção de equipamentos médicos, odontológicos e hospitalares. Sabe-se também que, nas últimas décadas, criou-se lá um Sistema Local de Produção e Inovação interessante em função desse transbordamento de conhecimento dessas universidades, desses centros de excelência. Porém, essas experiências estão muito localizadas; seria interessante que isso pudesse se difundir em outras regiões do estado e do país.

Sergio Perussi: E aproveitando que o professor atua de forma muito mais específica na cidade de São Paulo, que é a mais importante cidade do país, como é a relação das empresas paulistanas, as empresas inovadoras com a Escola Politécnica, com as outras unidades da Universidade de São Paulo? É uma relação muito interessante, coisas novas têm sido criadas? São grandes empresas ou são as pequenas que se relacionam?

Joao Amato: Existem algumas iniciativas voltadas à pequena empresa. A Universidade de São Paulo tem um centro de inovação que apoia a pequena empresa. Essa intermediação tem sido feita tradicionalmente por meio do Sebrae e essa é uma função social importante que o Sebrae desempenha. Mas ainda a tradição, pela própria configuração da região metropolitana de São Paulo, a presença de grandes empresas, a relação universidade-empresa, na maioria dos casos, é da grande empresa buscando especialidades, especialistas na Escola Politécnica e outras unidades da Universidade de São Paulo. Quero citar aqui três exemplos básicos. Um exemplo é da Petrobras. A Petrobras, como é de conhecimento, é uma empresa inovadora em alguns setores de atuação, como prospecção de petróleo em águas profundas. A Petrobras desenvolveu uma competência tecnológica invejada no mundo todo. Há um vínculo interessante com um departamento da Escola Politécnica, onde se criou lá um laboratório de tanques numéricos que desenvolve pesquisas voltadas exclusivamente para a Petrobras e para a indústria naval de maneira geral. Mais recentemente, a companhia Vale do Rio Doce. A Vale tem se aproximado também da Escola Politécnica para desenvolver um conjunto de pesquisas que são interessantes, logicamente, para a Vale. E aí se estabeleceu o tripé, uma configuração nova que é a Vale, Fundação Amparo à Pesquisa do Estado (a FAPESP)

e a Escola Politécnica. Então, basicamente, a ideia é que a Vale cubra cinquenta por cento do investimento em pesquisa, a FAPESP, os outros cinquenta por cento e o resultado das pesquisas sejam compartilhados pela Vale e pela universidade, portanto, gerando também possibilidades de pesquisa acadêmica que não se restrinjam àquela demanda específica da Vale, mas possam redundar em novas pesquisas a longo prazo. Isso é também algo interessante e eu, em particular, lá no núcleo de pesquisa de Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento - aliás, a própria criação desse núcleo, há cerca de dez anos, foi motivada por uma relação com uma empresa privada de consultoria que, na época, procurou-nos querendo patrocinar um projeto de pesquisa. E o processo foi muito interessante; ela não tinha um tema *a priori,* ela, na realidade, lançou com um edital como as entidades de fomento à pesquisa em geral fazem, lançam o edital, só que ela não definiu o tema *a priori.* Então, a concorrência interna foi no sentido de propor temas e aí sim a empresa de consultoria iria selecionar o tema que fosse mais interessante a ela. O tema que eu propus em nome do grupo de pesquisa teve o privilégio de ser selecionado e, a partir daí, criou-se o núcleo de pesquisa. Lógico, também com articulações com as entidades de pesquisa como FAPESP, CNPq e CAPES, mas se criou um ambiente, criou-se um clima favorável à atração de alunos de todos os níveis, desde iniciação científica até doutorado, que deu sustentação a esse núcleo de pesquisa. E, a partir daí, pesquisas que foram voltadas à cadeia produtiva da indústria eletroeletrônica, pesquisa que teve uma sintonia com interesse estratégico na área de inovação tecnológica que, há cinco anos, dizia respeito às possibilidades de atração de investimento na indústria de semicondutores, para produzir chips, dado ao potencial desse componente eletrônico em toda e qualquer aplicação, na eletrônica de consumo, na indústria da informática, na indústria de telecomunicações e celulares. Enfim, esse componente chamado semicondutor está presente em todos os setores da indústria, inclusive com aplicações na agropecuária. Sabe-se que muito da instrumentação eletrônica hoje tem como base o semicondutor e até mesmo a possibilidade de você fazer rastreamento do gado com a implantação de um chip no gado, se viabiliza a gestão da atividade pecuária. Então, essa oportunidade de se pesquisar o adensamento da

cadeia eletroeletrônica, principalmente a partir da possibilidade de gerar uma competência na produção de semicondutores no Brasil, acabou sendo um estímulo de pesquisa para esse grupo nos seus primeiros estágios de trabalho. Os dados do próprio Governo Federal indicavam que a balança comercial na indústria eletrônica era muito deficitária em função da falta da competência tecnológica nesse elo da cadeia produtiva. Enfim, foi gerada uma série de conclusões, de pesquisas relacionadas a essa cadeia produtiva. Interessante saber que, durante um bom tempo, não houve condições de atração de uma empresa para produzir o *chip* e, recentemente, há algumas semanas, eu vi na imprensa a notícia de que finalmente uma empresa chinesa se interessou em produzir esse componente no Brasil.

Depois, como decorrência dessa pesquisa, o advento da TV digital acabou sendo também oportunidade de pesquisa de aplicação dessa pesquisa anterior na cadeia da eletrônica de consumo. Então também houve uma pesquisa envolvendo aí os vários agentes, as empresas que fabricam equipamentos, as empresas que produzem o conteúdo para se mapear toda a cadeia produtiva em torno da indústria de TV digital. E, logicamente, uma série de rebatimentos dessa pesquisa, por exemplo, na indústria de software, porque o software desenvolve aplicativos na TV digital e isso possibilita, de fato, uma revolução nos meios de comunicação e esse processo, eu acho que está engatinhando ainda. E também, voltando para realidade das pequenas empresas, abre possibilidades para um grande número de negócios de pequenas empresas, principalmente quando nós falamos dessa questão dos softwares. E, a propósito, aí está uma oportunidade muito grande de se pensar em ações coletivas na produção de um produto, que, nesse caso, é um produto intangível, que é o software, a partir de pequenas empresas e a partir de ações coletivas. Há um exemplo conhecido no Brasil e já é uma experiência reconhecida mundialmente, que é a do Porto Digital, em Recife, revelando aí, sim, uma ação coletiva não só de empresas, mas também do poder público. Lá na região central do Recife, existia um prédio histórico e, por ação do governo, articulando interesses de pequenas empresas de base tecnológica na indústria de software, gerou-se um ambiente coletivo para a produção de software. A experiência do Porto Digital é muito conhecida e difundida mundo afora.

Sergio Perussi: São muito interessantes essas proposições e essas experiências de estudos que o professor tem realizado. Com relação ao aproveitamento de técnicos nesses arranjos produtivos locais, técnicos de eletrônica, ou, enfim, nas várias modalidades... Isso também foi levantado pelo estudo? O professor tem alguma informação sobre essa questão? Porque nós percebemos isso no Estado de São Paulo: um investimento muito forte na ampliação das oportunidades nas escolas técnicas. O Governo Federal também.
Joao Amato: As FATECs, Faculdades de Tecnologia.
Sergio Perussi: Também o Governo Federal, por meio das Faculdades Federais, Escolas Federais de Tecnologia.
Joao Amato: Aí a absorção desse tipo de recursos humanos é maior. Logicamente, as empresas, exatamente nessas ideias de realizarem inovações incrementais, identificam a oportunidade de contratar o técnico em função também do investimento mais baixo para poderem realizar inovações incrementais nos seus produtos e nos seus processos. Mas eu diria também que aí há um espaço muito grande para se ocupar, para se desenvolver. E eu acho que, através de várias ações das empresas, e também do Estado, através de estímulos, por exemplo, através de uma política fiscal que estimule as empresas a investirem em capacitação de recursos humanos ou incorporar nos seus quadros técnicos de nível médio e técnicos de nível superior, poderia ser aumentada a capacidade de gerar inovação, que, na essência, é isso. A inovação fundamentalmente parte das pessoas, parte dos recursos humanos. Nenhuma empresa pode se considerar inovadora se não tiver pessoas qualificadas para realizar as inovações, sejam inovações incrementais, sejam inovações de maior monta. Há alguns dados interessantes a se considerar quando nós pensamos nessa questão da formação de recursos humanos. Dados recentes, publicados em 2008, apontam que o número de engenheiros formados no Brasil é muito pequeno comparativamente aos demais países emergentes, os BRIC, ao qual a primeira sigla é do Brasil, mas, além do Brasil, tem Índia, China e Rússia. Para se ter uma ideia, o Brasil forma cerca de trinta mil engenheiros por ano. Desses trinta mil, cerca de cinquenta por cento em instituições de ensino superior público. E, segundo o INEP, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, os demais países do

BRIC formam muito mais. A Rússia forma cento e vinte mil. A Índia, duzentos mil e, pasmem!, a China, trezentos mil engenheiros por ano. Logicamente há uma diferença, há que se relativizar esse dado pela questão da diferença populacional, mas, mesmo considerando a formação de engenheiros *per capita,* em relação ao número de habitantes, o Brasil fica muito para trás.

Sergio Perussi: E já existe no mercado uma preocupação com relação a isso, não é? Com o Brasil continuando a crescer cinco por cento, seis por cento ao ano, nós teremos falta de profissionais!

Joao Amato: Isso tem sido motivo de demandas internas nas universidades. Estamos solicitando, por exemplo, um aumento de vagas para engenheiro de produção lá na Escola Politécnica. E eu acho que esse é um movimento geral na universidade pública. E, além da USP, acho que outras universidades paulistas e outras universidades federais deveriam estimular e pressionar para que houvesse recursos necessários para aumentar o número de ofertas e de vagas, tanto para a formação de engenheiros, quanto para os profissionais que as empresas, em um futuro próximo, com certeza, vão absorver.

Sergio Perussi: Bom, nós estamos com nosso tempo se esgotando, professor. Eu gostaria então de mostrar aqui o livro do professor João Amato, Gestão de Sistemas Locais de Produção e Inovação. É um livro editado pela editora Atlas. Foi lançado este ano professor? 2010?

Joao Amato: 2009. Final do ano passado.

Sergio Perussi: Então aqueles que tiverem interesse em entender um pouco mais sobre arranjos produtivos locais, sistemas locais de inovação, é um livro muito interessante. Professor, para finalizarmos essa entrevista, que, com certeza, foi muito produtiva do ponto de vista das informações que o professor trouxe, como o senhor vê hoje o sistema de apoio à inovação no Brasil? Nós tivemos, na década de 90, o rejuvenescimento do sistema de apoio ao empreendedorismo no Brasil. E agora, no século XXI, início da primeira década do séc. XXI, nós estamos falando muito sobre inovação, principalmente após a aprovação, em 2004, da Lei de Inovação. Como o professor vê esse momento? As ações que as universidades estão desenvolvendo estão conectadas com a realidade do mercado? Nós estamos atrasados? Estamos falando muito

das questões das patentes. Como o professor vê esse momento e o que o professor deixaria de mensagem para finalizar essa nossa entrevista?
Joao Amato: Eu vejo de maneira otimista. Logicamente que eu gostaria de fundamentar esse meu otimismo em dados concretos da realidade e estimular esse otimismo a partir de novas ações que nós poderemos observar no futuro próximo. Mas de fato existem, do ponto de vista institucional, várias iniciativas, como, por exemplo, a nova política industrial e de comércio exterior, a PITCE, que aponta possibilidades de investimentos em vários setores, alargando também o leque de setores industriais, que são alvo dessa nova política industrial. Inicialmente, a versão de 2004 privilegiava basicamente quatro setores: semicondutores, bens de capitais, fármacos e software. Agora se abriu para outros setores considerados mais tradicionais da economia, como automobilística, indústria química, infraestrutura, energia, logística e outros. E também, procurando amarrar com a Lei de Inovação e estimulando as empresas a buscar essa possibilidade de incorporar maior competência através de profissionais qualificados, tanto técnicos de nível médio quanto técnicos de nível superior, pesquisadores; estimulando as empresas a inovar a partir de uma série de iniciativas, desde ações aparentemente limitadas, de inovações incrementais, como a implantação de um laboratório para realização de testes, ensaios dos seus materiais, incorporar tecnologia de gestão através de ações de normalização, certificação, tecnologia industrial básica, instrumentos de metodologia industrial, para que torne os seus processos mais capazes de produzir com qualidade; até iniciativas para estimular o empreendedorismo, principalmente o empreendedorismo de base tecnológica, que você conhece bem. A propósito, eu acho que as universidades poderiam contribuir de forma diferenciada, incorporando esse conceito, uma disciplina de fato, na formação dos seus profissionais. E aí, eu vejo que, na maioria dos casos, eu acho que em doses diferenciadas... Mas, por exemplo: em uma escola de engenharia, em uma escola de economia, em uma escola de administração, uma disciplina de plano de negócios e empreendedorismo, seria fundamental, porque nós carregamos um pouco essa tradição de formar profissionais para serem empregados de grandes empresas. Romper essa cultura é algo que se constitui em um

grande desafio. Lá na Escola Politécnica, estamos desenvolvendo algumas ações que se vinculam, inclusive, como estímulo a essa atividade. Nós solicitamos aos alunos nas disciplinas de administração industrial, de economia de empresas, que desenvolvam um plano de negócios, qualificado de um plano de negócio sustentável, alinhado com os novos desafios da sociedade, pensando a sustentabilidade, segundo o eixo econômico social, ambiental e cultural, para que novas ideias possam surgir e estimulando esse espírito empreendedor. Além disso, pelo lado da universidade, estou falando agora como um agente que se vincula a esta instituição, estimular muito as ações de internacionalização, seja através de programas de doutorado-sanduíche, seja através de ações do tipo duplo-diploma. A Escola Politécnica tem incentivado isso, a própria pró-reitoria de pesquisa e a pró-reitoria de relações internacionais têm estimulado essas ações e programas que possam vincular grupos de pesquisa internacional com grupos de pesquisas locais, dado que as várias facetas da globalização apontam para isso. Em particular, o conhecimento hoje, em função das novas tecnologias, não se restringe a regiões ou a países. Eu tenho uma experiência muito interessante, que é do *Erasmus Mundus*, um programa da comunidade europeia, que envolve, em relação à gestão industrial, três grandes universidades: a Politécnica de Madrid, a Politécnica de Milão e o *Royal Institute of Tecnology*, de Estocolmo, na Suécia. Eu vou ter a oportunidade de participar desse programa no próximo mês. A ideia é fazer com que essa oportunidade se espalhe para outros grupos e outras unidades da Universidade de São Paulo, que, logicamente, aí tem um papel fundamental nesse processo, nesse desafio de criar um ambiente de inovação, de empreendedorismo nas empresas e também nas empresas de pequeno porte.

Sergio Perussi: Muito obrigado, professor, por esta entrevista. Aqueles que tiverem, então, interesse em ampliar os seus conhecimentos sobre Redes Empresariais e Arranjos Produtivos Locais poderão entrar em contato com o professor João Amato, que é um especialista. Finalizando, mais uma vez agradeço muito a sua participação.

Joao Amato: Agradeço e fico à disposição.

Sergio Perussi: Muito Obrigado.

Joao Amato: Obrigado.

PARTE 3

A VISÃO DE EMPREENDEDORES E EMPRESÁRIOS SOBRE A INOVAÇÃO

3.1. A Visão de Empreendedores de Empresas Spin-off

Foram entrevistados os os seguintes empreendedores:

- **Fernando Mendonça;**
- **Antonio Carlos Romão.**

O Fernando é engenheiro mecânico e mestre em engenharia mecânica pela EESC-USP, de São Carlos e MBA pela FEARP/USP e diretor-superintendente da MMO, uma empresa especializada em equipamentos medico-odontológicos, por ele criada como empresa spin-off dos laboratórios da EESC (Escola de Engenharia de São Carlos) e do IFSC Instituto de Física de São Carlos).

O Romão é técnico em mecânica pelo SENAI e pela ETEC Paulino Botelho (ex-Escola Industrial de São Carlos), administrador de empresas pela UNICEP, de São Carlos, e foi pesquisador do Grupo de Ótica, do Instituto de Física de São Carlos. Junto com outros pesquisadores criou e administra a EYETEC Equipamentos Oftálmicos, empresa *spin-off* dos laboratórios do Grupo de Óptica do Instituto de Física de São Carlos.

Como empreendedores de EBTs, suas entrevistas trazem à luz aspectos interessantes acerca da criação e desenvolvimento de empresas spin-off.

Boa leitura!

3.1.1. Entrevista com o empreendedor Fernando de Moraes Mendonça Ribeiro

FERNANDO DE MORAES MENDONÇA RIBEIRO
Engenheiro Mecânico – USP
Mestre em Eng. Mecânica – USP
MBA – FGARP/USP
Diretor Superintendente da MMO

Sergio Perussi: Para falar sobre inovação recebemos Fernando Mendonça diretor executivo da MMO. O Fernando é engenheiro mecânico, com pós-graduação também em engenharia mecânica, pela

Universidade de São Paulo. Nós sabemos que a MMO é uma empresa inovadora desde a sua origem.

Fernando Mendonça: Bom dia Sergio, é um prazer estar aqui com vocês, falando um pouco da nossa empresa e sobre inovação. A empresa hoje tem 12 anos. Foi, no nosso caso, a criação de uma empresa *spin off* da USP aqui de São Carlos, especificamente do Instituto de Física, e no meu caso, também da Engenharia Mecânica aqui da USP, de São Carlos. Há doze anos, um pouco antes disso, tivemos a idéia de montar uma empresa e, ainda dentro da universidade, foi evoluindo essa ideia. E eu, juntamente com um grupo de pessoas, constituímos a empresa doze anos atrás. A empresa iniciou as suas atividades com base no meu trabalho de mestrado, que foi um trabalho interunidades, entre a Engenharia Mecânica e o Instituto de Física de São Carlos, ambos da USP, dentro do Grupo de Óptica, onde era o meu ambiente de pesquisa, no Instituto de Física. E juntamente com outros colegas começamos, dentro do meu trabalho de mestrado, a trabalhar na área de microscopia voltada para a área da educação, área que deu origem a empresa, que começou exatamente nessa área, utilizando óptica aplicada em equipamentos de microscopia e acessórios de microscopia aplicada na área de educação.

Sergio Perussi: Nessa fase qual era a idéia? Qual era o sonho de vocês enquanto empreendedores? Era desenvolver um produto? Seria um microscópio para o uso do sistema educacional do país? Qual era o sonho, Fernando?

Fernando Mendonça: No grupo em que eu trabalhava na época, como aluno de mestrado, existia a idéia de trabalhar com análise em microscopia, porque era uma área muito carente no Brasil, e todas as pessoas com quem eu trabalhava na época eram muito entusiasmadas com essa área e muito competentes tecnicamente. Foi aí que surgiu a idéia e iniciamos, então, a conceituação da empresa para prover, em primeiro momento para o Brasil, equipamentos de precisão nessa área de microscopia. A empresa, então, foi formada com essa idéia e com uma estrutura adequada para iniciar a produção de microscópios no Brasil.

Sergio Perussi: Não tinham microscópios fabricados no Brasil ou a qualidade era uma qualidade não muito interessante?

Fernando Mendonça: Existiam algumas iniciativas anteriores, mas sem sucesso aqui no Brasil. No momento que a gente iniciou o trabalho não existia mais nenhuma empresa fabricando. Então nós inovamos com questões relacionadas a materiais aplicados na área de microscopia e a processos de fabricação de componentes nessa área. E a empresa começou com uma linha de microscopia didática e isso nos deu a base que até hoje utilizamos, a óptica aplicada em nossos equipamentos. Então a empresa há doze anos começou produzindo e comercializando microscópios na área de educação e isso nos capacitou. Hoje temos produtos com um alto valor agregado e com uma óptica de precisão que nos diferencia no mercado.

Sergio Perussi: E depois dessa fase, da microscopia, vocês foram criando outras inovações, desenvolvendo novos produtos?

Fernando Mendonça: É isso foi o inicio do trabalho, a empresa começou com esse foco. E dentro da dinâmica de uma empresa como é a nossa, onde existe um espírito para mudança, para aperfeiçoamento e para inovação, novas oportunidades foram aparecendo. O fato de a gente ter entrado no mercado abriu outro horizonte também e oportunidades novas de tecnologia que eram de domínio das pessoas que começaram lá atrás. Começaram a aparecer essas oportunidades e a gente foi introduzindo na empresa essas novas tecnologias que hoje fazem parte do rol de produtos que nós temos. Então, depois da microscopia, equipamentos de microscopia como eu citei, a empresa introduziu a eletrônica. Isso foi, acredito, que dois anos depois da fundação da empresa. A gente já tinha uma estrutura de desenvolvimento e fabricação de equipamentos que tinham uma eletrônica digital embarcada. Com isso iniciamos novas linhas de produtos voltadas para área de saúde. Então, foi um novo seguimento que começou lá atrás, e hoje faz parte, grande parte, do faturamento da empresa e do mercado da área da saúde, usando tecnologias novas na área da saúde.

Sergio Perussi: Quais foram esses produtos Fernando?

Fernando Mendonça: Quando a eletrônica foi incorporada de forma definitiva na empresa nós colocamos no mercado equipamentos para laserterapia. Esses equipamentos utilizavam óptica e eletrônica como base de tecnologia. Iniciamos, principalmente, com equipamentos a laser para terapia. Foi dessa forma que incorporamos a eletrônica. Um

pouco depois, com a melhoria da tecnologia de *leds,* a empresa inovou no mercado introduzindo o primeiro fotopolimerizador a *led* no mercado. Isso trouxe para a gente grandes vantagens naquele momento, até por ser a primeira empresa a inovar nessa área. Isso abriu um mercado novo dentro da área de odontologia, onde possibilitou aplicarmos também nossos *lasers*. O fotopolimerizador é um equipamento hoje em dia que todo o dentista tem que ter, e a gente introduziu a tecnologia no mercado. Inovamos, fomos ousados com relação à configuração do equipamento e uso dessa tecnologia, que naquele momento, atingiu um estagio que era possível para ser aplicado para um novo uso. E lançamos esse equipamento que hoje evoluiu muito, do que era anos atrás, quando nós iniciamos, pois nós acompanhamos essa evolução e essa tecnologia abriu para a gente esse mercado de odontologia.

E aí vieram outros produtos. Um ponto importante é que essa tecnologia propunha naquele momento a substituição de uma tecnologia antiga. E hoje a gente fica feliz de dizer que 98 a 99% dos fotopolimerizadores produzidos no mundo utilizam *leds*, que a gente começou lá trás.

Sergio Perussi: Qual a importância da óptica e da fotônica para o desenvolvimento de novos equipamentos no mundo em que nós vivemos hoje? É uma substituição muito forte?

Fernando Mendonça: É, e esse foi um dos marcos de inovação da empresa, que propiciou um salto da empresa no mercado. E a partir dessa tecnologia a empresa começou a aparecer de uma forma diferente para o mercado. E isso trouxe um crescimento. Desse momento em diante ele foi continuo e bem satisfatório para a gente.

Sergio Perussi: Nessa área em que a MMO atua a concorrência é muito forte? Vocês estão em uma posição interessante nesse ambiente de competição?

Fernando Mendonça: A concorrência para a gente é um estimulo, para inovar e melhorar. Ela existe, em alguns aspectos, em alguns momentos da empresa, como nessa época em que nós trouxemos essa tecnologia na área odontológica, o *led.* Quando introduzimos o *led* para polimerização de resina, na área odontológica, a gente teve momentos onde nós éramos os únicos usando essa tecnologia. Então, nesse momento não existia

concorrência, a não ser de tecnologias antigas. E isso é interessante, porque as empresas que trabalham com inovação tem esse peso a mais na introdução de tecnologias novas, já que às vezes existem barreiras que precisam ser vencidas com muita resiliência e com muito trabalho, para mostrar que aquilo que você esta fazendo, inovando para um mercado que já esta acostumado com uma tecnologia, pode levar ao mercado uma inovação importante. Então isso é um trabalho difícil, mas ao mesmo tempo é muito gratificante, como nesse caso. Hoje a maior parte dos produtos produzidos no mundo usa essa tecnologia que a gente começou a usar, de forma pioneira, há um tempo atrás. E a concorrência sempre vem. As vezes vem junta com a gente, às vezes vem seguindo coisas que a gente trabalha. Mas em um momento ou outro faz parte do mercado. As vezes atrapalham um pouco, às vezes ajudam em formas de parcerias na introdução de novas tecnologias, mas elas existem. No caso especifico de algumas tecnologias que nós trabalhamos atualmente, a concorrência existe no mercado nacional, com empresas brasileiras que também produzem tecnologias semelhantes, além das empresas estrangeiras. Em alguns casos nós temos concorrência de empresas de fora, como empresas chinesas que colocam seus produtos aqui no Brasil, às vezes produtos com preços baratos e sem qualidade, às vezes com preços competitivos e com qualidade, já que já se observa no mercado produtos da China com relativa qualidade.

Sergio Perussi: Hoje vocês estão com quantos funcionários Fernando?

Fernando Mendonça: Hoje, no estado atual da empresa, estamos com oitenta funcionários. Estamos com a empresa aqui em São Carlos desde o começo, no mesmo endereço. Estamos, agora, iniciando uma etapa de expansão e mudança. Isso vai acontecer em breve. A empresa sempre cresceu em toda a sua historia. Ela sempre cresceu em número de funcionários e em faturamento, ano após ano.

Sergio Perussi: Ainda no centro na cidade, Fernando?

Fernando Mendonça: Ainda no centro da cidade, em um local privilegiado em termos de acesso e tudo mais. Mas nós estamos precisando de algo mais... Então iniciamos aí...

Sérgio: Ter um layout mais adequado?

Fernando Mendonça: É, aí iniciamos um processo de expansão em um outro local.

Sérgio: Fernando, vamos agora falar um pouco sobre a questão de desenvolvimento da inovação, de qual é o sistema que a MMO utiliza para que isso seja bem sucedido. Por exemplo, na área de pesquisa, desenvolvimento, engenharia e inovação, que a gente hoje costuma dizer que não é mais somente P&D, é pesquisa, desenvolvimento, engenharia e inovação. Vocês têm uma equipe exclusiva para esse tipo de trabalho? Os trabalhadores da produção também desenvolvem novos equipamentos? E o perfil dessa equipe? Vocês tem mestres, doutores, técnicos envolvidos?

Fernando Mendonça: A empresa é uma casa de *spin off*, já que saímos do laboratório de uma universidade aqui de São Carlos, que tem uma historia de inovação em ciência e tecnologia aplicada. A historia da empresa tem muita a ver com isso, com essas bases que nós tivemos no ambiente onde as pessoas que fundaram a empresa viveram durante a sua época acadêmica. Então isso foi levado para a empresa, essa cultura de inovação foi levada para a empresa desde os primeiros dias. Na época, há doze anos, quando nós começamos as atividades, eram os sócios trabalhando, praticamente fazendo quase tudo. A empresa iniciou com poucos funcionários; e isso aí foi crescendo com o tempo. Mas logo no inicio, desde o primeiro momento, sempre existiu uma estrutura de desenvolvimento, com uma cultura para inovação, para coisas novas. Isso vem desde lá da fundação da empresa, passando por vários estágios tecnológicos, de acompanhamentos da tecnologia, de utilização de novas tecnologias para novas aplicações, mas sempre dentro com uma estrutura em que a gente valoriza as pessoas que estão ali fazendo parte da equipe. E a formação das pessoas é importante, dentro desse processo para conseguir colocar no mercado produtos confiáveis com valor agregado e com boa tecnologia embarcada. Hoje, a nossa estrutura de desenvolvimento de produtos é um dos pilares da empresa. Foi com base nessa estrutura que a empresa deu saltos tecnológicos e de mercado. Então, a gente vem tendo sucesso dessa forma, ou seja, colocando a nossa estrutura de desenvolvimento, de pesquisa e desenvolvimento de produtos, colocando isso como um dos principais pilares da empresa. Atualmente a nossa equipe é composta por engenheiros da área de eletrônica, de mecânica, óptica com especialidades nessas áreas. Temos físicos também que fazem parte

dessa estrutura. Temos também técnicos; técnicos de diversas áreas, como eletrônica, mecânica, de usinagem. Com relação grau, temos pessoas graduadas, mestres e doutores que fazem parte dessa equipe de desenvolvimento. Consideremos essencial uma boa formação, porque, hoje, nós temos bons profissionais na cidade, oriundos principalmente das importantes universidades que nós temos aqui, que formam profissionais bem capacitados e que contribuem muito para esse setor que é essencial para gente. Além disso, esses profissionais propiciaram, em diversos momentos, os avanços da empresas e os saltos que demos.

Sérgio: Fernando, quando você olha a evolução da empresa e as inovações que a empresa levou para o mercado, você poderia dizer que essas inovações foram demandadas pelo mercado, ou seja, eram necessidades claras e solicitadas pelo mercado? Ou foram vocês que empurram essas tecnologias para o mercado? No caso do *led* me da à impressão que vocês levaram a tecnologia para o mercado, foram pioneiros nessa aplicação, mas de maneira geral são demandas ou vocês estão pegando o conhecimento cientifico e tecnológico e levando para o produto e para o mercado?

Fernando Mendonça: A gente tem exemplos de diversas formas de introdução ou de necessidade do mercado ou de idéias que evoluem para uma nova aplicação, como é o caso do *led*. Mas um dos fatores que fomenta isso todo esse trabalho é a proximidade que a gente tem com pesquisadores e a gente estimula essa proximidade de todas as formas possíveis, em apoio as pesquisas, em proximidade com eventos e instituições de pesquisa, e apoio a esses eventos. Então essa é uma das fontes que nós temos de ideias novas, novas tecnologias e novos processos de desenvolvimentos. Outra é a proximidade com clientes finais. A MMO preza muito o relacionamento com seus clientes. Nós temos um relacionamento que vai muito além do processo comercial, onde a gente acompanha todo o processo pós-venda e a utilização das nossas tecnologias nos cliente finais. Isso também trás para a gente uma oportunidade que é única, permitindo que tenhamos um canal aberto que nos tras idéias de melhorias para os nossos produtos. Outra fonte de inovação são as parcerias que temos com as instituições de ensino e pesquisa. Mas temos também empresas, outras empresas que trabalham em conjunto com a gente em alguns processos de desenvolvimento e

atendimento de demandas tecnológicas. Temos também um rol de cliente corporativos que fomentam idéias novas e processos de desenvolvimentos novos que a gente acaba executando. Então as fontes de idéias vem de várias partes, como às vezes podem se originar na própria empresa. O processo de informação... a gente tem que estimular a liberdade e criatividade dentro da empresa como um todo, não só dentro do departamento que é responsável pelo desenvolvimento, mas na empresa como um todo. Então criar canais para isso, fomentar essa liberdade é importante para a gente viabilizar ideias, não só de aplicações de novas tecnologias ou dos produtos que nós temos, em novos mercados, mas também em processo não somente relacionados com o produto em si, processos de fabricação, mas também nos processos administrativos.

Sergio Perussi: Vocês têm exportado, Fernando?

Fernando Mendonça: Temos. A gente trabalha praticamente em toda América Latina. Temos clientes na Ásia também e, mais recentemente abrimos o mercado europeu. Então temos nessas três regiões atuações de forma direta. De forma indireta, através de parceiros, de outras empresas, a gente atinge aí em torno de 100 a 120 países. São tecnologias desenvolvidas e fabricadas em São Carlos que são colocadas no mundo inteiro.

Sergio Perussi: Do faturamento da empresa essa exportação já representa um percentual significativo?

Fernando Mendonça: Ele vem crescendo ano a ano. Questões cambiais às vezes atrapalham um pouco a competitividade da empresa. Isso vem acontecendo recentemente, mas a gente vem crescendo ano a ano em exportações. Saímos de um patamar de 2 a 3% ao ano do nosso faturamento para 12% nos últimos dois anos. Então, é um setor que precisa de muita resiliência para se manter nele, no qual as variações cambiais e de concorrência atrapalham um pouco. Mas a gente vem mantendo os esforços para ser mais competitivo e continuar exportando.

Sergio Perussi: Fernando vamos mudar o foco agora. Como a MMO conseguiu viabilizar o seu crescimento ao longo desse tempo? Qual foi a importância do relacionamento com os órgãos de fomento da ciência, tecnologia e inovação do Brasil, como, por exemplo, CNPq, FINEP, BNDES, FAPESP, que é a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de

São Paulo? Isso foi importante? Vocês tiveram financiamentos de projetos para inovação? Como que você avalia essa evolução da óptica e eletrônica no Brasil com esses financiamentos, com essas oportunidades de apoio à inovação?

Fernando Mendonça: Inovar no Brasil não é fácil. A gente conhece diversas empresas. Facilitadores para isso existem no Brasil, como também existem fora do Brasil. E essas instituições de fomento são muito importantes para esse processo. Inovar é um processo caro para qualquer empresa. Para empresas que trabalham com desenvolvimento de produtos de alto valor agregado isso é mais caro ainda. Então as instituições de fomento à pesquisa e ao desenvolvimento nos ajudam desde o primeiro ano. No primeiro ano nossa empresa teve o apoio da FAPESP, que possibilitou a gente colocar no mercado um equipamento de microscopia. Isso ajudou muito no começo da empresa e, em um segundo momento, tivemos alguns projetos do CNPq, onde a eletrônica e a óptica entraram de uma forma mais sustentada no rol de tecnologias da empresa. Os apoios financeiros ajudaram a introduzir novas tecnologias. E a gente pode afirmar que os resultados desses projetos estão relacionados com o crescimento da empresa, na colocação de novas tecnologias no mercado. Então, o apoio aos projetos foram muito importantes. Mais recentemente, até pelo porte da empresa e o envolvimento de tecnologias mais avançadas, a gente está mantendo um relacionamento importante não só com o CNPq, mas também com a FINEP, que vem nos apoiando no desenvolvimento de novas tecnologias para o tratamento de câncer, diagnóstico e tratamento de câncer. Essas instituições são importantes e viabilizam o desenvolvimento de novas tecnologias.

Sérgio: Você consegue imaginar a evolução que a MMO teve ao longo do tempo, nesses 12 anos, sem o apoio dessas instituições? Como você percebe isso como um fator inovador para continuar buscando o crescimento e o progresso?

Fernando Mendonça: A cultura de inovação não está somente nas ações dos proprietários da empresa, mas também nas dos funcionários. Mas só isso não garante um processo de desenvolvimento adequado; você precisa de recursos. Eu acho adequado um processo onde você tem um fluxo de atividades para no final disso ter um produto apto para estar

no mercado; apto em termos de especificações e toda a parte de desempenho do produto testado; e pronto para ser colocado em qualquer mercado, seja no Brasil, na America Latina ou na Europa; cada mercado tem as suas particularidades e isso demanda recursos, necessita de recurso. E se você não tem apoio, o processo de desenvolvimento pode até acontecer, as vezes com o mesmo resultado tecnológico e em termos de produto final, mas com uma demora muito maior, que às vezes não atinge o *timming* do mercado, que é o momento adequado para aquele produto iniciar a sua comercialização. Então, os recursos dessas instituições que apóiam as pesquisas e o desenvolvimento de niovas tecnologias e inovações são fundamentais. São essenciais dentro do processo de inovação, principalmente para empresas como a nossa e outras que existem aqui em são Carlos, que colocam realmente equipamentos de tecnologia de ponta no mercado, com um importante grau de inovação e não somente equipamentos que são adaptações de alguma coisa que já existe no mercado; são coisas novas realmente.

Sergio Perussi: A MMO nasceu como um *spin off* do Instituto de Física e da Escola de Engenharia de São Carlos, como você falou. A empresa tem uma série de relacionamentos aqui em São Carlos, por certo, mas não só em São Carlos, eu imagino. Vocês também possuem relacionamentos para desenvolvimentos de produtos e de novas tecnologias com outras instituições do país? E até fora do Brasil, talvez?

Fernando Mendonça: Sim, e até com instituições que não tem como objetivo a pesquisa e o desenvolvimento. Somos um caso de *spin off* aqui da USP e isso nos da uma noção de como é e como funcionam essas instituições. Saímos desse ambiente; somos profissionais que trabalham com pós-graduação; então somos pessoas que entendem os mecanismos das instituições e sabemos como colaborar com essas instituições. Isso, para o nosso tipo de negócio é um processo essencial, porque essas parcerias aportam conhecimento científico e tecnológico e dão a credibilidade que a empresa precisa para introdução de novas tecnologias. O apoio da pesquisa das instituições científicas, que não é somente a instituição de nossa origem, que é a USP, aqui de São Carlos, mas também outras instituições, como a UNESP, com a qual nós também temos um relacionamento muito bom, é fundamental. Um

apoio à pesquisa, uma disponibilização de equipamentos e serviços para testes e protótipos, ajuda muito. Temos também parcerias com outras instituições, como hospitais e grandes clinicas, que trabalham na área odontológica e na área medica, especialmente na área de oncologia. E a abrangência das nossas parcerias vai além do estado de São Paulo; vai para outros estados; temos parcerias com institutos do Nordeste, de Minas Gerais; temos parcerias com institutos do sul do país e, em alguns momentos, com corporações do Brasil e instituições dos Estados Unidos, da Inglaterra e do Canadá. Então de alguma forma essa relação seria de certa simbiose. É bom sempre para todas as instituições, inclusive para as empresas envolvidas é importante esse processo. E é um canal que funciona bem para a gente, como uma ferramenta de validação, de tecnologias de fomento e tudo mais.

Sérgio: Fernando, do ponto de vista do resultado dos produtos, das tecnologias colocadas pela MMO no mercado, por exemplo, na área de odontologia e na área de medica - você falou de laserterapia, tratamento odontológico e também na própria área da medicina em si, a medicina mais geral. Essas tecnologias tem propiciado para o país aplicação de soluções tanto para a área médica quanto para a odontológica, com benefícios para as pessoas, reduzindo talvez custos nos tratamentos e diminuição de efeitos colaterais. Como você avalia o efeito dessas inovações tecnológicas no mercado?

Fernando Mendonça: Os benefícios que essas tecnologias trazem para a sociedade não é somente a aplicação das tecnologias em si na área de saúde, mas também trás uma independência tecnológica valorizada pelas agencias de fomento como essas que a gente já citou. Elas propiciam um desenvolvimento tecnológico que viabilizam uma independência tecnológica para o país. Hoje um dos princípios da empresa com relação à introdução de novas tecnologias é fazer com que isso tenha um retorno social para a nossa realidade, para os brasileiros. Hoje nós temos uma realidade em que, na área de saúde, as tecnologias disponíveis aqui no Brasil estão em nível similar com as dos melhores centros do mundo. Mas isso está restrito a alguns hospitais, a algumas cidades e a alguns centros. Então faz parte da estratégia da empresa, como um dado de entrada, de um processo de desenvolvimento de um produto, sempre essa questão de ter uma tecnologia que traga para a

sociedade um resultado que esteja alinhado com a nossas necessidades particulares. Um exemplo disso é um trabalho que nós estamos realizando no momento, por meio de um projeto financiado pela FINEP, na área de tratamento de câncer, onde se propõe dentro - e ele esta evoluindo de uma forma muito satisfatória -, uma tecnologia para tratamento de câncer de pele que seja possível de ser aplicada em ambientes espalhados pelo país, todo independente da sua complexidade hospitalar ou clinica, que é um projeto barato e fácil de ser colocado em qualquer ponto do país. Além disso, o custo do tratamento, desde o diagnóstico até o tratamento finalizado, a cura daquele problema, será muito mais barato em comparação com as técnicas que hoje são utilizadas. Então, esse é um dos exemplos onde a gente alia os nossos conhecimentos e o apoio de uma instituição que está financiando o nosso projeto, que é a FINEP. Junto com outras parcerias, que também envolvem institutos de pesquisa, a própria USP aqui de São Carlos. O objetivo é trazer para a sociedade não só um produto, mas um tratamento de câncer pele, adaptado ou adequado às novas necessidades, em termos de facilidade de tratamento e em termos de custo.

Sérgio: Fernando, encaminhando para o encerramento dessa entrevista muito interessante, o que você considera como o futuro da MMO? Você tem uma historia muito bonita de desenvolvimento visando melhorias para a sociedade, como a microscopia no inicio e, agora, você esta finalizando falando de um tratamento mais barato, um tratamento mais pulverizado pelo país todo. Quais são os planos para o futuro?

Fernando Mendonça: A empresa vem crescendo muito, e nos últimos anos ele está ampliando a sua estrutura para trabalhar na área da saúde. Então, o nosso futuro está pautado em algumas tecnologias, utilizando óptica e eletrônica, principalmente *leds* de alta potência, que são *leds* de alta tecnologia, que hoje estão disponíveis no mercado e de uma infinidade de novas aplicações que podem surgir das aplicações dessas tecnologias. Existem, hoje, não só na área de câncer, mas diversas outras iniciativas usando essas tecnologias para a área de saúde. A empresa está caminhando nesse sentido, de usar a tecnologia de óptica e eletrônica, principalmente a tecnologia de *led*, para serem usadas na área da saúde. Esse é o nosso caminho para o futuro.

Sergio Perussi: Para encerrar, Fernando, gostaria de saber se valeu a pena esse esforço de doze anos? Tem sido bom? Você como um profissional na área de engenharia, que poderia talvez trilhar o seu caminho, a sua trajetória de carreira dentro da universidade, com o seu mestrado, enfim você poderia ter ido para uma atividade mais ampla dentro da academia, mas você decidiu empreender. Valeu à pena? E na seqüência dessa sua resposta o que você daria de conselho para aqueles que estão querendo iniciar uma empresa de base tecnológica, um técnico de um colégio técnico ou um universitário da física, da engenharia ou da matemática.

Fernando Mendonça: A carreira acadêmica... isso depende muito de pessoa para pessoa. No meu caso é até uma carreira que eu experimentei, mas não gostaria de seguir. Está no meu sangue fazer o que eu estou fazendo, ou seja, empreender um negócio. E empreender não é só quando a gente começa um negócio, mas durante toda a vida da empresa, pois a gente precisa fazer com que a empresa evolua e traga novos processos. De qualquer forma, valeu a pena sim. E as possibilidades que a gente tem para o futuro, elas se estruturam mais ainda e reforçam a idéia de que vale a pena investir em tecnologia aqui no Brasil. E o retorno pessoal que eu tenho desse processo - e acredito também que os meus parceiros de doze anos atrás, quando nós iniciamos a empresa, pensam da mesma forma - é um futuro que é brilhante, que é desafiador, que é estimulante para a gente continuar nesse rumo desenhado lá atrás, e claro que, melhorado durante esses doze anos e que valeu a pena realmente. Agora, para as pessoas que possuem uma idéia de montar um negócio, como a gente teve há tempos, é importante acreditar na idéia e ter uma resiliência perante os problemas. Isso é muito importante porque nós temos problemas durante a vida toda e quando se cria um negócio esses problemas às vezes se tornam quase insolúveis. Mas manter o foco e ser resiliente na condução desses problemas é importante, ser resiliente e não teimoso, porque a teimosia às vezes nos atrapalha. A persistência para caminhar em torno de uma ideia, de um sonho, é importante. Para que o negócio cresça eu tenho que ter uma idéia de continuidade e de crescimento, sempre; porque formar uma empresa já enxergando os limites dela não é interessante. Empreender um negócio como esse, não se pode ter

limites de crescimentos ou de ideias. As coisas às vezes mudam um pouco da idéia inicial, como foi o nosso caso. A gente trabalhava com microscopia, depois entramos na área de saúde e não saímos até hoje; ficamos na microscopia e nessa área. Mas é uma situação em que a gente tem que estar sempre abertos também a novas oportunidades, que aparecem depois que você abre as portas e mostra a sua cara para o mercado.

Sergio Perussi: Fernando, eu agradeço a sua entrevista.

Fernando Mendonça: Obrigado. Agradeço a oportunidade de estar aqui e falar um pouco da nossa história e, quem sabe, estimular novas empresas e novos empreendimentos acontecerem, provenientes de ideias e tecnologias nascidas dentro ou fora das universidades.

3.1.2. Entrevista com o empreendedor
Antonio Carlos Romão

ANTONIO CARLOS ROMÃO
EYETEC Equipamentos Oftálmicos
Ex-pesquisador do Grupo de Óptica – IFSC/USP
Técnico em Mecânica – SENAI/ETEC Paulino Botelho
Empreendedor

Sergio Perussi: Hoje o nosso entrevistado é o Antonio Carlos Romão. Ele é técnico em mecânica e tem outros cursos em sua formação. Depois ele vai nos falar um pouco sobre a sua formação. É administrador de

empresas e diretor executivo da EYETEC Equipamentos Oftálmicos, de São Carlos. É uma satisfação recebê-lo aqui no nosso programa para que possamos discutir um pouco sobre inovação. E nós sabemos que a EYETEC é uma empresa muito inovadora, nascida como um spin off do Grupo de Óptica do Instituto de Física de São Carlos, da Universidade de São Paulo. Eu, então, agradeço a sua presença e gostaria de iniciar pedindo que você nos falasse um pouco sobre a sua formação, sobre a sua experiência antes da criação da EYETEC.

Antonio Romão: Eu tenho a formação técnica em mecânica. Comecei estudando no SENAI, nos cursos pré-profissionalizantes. Logo após, fui fazer o curso técnico, o segundo grau, lá na escola que na época era Escola Industrial e hoje é a Escola Técnica Estadual Paula Souza. E, com o decorrer dos estudos, com a finalização, prestei concurso na Universidade, na USP, e fui trabalhar no Grupo de Óptica, com pesquisa. Trabalhei dez anos na USP com pesquisa. E foi lá na USP que surgiu a idéia da empresa; trabalhando com pesquisa, surgiu essa idéia de montar a empresa.

Sergio Perussi: Então a criação da empresa já foi vinculada à oportunidade de lançar um produto inovador para o mercado brasileiro?

Antonio Romão: Sim.

Sergio Perussi: Como que apareceu essa oportunidade? Foi uma coisa que surgiu dentro do Grupo ou foi uma demanda externa?

Antonio Romão: Na realidade, a gente trabalhava com uma pesquisa ligada a laser. Fizemos parte de um grupo em que o propósito era desenvolver um laser; na época, o primeiro laser de argônio-criptônio da América Latina. E o hospital universitário de São Paulo, da USP, sabia que a gente trabalhava com essa área. Naquela época, eles tinham comprado um equipamento e o equipamento estava parado, porque, quando eles o adquiriram, o prédio onde ele ia ser instalado não estava pronto. Como ficou um tempo lá parado, pediram para a gente dar uma olhada. Então nós fizemos a manutenção desse equipamento e colocamos o equipamento para funcionar. Então, um dos médicos do hospital, em conversa, conosco falou: - "Vocês trabalham com mecânica, com laser... Eu tenho um equipamento aqui e queria ver é possível desenvolvê-lo aqui no Brasil. É um equipamento que não tem

importado. Queria saber se seria possível desenvolvê-lo aqui". Aceitamos o desafio. Então, nós pegamos o equipamento, estudamos e entendemos o princípio de seu funcionamento e desenvolvemos aqui, na USP de São Carlos, um equipamento similar ao importado.

Sergio Perussi: Então foi uma oportunidade que surgiu da possibilidade de substituição de um equipamento importado? Isso, pelo conhecimento que você tem sobre equipamentos, é uma coisa relativamente comum, essa questão de substituição de importados?

Antonio Romão: Sim, e nessa área médica, mais ainda de oftalmologia, não tinha nada na época, as empresas...

Sergio Perussi: Isso foi quando?

Antonio Romão: Em 1991.

Sergio Perussi: Quer dizer que há 20 anos nós não tínhamos equipamentos nessa área?

Antonio Romão: Não tínhamos, o que existia no Brasil vinha de fora.

Sergio Perussi: Que produto era esse? Quais são os produtos da EYETEC?

Antonio Romão: Esse produto foi um oftalmoscópio binocular indireto. É um equipamento que o oftalmologista usa em diagnóstico, para ver o fundo do olho, a retina. Esse foi o nosso primeiro equipamento. Em seguida, veio o topógrafo de córnea, que faz a topografia e mostra qual o formato da córnea. Também é um equipamento de diagnóstico.

Sergio Perussi: Ele faz a topografia da córnea para mostrar algumas...

Antonio Romão: Ele mostra como que está a curvatura da córnea, quais os problemas que podem aparecer. Por exemplo, a ceratocone é uma doença comum, eu não diria muito comum, mas é uma doença que é detectada com o topógrafo.

Sergio Perussi: Esse topógrafo ajuda, por exemplo, em uma cirurgia? Por que é importante saber a curvatura da córnea?

Antonio Romão: Sim, hoje, em toda a cirurgia refrativa, tem que ser feita uma topografia antes.

Sergio Perussi: E refrativa é aquela de correção de miopia?

Antonio Romão: Isso, onde é usado o laser para corrigir.

Sergio Perussi: Então seria o oftalmoscópio o primeiro?

Antonio Romão: Primeiro foi o oftalmoscópio. Depois, em seguida, o topógrafo. E, depois, desenvolvemos o projetor, o autoprojetor, que é

para fazer a acuidade, ele projeta tópicos para acuidade visual. E desenvolvemos também o campímetro, foi lançado há um ano mais ou menos, que faz a campimetria. E estamos com um projeto da FAPESP para o auto lensômetro.
Sergio Perussi: E esse equipamento vai servir para?
Antonio Romão: Esse equipamento é utilizado para medir as lentes de óculos. Todos esses equipamentos existentes no Brasil eram importados.
Sergio Perussi: Então todos os equipamentos da EYETEC estão substituindo equipamentos importados e trazendo uma contribuição muito importante para a redução da dependência brasileira da tecnologia?
Antonio Romão: Tanto em tecnologia quanto em custo.
Sergio Perussi: Acaba trazendo uma redução de custo e viabilizando mais o uso de tecnologias mais avançadas?
Antonio Romão: Sim.
Sergio Perussi: Nessa trajetória de crescimento da EYETEC, como foi o financiamento desse processo de inovação? Vocês tiveram a contribuição das agências brasileiras vinculadas à ciência, tecnologia e inovação, como o CNPq, a FAPESP, a FINEP e o BNDES? Você poderia nos contar?
Antonio Romão: Sim, tivemos vários projetos financiados por esses órgãos. Tivemos projetos do CNPq e estamos hoje com o terceiro projeto da FAPESP.
Sergio Perussi: Naquela linha do programa de inovação na pequena empresa?
Antonio Romão: Isso,o PIPE.
Sergio Perussi: Vocês são, do ponto de vista do número de funcionários, uma empresa de pequeno porte?
Antonio Romão: De pequeno porte.
Sergio Perussi: Quantos funcionários vocês têm hoje?
Antonio Romão: Atualmente, estamos com 45 funcionários.
Sergio Perussi: Então, três financiamentos do PIPE, da FAPESP?
Antonio Romão: Isso, da FAPESP. E também tivemos do CNPq.
Sergio Perussi: E como você vê a importância dessas agências no financiamento da inovação? Eram, foram fundamentais para a EYETEC?

Antonio Romão: Extremamente importante para as empresas pequenas que estão iniciando, de base tecnológica, porque financiamento bancário tradicional é muito caro. Mas você precisa não só dos recursos financeiros, mas também de pessoas capacitadas. Então, esses órgãos exigem que você tenha um pesquisador, normalmente um doutor, que faça esse tipo de desenvolvimento, a inovação, junto com a empresa. Então, é extremamente importante.

Sergio Perussi: Falando de pesquisadores. Você falou que o pesquisador é importante. Vocês têm uma área de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) na empresa? Você tem funcionários com doutorado, com mestrado? Que perfil têm os funcionários dessa área?

Antonio Romão: A parte produtiva já exige que se tenha um pessoal de nível médio e, nessa parte de pesquisa, nós temos profissionais com doutorado e mestrado. E como é uma empresa de base tecnológica, então constantemente a gente está desenvolvendo novos produtos, não são com financiamento externo, mas também com recursos próprios.

Sergio Perussi: Você tem engenheiros? Físicos? Como é o perfil de formação dos seus funcionários?

Antonio Romão: Eu tenho engenheiros e físicos, além dos técnicos que ajudam no desenvolvimento.

Sergio Perussi: E a relação com as agências de fomento? Você falou que foram importantes para a EYETEC e ainda têm sido importantes. Como que você vê esse relacionamento? Você entende que isso é uma coisa possível; esse recurso é possível de ser obtido por qualquer empresa de base tecnológica? Ou é um processo com algumas dificuldades?

Antonio Romão: Eu acredito que é possível todas as empresas terem acesso. Mas é mais fácil quando a empresa já nasceu dentro da universidade, porque a universidade sabe como funciona a parte operacional dessas modalidades de projeto de financiamento à inovação. Então, a empresa que nasce dentro da universidade acaba adquirindo esse know how para conseguir esse tipo de projeto de financiamento. Então, é possível, mas o contato com a universidade facilita bastante.

Sergio Perussi: Vocês mantêm um bom relacionamento com as universidades? A EYETEC nasceu dentro do laboratório do grupo de óptica em função do relacionamento com médicos de São Paulo, como

você falou. Isso, esse relacionamento, continua sendo uma prática da empresa?

Antonio Romão: Continua, inclusive para o desenvolvimento de novas parcerias, artigos. Mesmo dentro dos hospitais, a gente continua com essa parceria, quer dizer, todos os equipamentos que a gente desenvolve sempre têm essa parceria: universidades, hospitais e outras empresas de base tecnológica.

Sergio Perussi: Então trabalham dentro de um sistema em que um colabora com o outro. Vocês também colaboram com outras empresas no desenvolvimento de inovações? Vocês ampliaram o relacionamento com outras universidades? Começou no grupo de óptica. Hoje, vocês têm relacionamento com outros grupos, com outras instituições como, por exemplo, aqui em São Carlos, a Universidade Federal? Ou a Unicamp, ou mesmo universidades de São Paulo?

Antonio Romão: Sim. Com a UNESP, a Unifesp, em Campinas, com a Unicamp. Todos esses centros.

Sergio Perussi: E os produtos que têm sido criados pela EYETEC? Eles têm sido levados para o mercado por uma questão de vocês perceberem que vocês têm capacitação tecnológica para isso, ou eles estão sendo criados em função de demanda, quer dizer, alguém pede, como foi a primeira demanda que vocês tiveram? É o médico que pede, que dá a idéia. Quer dizer, como está sendo esse processo de inovação? É um processo em que o conhecimento tecnológico está gerando o produto ou vocês estão analisando a concorrência de produtos internacionais?

Antonio Romão: Na realidade, acho que é um pouco das duas coisas. O mercado tem uma necessidade que a gente consegue identificar e, ao mesmo tempo, exploramos a capacidade que a empresa tem de colocar novos produtos no mercado. Na realidade, é um pouco das duas coisas. Então a gente olha o mercado. Como empresa, a gente sempre tem que estar olhando o mercado e a capacidade que a gente tem de inovar. Então, acredito que sejam as duas coisas.

Sergio Perussi: Queria saber a sua opinião com relação à questão dessa aglomeração de empresas de equipamentos da área médica aqui no Pólo Tecnológico de São Carlos. Por que você acha que há várias empresas trabalhando na área de equipamentos para oftalmologia, assim como também na área de odontologia?

Antonio Romão: Hoje, São Carlos e, em particular, a USP, tem essa referência no desenvolvimento desses equipamentos. Eu acredito que isso facilita bastante a fixação das empresas aqui em São Carlos. E também estamos próximos de Ribeirão Preto, que é um centro de referência em oftalmologia. E também próximos a Campinas, que é outro centro de referência. Isso tem ajudado bastante também.
Sergio Perussi: Isso seria mais ou menos a gente pensar que tanto Campinas quanto Ribeirão Preto usam muito as tecnologias de oftalmologia e, aqui em São Carlos, nós temos as condições para criar os equipamentos desenvolvidos pela USP, pelo Instituto de Física? A EYETEC já gerou novas empresas, com a participação de alguns de seus funcionários, profissionais que por ela passaram?
Antonio Romão: Já! Hoje já tem outra empresa nascendo aqui na região, que foi criada por profissionais que passaram pela empresa.
Sergio Perussi: E vocês têm participação nessa empresa?
Antonio Romão: Não.
Sergio Perussi: É complementar à EYETEC, ou chega a ser concorrente direta?
Antonio Romão: Não chega a ser concorrente. É outra linha de produtos que, provavelmente, vai complementar a nossa.
Sergio Perussi: E o que você acha da sua experiência, quando você avalia a sua formação técnica? Você estudou no SENAI, estudou na Escola Industrial, que é uma escola de referência no interior do estado de São Paulo na formação de técnicos. Nesta última, você fez eletro-eletrônica, certo? Então você tem formação em mecânica, em eletro-eletrônica e em administração. Essa formação técnica e o trabalho que você desenvolveu na USP foram fundamentais para você tomar a decisão de criar a empresa?
Antonio Romão: Foram fundamentais. Esse tipo de conhecimento que a gente adquire, não só da parte administrativa, mas essa formação técnica, é extremamente importante, porque, quando você começa uma empresa, o mais importante é você conhecer o seu negócio. E, para empresas de tecnologia, o conhecimento técnico é fundamental. Você não está entrando como um investidor, uma pessoa que não conhece o negócio, que esta lá como um capitalista. Quando você inicia uma empresa de base tecnológica, o conhecimento técnico é fundamental.

Então, a formação em mecânica, em eletro-eletrônica, foram extremamente importantes para o desenvolvimento da empresa.

Sergio Perussi: Na decisão de criar a empresa, Romão, você tinha isso como uma perspectiva de vida, de carreira profissional? Você, quando menino, pensava: - "Ppuxa vida, eu quero ter uma empresa um dia, eu terei essa empresa". Ou fui uma coisa que foi acontecendo?

Antonio Romão: Na realidade, a gente sempre imagina um dia ter o próprio negócio, mas eu confesso que não foi assim... Desde menino, sempre gostei de aviação. Formei-me como piloto e tudo. Mas chegou uma determinada fase em que apareceu, quando eu estava dentro da universidade. Sempre gostei dessa parte de tecnologia, sempre fui ligado isso. Aí apareceu a oportunidade de trabalhar em um centro como a USP, né? E foi dali que...

Sergio Perussi: E foi fácil essa decisão de criar a empresa? Você assimilou bem? Você teve que se afastar da universidade, certo?

Antonio Romão: Sim, no começo... A universidade te dá uma certa estabilidade, então você tem receio de deixar uma coisa certa por uma coisa que você vai ter que construir por si só. Então, essa separação não é tão fácil.

Sergio Perussi: Mas hoje você avalia que valeu a pena e aconselha a todos que tomem esse tipo de decisão?

Antonio Romão: Sem dúvidas! Aconselho a não terem medo. E o mais importante é acreditar.

Sergio Perussi: A EYETEC já está com quantos anos? Vocês passaram por altos e baixos, por situações críticas que deram um certo desânimo, ou foi um processo sempre agradável?

Antonio Romão: Então, eu acho que toda a empresa passa por essas fases, principalmente em uma época em que o Brasil teve grandes transformações de ordem econômica. Então, não tem como ficar imune a essas mudanças.

Sergio Perussi: E quando você olha essas fases, vamos pegar essas fases em que a empresa teve um pouco de dificuldade, qual foi a força motora para vencer essas dificuldades? Foi a tecnologia, aquela capacidade de inovação da empresa ou foi a capacidade de gestão? Provavelmente você poderá dizer que foram as duas e tal, mas qual foi

a mais importante, aquela capacitação da empresa que permitiu continuar no caminho de sucesso, apesar das dificuldades?

Antonio Romão: Eu acredito que foi conhecer o negócio. Quando você conhece o seu negócio, você sabe, na dificuldade, quais são as saídas que você pode encontrar. Então, o mais importante é você conhecer o seu negócio e sempre ter o pé no chão. Até a gente tem. Recebemos uma crítica construtiva sobre isso. Nós, sócios da EYETEC, somos muito conservadores, no sentido assim de estar sempre com o pé no chão, não querer fazer nada que fuja do controle. Talvez isso tenha ajudado também.

Sergio Perussi: Talvez estar com o pé no chão significa no sentido da gestão, de fazer planejamento no uso dos recursos? Mas para você manter uma empresa vigorosa durante 20 anos, que já é a história da EYETEC, vocês tiveram que inovar de forma constante, certo? Então isso também significa ousar, não?

Antonio Romão: Sim, como é uma empresa de base tecnológica, essa inovação é constante, mas sempre muito bem planejada.

Sergio Perussi: E falando em ousar. Na tecnologia, vocês acham que estão ousando? Ou está sendo uma coisa mais reativa, dentro dessa perspectiva de planejamento mais conservador?

Antonio Romão: Eu acho que é dentro do perfil da empresa mesmo. A empresa hoje tem um perfil para produzir equipamentos para diagnóstico. Existe um outro perfil...

Sergio Perussi: Ah! O foco então é a fabricação de equipamentos para diagnósticos?

Antonio Romão: Para diagnóstico. Existe um outro foco, que seria o de equipamentos para tratamento de problemas oftalmológicos, que tem uma outra esfera, uma outra responsabilidade. Então, o perfil de diagnóstico se encaixa muito bem para nossa empresa.

Sergio Perussi: E nessa área, vocês têm ousado? E tem coisas novas vindo por aí? Como está esse ambiente de tecnologia na área de diagnóstico para oftalmologia?

Antonio Romão: É uma área que evolui bastante, sempre que tem coisas novas. A gente procura participar de congressos internacionais, onde aparecem muitas novas tecnologias. Então, a gente está sempre buscando esse tipo de inovação, olhando sempre o que tem de novo.

Sergio Perussi: Quer dizer que, há vinte anos, não tínhamos equipamentos para diagnóstico na área de oftalmologia no Brasil. Hoje, temos muito. Nós temos praticamente todos? Ou ainda existem...
Antonio Romão: Não! Ainda existe muita coisa para ser desenvolvida.
Sergio Perussi: Equipamentos que são utilizados pelos médicos, mas são desenvolvidos fora do Brasil?
Antonio Romão: Com tecnologia criada fora do Brasil. O Brasil ainda tem que continuar investindo bastante nessa área para continuar o desenvolvimento.
Sergio Perussi: Imaginando, Romão, imaginando um médico trabalhando em diagnóstico para oftalmologia. Quantos por cento dos equipamentos que ele precisa hoje para fazer um diagnóstico são produzidos no Brasil, pela EYETEC, ou talvez por outras empresas?
Antonio Romão: Eu acredito que em torno de 30% o Brasil já domina.
Sergio Perussi: Trinta por cento? Quer dizer que ainda tem 70%?
Antonio Romão: Ainda tem 70% de equipamentos para serem desenvolvidos por aqui.
Sergio Perussi: Um campo muito grande para crescimento?
Antonio Romão: Muito grande.
Sergio Perussi: Uma outra questão que eu gostaria de discutir com você é a questão de quem cria a inovação dentro da empresa. É um processo coletivo ou é um processo individual? Como é esse processo? É planejado?
Antonio Romão: É planejado. É um trabalho em equipe. São vários profissionais de diversas áreas e, com um pouco de conhecimento de cada um, a gente chega em um determinado produto. Sempre em equipe.
Sergio Perussi: Sempre em equipe. Do ponto de vista de organização, você tem uma estrutura que vai desenvolvendo dia a dia os equipamentos já em linha e, quando você tem um projeto novo, você cria uma estrutura de projeto? Você tem a coordenação de um engenheiro ou de um físico?
Antonio Romão: Isso existe. Esse desenvolvimento dos produtos atuais é constante e, quando tem um equipamento novo, um novo projeto, aí sim a gente monta uma nova equipe, específica para aquela nova tecnologia.

Sergio Perussi: Com relação aos equipamentos que a gente ainda não produz aqui no Brasil. Você acredita que a tecnologia é muito crítica para a gente produzi-los no Brasil? Ou o custo de produzi-los aqui no Brasil não é competitivo? O que falta para a gente avançar nesses 70% do mercado de equipamentos oftálmicos?
Antonio Romão: Eu acredito que, em primeiro lugar, é o conhecimento. Então, precisamos das universidades, que tem essa função primeira de desenvolver e trazer esse tipo de conhecimentos. E, por outro lado, o financiamento para esse tipo de desenvolvimento. Então, essas duas frentes, no meu ponto de vista, são as mais importantes para o Brasil atingir esses 70%.
Sergio Perussi: Se nós pegássemos hoje esses equipamentos, para a gente fazer uma projeção de possibilidades, se nós pegássemos hoje esses equipamentos para desenvolver no Brasil - você falou que falta um pouco de conhecimento tecnológico e falta financiamento. O mais crítico seria o conhecimento, porque financiamento eu imagino que isso a gente conseguiria, porque me dá a impressão que nunca tivemos um ambiente tão favorável para a obtenção de recursos. Estou certo nesta afirmação?
Antonio Romão: Sim, hoje é mais fácil essa parte de financiamento. Então, o que precisa é talvez direcionar um pouco mais a obtenção de conhecimento sobre esses equipamentos que o Brasil ainda não domina.
Sergio Perussi: E é uma questão de conhecimento em mecânica, eletrônica ou software?
Antonio Romão: Acho que é um pouco de tudo, mas um pouco mais de eletrônica e óptica. Porque o equipamento da área de oftalmologia, em grande parte, depende de óptica e, no Brasil, ainda são poucas empresas e centros que dominam esse tipo de conhecimento. Então, talvez desenvolver um pouco mais de conhecimento nessa área de óptica, para que pudesse ser aplicado nesse tipo de equipamento.
Sergio Perussi: No caso do ambiente aqui de São Carlos para o desenvolvimento de equipamento de óptica e fotônica. Como que você vê e como que se dá as parcerias com as empresas existentes que também atuam nesse ramo?
Antonio Romão: Hoje, em São Carlos, é fantástico o desenvolvimento que se tem aqui. Não só dentro da universidade, como nas empresas

que já dominam esse tipo de tecnologia. Agora, o que eu acho que falta é jogar mais isso para o resto do Brasil. Colocar isso em outras universidades, esse tipo de conhecimento. E também criar mais empresas que consigam produzir componentes para a área médica.

Sergio Perussi: Você teve uma experiência na universidade; como técnico, trabalhou no Instituto de Física. Você foi pesquisador nesse instituto desenvolvendo muitos projetos e depois você empreendeu e hoje é o diretor executivo da EYETEC. Quando você observa essas duas experiências, a experiência na universidade e a experiência na empresa na área de pesquisa, como você vê a criação de inovação na empresa? A empresa cria inovação ou é muito dependente da universidade? Ou as coisas são complementares? Enfim, qual é a sua visão desse processo de criação de inovação?

Antonio Romão: Como eu passei por esse ambiente da universidade, de pesquisa e tudo, é mais fácil manter isso na empresa. Eu acho que, para as empresas que estão nascendo hoje, se elas tiverem pessoas que tenham essa experiência de pesquisa e desenvolvimento, é muito mais fácil manter isso na empresa. Porque, na empresa, o dia-a-dia é diferente. Você está muito mais ligado na administração, para manter o seu negócio, do que essa preocupação em inovação. Mas como a nossa empresa é uma empresa de base tecnológica, então essa preocupação é constante, de inovar e desenvolver. Agora, eu acredito que outras empresas, que não possuem esse perfil de desenvolvimento, devem ter uma certa dificuldade. Mas isso é extremamente importante.

Sergio Perussi: Isso é um aspecto importante, porque nós estamos trabalhando no Brasil na questão da inserção dos doutores nas empresas, no sentido de se levar para a empresa os doutores/pesquisados que estão sendo formados nas universidades. Então, o fato de você ter pessoas profissionais, com o perfil de conhecimento de como atividades de inovação nas universidades acontecem, irá facilitar, para a empresa que receber esse doutor, que empregar esse doutor, a fazer a conexão com a universidade, não é verdade? A sua já tem profissionais oriundos da universidade, agora, tem muitas empresas que poderiam ser inovadoras, mas, por não terem profissionais para fazer a interface com a universidade, elas acabam não se integrando nesse ambiente de projetos de parcerias. Você concorda

com essa visão do processo e vê isso como um fator fundamental em empresas de base tecnológica?

Antonio Romão: Eu acredito que ainda não existe essa preocupação por parte das empresas, a de utilizar esses profissionais. Eu acho que agora que está começando. Talvez as empresas tenham a idéia de que esses profissionais não são para o ambiente da empresa. E, pelo contrário, eu acho que são extremamente importantes esses profissionais estarem no dia a dia da empresa. Lá fora, é comum isso, mas acho que, no Brasil, esse processo está começando agora, essa preocupação das empresas em buscarem esses profissionais.

Sergio Perussi: Existe, inclusive, um programa do governo, do CNPq, de bolsas para os doutores da empresa. Vocês têm algum profissional que foi contratado sob desse programa?

Antonio Romão: Atualmente não. Os profissionais, os doutores que a gente utiliza hoje são específicos para a área de desenvolvimento de projetos e pesquisa da empresa, mas, com certeza, a gente, no futuro, vai utilizar, sim.

Sergio Perussi: Quais as perspectivas de crescimento da EYETEC para os próximos anos? Como você vê o mercado nacional e internacional?

Antonio Romão: Nós estamos pensando atualmente em aumentar o nosso mercado por meio da exportação. Atualmente, a gente não tem essa preocupação com o mercado externo. Então, a gente está se reestruturando, justamente para começar a atuar no mercado externo. Assim, nossa expectativa é aumentar as nossas vendas para o mercado externo.

Sergio Perussi: E é uma perspectiva boa? Existe uma previsão boa de vendas? Tem um mercado interessante na América Latina?

Antonio Romão: Temos uma expectativa muito boa, justamente na América Latina.

Sergio Perussi: A EYETEC, na área de diagnóstico, as empresas concorrentes são empresas européias do leste asiático, dos Estados Unidos? Na América Latina a EYETEC é a única empresa a produzir esses tipos de equipamentos, não?

Antonio Romão: A única empresa. Então, a América Latina não tem essa tradição de ter empresas de base tecnológica, produzindo equipamentos do perfil que a gente produz.

Sergio Perussi: Você teve também uma formação na área de gestão, você é também administrador de empresas. Qual a importância dessa sua formação? Você veio de uma base técnica, pelo que você nos apresentou, de uma base técnica muito forte e com um trabalho em pesquisa no Instituto de Física da USP, e depois você foi em busca da sua qualificação também na área de gestão, por meio do curso de administração. Qual tem sido a importância dessa sua formação em gestão para o sucesso da EYETEC?
Antonio Romão: Essa formação na área administrativa é extremamente importante, porque, a partir do momento que a empresa começa a crescer, você não pode ficar olhando somente a parte técnica, a parte de pesquisa e da inovação. Você também tem que olhar a parte administrativa. Então aí que é a importância da formação de administração
Sergio Perussi: E tem sido muito útil para você nos momentos de altos e baixos da economia brasileira?
Antonio Romão: Bastante útil.
Sergio Perussi: Porque você enfrentou praticamente... Bom, a partir de 91, alguns planos econômicos, mas não tanto quando na década de 80. O plano Real, de estabilização da moeda, foi implantado em 94. Mas, de qualquer maneira, essa formação...
Antonio Romão: A economia passou e passa por vários altos e baixos, como você mesmo apontou. Então, a formação administrativa é extremamente importante, para você realmente gerir o seu negócio de maneira bem mais profissional.
Sergio Perussi: Eu vou fazer uma pergunta agora para você que eu não fiz para os outros entrevistados, que é sobre a administração desse ambiente de inovação. A EYETEC é uma empresa de base tecnológica que tem um grupo de profissionais de qualificação superior, os técnicos, as pessoas que contribuem com o desenvolvimento de todos os produtos. Como é a sua liderança? Existe flexibilidade no trabalho? Alguns trabalham em horários flexíveis, trabalham em horários totalmente diferentes, durante a noite, ou tudo acontece no horário comercial?
Antonio Romão: Pela minha experiência na área de desenvolvimento desde a universidade, isso é fácil de levar para a empresa. Então, hoje a gente tem grupos de pessoas que têm essa flexibilidade. Isso facilita muito o desenvolvimento, quer dizer, a idéia nem sempre acontece na

hora que você quer; às vezes, você está fazendo uma coisa totalmente diferente e as idéias de solução aos problemas aparecem. Então, a gente procura também colocar isso dentro da empresa, criando flexibilidades de horário de trabalho.

Sergio Perussi: Existe um ambiente, alguns mecanismos formalizados de gestão dessa competência que têm de existir na empresa, quero dizer, reuniões para discutir a inovação? Você tem um processo planejado ou é uma coisa emergente, que depende da situação, do tipo, paramos e vamos nos reunir? Ou existe um processo planejado?

Antonio Romão: Existe um processo planejado. Determinamos que vamos desenvolver tal coisa. A gente senta e faz o planejamento, definindo o objetivo, existe um bate-papo e cada um apresenta as suas idéias. Normalmente, não é nada imposto, 'tem quer ser assim, tem que ser dessa maneira'. A gente é bastante flexível nesse sentido e acho que isso facilita bastante, porque a equipe se sente à vontade para propor idéias para mudar, para inovar. Então é isso.

Sergio Perussi: Então isso tem sido uma prática bem sucedida na EYETEC?

Antonio Romão: Sim.

Sergio Perussi: Para encaminharmos para o encerramento da entrevista, já agradecendo a sua contribuição para essa nova discussão sobre inovação, que orientação você daria para aquele universitário, aquele estudante de ensino técnico do SENAI, das escolas técnicas do estado de São Paulo, por exemplo, da Fundação Paulo Souza, ou mesmo do Brasil... Como você vê esse processo de criar uma empresa, seja ela de base tecnológica ou não? Qual é a sua visão desse processo e qual a orientação que você daria para quem está nos assistindo?

Antonio Romão: A primeira coisa é o conhecimento, estar sempre buscando o conhecimento, estar sempre se aprimorando na sua formação. A segunda é acreditar no seu potencial, naquilo que você se propõe a fazer. Então, essas duas coisas têm que sempre caminhar juntas: o conhecimento e acreditar naquilo que você pode fazer. E nunca desistir, mesmo que você tenha dificuldades, mesmo se a empresa passa por dificuldades, você tem que sempre acreditar e continuar persistindo naquilo que você busca.

Sergio Perussi: E ser feliz, certo? Você está feliz com as decisões que você tomou?
Antonio Romão: Bastante! Eu não me arrependo de nada.
Sergio Perussi: Então eu agradeço a sua vinda e tenho a certeza de que a sua fala contribuiu muito para os que nos assistem entenderem um pouco do processo empreendedor, entender um pouco sobre inovação e, principalmente, perceber que as decisões difíceis são recompensadas pela realização, que eu vejo que vocês desenvolveram com muita competência na EYETEC.
Antonio Romão: Eu que agradeço a oportunidade de estar aqui e poder contribuir.

3.2. A visão de Mulheres Empreendedoras de Empresas *Spin-off*

Das empreendedoras, o objetivo foi obter a perspectiva de mulheres que empreendem na área tecnológica, uma quantidade ainda pequena de mulheres brasileiras.

.

Foram entrevistas as empreendedoras:

- **Ana Rita Tiradentes Terra Argoud;**
- **Sonia Maria Zanetti**

A Ana Rita, engenheira e doutora em engenharia de produçao, somou esforços com o arquiteto e professor Daniel e criou a Lighinsight Iluminação, uma empresa inovadora em conceito de iluminação com tecnologia laser e design moderno. Ganhou diversos prêmios de criação e vem realizando esforços para colocar no mercado brasileiro tecnologia moderna aliada a bom gosto estético.

A Sonia, engenheira química e doutora em química, criou a Sencer, uma empresa especializada em sensores cerâmicos nanoestruturados, para uso em sistemas de monitoramento de umidade na agricultura bem como para outras aplicações dm diversos campos da engenharia.

Conhecer a visão sobre a inovação dessas empreendedoras de empresas *spin-off* é, pode ser dito, uma oportunidade ainda rara no Brasil.

Portanto, boa leitura!

3.2.1. Entrevistas com as Empreendedoras

Ana Rita Tiradentes Terra Argoud e Sonia Maria Zanetti

DRA. ANA RITA TIRADENTES TERRA ARGOUD
Eng. e doutora em Engenharia de Produção
Pesquisadora e Empreendedora – LightInsight Iluminação

DRA. SONIA MARIA ZANETTI
Engenheira Química (Unicamp) e doutora em Química (UFSCar)
Pesquisadora e Empreendedora – Sencer Sensores Cerâmicos

Sergio Perussi. Nossa entrevista de hoje é com duas empreendedoras que possuem empresas localizadas no Polo Tecnológico de São Carlos. Ana Rita Argoud é diretora executiva da LightInsight Iluminação. Ela é doutora em engenharia mecânica e graduada em engenharia de produção. Sonia Zanetti é diretora executiva da Sencer Sensores

Cerâmicos. Ela é engenheira química e doutora em química. É uma satisfação recebê-las em nosso estúdio para que possamos discutir um pouco os aspectos da inovação no Brasil e, de forma especial, o que vocês têm para trazer de novas inovações para o mercado. Eu inicio então com você, Ana Rita, perguntando, ou melhor, solicitando que explique um pouco sobre a sua empresa: como ela se originou, quais os produtos que ela coloca no mercado hoje ou que está em desenvolvimento, para que a gente possa, então, depois, discutir outros aspectos.

Ana Rita. Obrigada Sergio, eu que agradeço essa oportunidade. A LightInsight foi criada há dois anos com o propósito de desenvolver produtos de iluminação. Nosso foco são luminárias portáteis que agreguem o design, a tecnologia e a sustentabilidade. Nós desenvolvemos luminárias de mesa, residencial e também de mesa de trabalho para ambientes comerciais, e luminárias de piso. Essas luminárias são desenvolvidas com leds (light-emitting diodes) de alto brilho. O meu sócio, Daniel Argoud, é arquiteto e também tem mestrado na área de iluminação e vislumbrou essa oportunidade do mercado. Essa mudança do padrão tecnológico das lâmpadas tradicionais, que são incandescentes e fluorescentes, para a iluminação com leds. Ele quis aliar a experiência dele na área de arquitetura, sendo que ele já tinha trabalhado com vários projetos de iluminação, e desenvolver um produto. Então nossa empresa foi criada no final de 2007 com esse propósito e hoje estamos com a empresa incubada lá no CEDIN (Centro de Desenvolvimento de Indústrias Nascentes), que é uma Incubadora de empresas de base tecnológica, uma das Incubadoras de São Carlos. Nós estamos terminando a fase de desenvolvimento dos produtos e vamos lançar os produtos brevemente, provavelmente em maio ou junho agora, no mercado.

Sergio Perussi. Sonia, e sua empresa, como se iniciou? Qual é a sua experiência? Como isso aconteceu, de lançar a empresa?

Sonia Zanetti. Essa ideia de um produto nasceu de um trabalho acadêmico, de uma orientação de mestrado de um aluno meu, desenvolvido no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Lá eu desenvolvi um projeto e, na época, ao final desse trabalho de mestrado, nós vislumbramos a possibilidade de desenvolver um produto. Com

base nos resultados e com essa ideia, nós submetemos um projeto, um projeto PIPE, que é o Programa de Inovação em Pequenas Empresas, à FAPESP, para a fase um. Esse projeto foi aprovado e, em consequência da aprovação, foi criada a empresa. Então, a empresa nasceu de um trabalho acadêmico, apoiada por um programa da FAPESP, que incentiva a pesquisa em pequenas empresas.

Sergio Perussi. Eu tenho conhecimento de que vocês também, além da formação técnica de vocês, do projeto acadêmico e também do seu sócio, que trabalha com arquitetura, que é um profissional dessa área, prepararam-se para empreender. Vocês participaram de cursos relacionados ao empreendedorismo, não? Qual foi a importância desse programa de aprender um pouco sobre empreendedorismo? Isso ajudou muito, somou, foi fundamental?

Ana Rita: Eu penso que foi fundamental. O primeiro curso de empreendedorismo que eu fiz foi aquele que você ministrou na EMBRAPA, por meio do programa PROETA, em 2007. E foi aí que eu tive contato com as metodologias, como se elaborar um plano de negócios para a empresa, pensar nas questões de mercado, as questões dos fornecedores, dos concorrentes, pensar na questão da estratégia da empresa. A partir daí, novos cursos, eu e meu sócio, fomos fazendo. O EMPRETEC, do SEBRAE, curso de gestão estratégica. A partir daí, o processo nunca parou.

Sergio Perussi. Antes você já pensava na possibilidade de ter uma empresa na área de iluminação? O curso realmente deu aquele empurrão, ele clareou o caminho?

Ana Rita: Na época do curso, o Daniel, meu sócio, já estava pesquisando sobre essa questão dos leds e a aplicação na área de arquitetura. No primeiro momento, eu não estava muito envolvida, porque estava terminando meu doutorado.

Logo após o término do doutorado, eu abracei essa idéia e fomos procurar mais informações e saber o que estava acontecendo na cidade de São Carlos em relação à Incubadora e em relação aos custos para poder fazer o primeiro plano de negócios da empresa.

Então, o curso foi fundamental nesse sentido, porque, antes, as informações estavam, para nós, muito abertas, mas o curso estruturou e deu uma orientação para qual caminho seguir.

Sergio Perussi. E você, Sonia, o curso também teve importância fundamental ou você já estava encaminhada para ser empreendedora?
Sonia Zanetti. Não, coincidentemente, nós fizemos o mesmo curso, na mesma época. Quando começou a surgir essa idéia de submeter um projeto à FAPESP - e a submissão desse projeto tinha um prazo, que era no fim de março -, submetemos o projeto e só tínhamos preparação acadêmica. Aí surgiu a preocupação de se preparar melhor para a nova área que estávamos entrando. E aí começamos a buscar possibilidades de curso em empreendedorismo. Aí encontrei esse da Embrapa que estava com inscrições abertas. Então, foi uma coincidência muito feliz na época, porque, enquanto eu esperava resposta da FAPESP quanto à aprovação do projeto, eu já estava fazendo o curso. E eu digo que esse curso foi fundamental na abertura da visão, pois a visão acadêmica é uma e a visão do empreendedor tem de ser outra.
Sergio Perussi. O curso te deu um pouco mais de segurança para empreender.
Sonia Zanetti. Exatamente! Deu-me um pouco mais de segurança, a preparação justamente para elaborar um plano de negócios, todas as nuances que existem na administração de uma empresa, todos os fatores prós e contras, fatores de mercado e todo esse intricado do setor em si. E a gente tem que se preparar, buscar formas de se capacitar.
Sergio Perussi: Sonia, você falou da SENCER, mas acho que nos esquecemos de enfatizar o que a SENCER faz. Qual é a sua área de atuação, o negócio em sí?
Sonia Zanetti. A SENCER foi concebida para ser uma empresa de desenvolvimento de sensores cerâmicos, pois minha formação é em química, meu doutorado foi em química de materiais, a busca de novos materiais na utilização como sensores de uma maneira geral. Foi essa a visão que a gente teve da empresa e estamos agora, num primeiro momento, desenvolvendo um sensor para detecção de umidade, especificamente de umidade relativa do solo para aplicação em agricultura de precisão. Mas a visão da empresa é desenvolver sensores cerâmicos de uma maneira geral.
Sergio. Nesse caso do sensor para agricultura, você poderia explicar um pouquinho melhor como esse sensor vai funcionar, o que ele faz para

que aqueles que estão nos assistindo possam entender um pouco mais sobre a tecnologia em si?

Sonia Zanetti. Esse sensor é um sensor cerâmico. A inovação é que é um sensor nanoestruturado, sintetizado por método químico, e é um material que tem suas propriedades elétricas alteradas com a presença de água. Então, quando ele está no solo, com a umidade do solo, ele tem as suas características elétricas alteradas e essas propriedades são medidas. Com isso, a gente tem a detecção da umidade do solo, se ele está necessitando de irrigação ou não. Essa é a aplicação primordial desse sensor.

Sergio Perussi. Então, na situação de uma determinada lavoura, o usuário dessa tecnologia vai colocar vários sensores numa área desse plantio para pode saber onde tem mais ou menos água e com isso verificar a necessidade de irrigar somente onde falta água?

Sonia Zanetti. Dependendo do tipo de solo, dependendo do tipo de cultura, pode requerer mais ou menos água. Então, o sensor vai permitir a utilização da quantidade correta e necessária de água, sem desperdício de água e energia, que é o que se busca, a utilização racional da água nas agricultura.

Sergio Perussi. Interessante, porque é uma tecnologia que, enquanto a empresa viabiliza a tecnologia e a vende para se viabilizar, a gente, enquanto sociedade, também recebe os benefícios, reduzindo o consumo de água e o otimizando.

Sonia Zanetti. É justamente essa a intenção, racionalizar a utilização da água na agricultura.

Sergio Perussi. E você, Ana Rita? A LightInsight Iluminação tem trabalhado principalmente em que linha, qual é o avanço tecnológico?

Ana Rita. Então, Sergio, nosso foco, nesse primeiro momento da empresa, são luminárias portáteis produzidas com led de alto brilho. É importante destacar que, no desenvolvimento do produto, nós nos deparamos com várias questões relacionadas à inovação. Primeiramente, a própria tecnologia requerida para o uso de módulos de led que trabalham em baixa tensão. Então, é preciso converter a energia adequada aos leds. Então a inovação está muito presente nos nossos produtos, tanto na questão da tecnologia em si, que é a parte eletrônica e a parte óptica, como também inovação no design das

luminárias. Nossas luminárias têm um design original e buscam um design mais contemporâneo, mais limpo, de formas simples, formas retas, mas que o conjunto seja belo de ser visto. E também a questão da qualidade de iluminação, quer dizer, todo esse estudo que nós fazemos visando ao conforto visual do usuário e uma forma de que a luz seja aconchegante ao usuário e indicada para a situação em que ela é aplicada.

Sergio Perussi. Vocês vão trabalhar basicamente com a produção dessas luminárias ou também com projetos? Um cliente potencial poderá ser aquele que quer desenvolver um projeto de iluminação, uma loja, um novo ambiente, vocês entrariam com o projeto e também com as luminárias, como que vocês estão pensando?

Ana Rita. Neste primeiro momento, nosso foco é o produto. Nós fazemos o desenvolvimento e também a fabricação das luminárias. Então, neste primeiro momento, nós vamos apresentar os produtos já prontos ao mercado, mas, futuramente, a gente espera que a empresa cresça e conquiste novos mercados, para que possamos, assim, aplicar nossos produtos a projetos específicos

Sergio Perussi. Quantas pessoas trabalham na empresa?

Ana Rita. Hoje, nossa empresa é pequena ainda, nós estamos começando e são três pessoas. Mas também temos planos de contratar mais profissionais, seja com financiamento de editais, que são lançados por agências de fomento à inovação, ou mesmo pessoal para produção, aí com recursos próprios.

Sergio Perussi. Ana Rita, como que está esse setor, quando você compara o que existe no Brasil de iluminação, principalmente de luminárias para ambientes, e o que acontece fora do Brasil?

Ana Rita. Olha, Sergio, essa é uma questão interessante, porque eu até realizei um benchmarking há pouco tempo para a empresa, onde eu percebi o seguinte: no Brasil, há muitas empresas fabricantes de iluminação, mas uma característica desse mercado é que elas estão há muito tempo no mercado, geralmente vinte ou trinta anos. São empresas grandes, já estabelecidas; entretanto, tem a questão da mudança do padrão tecnológico; na maioria das empresas, quase todas no Brasil, essas grandes trabalham com lâmpadas incandescentes ou fluorescentes. No exterior, você vê a tecnologia do led muito mais

presente e o consumidor tem um conhecimento maior sobre os benefícios da iluminação com led, a qualidade da iluminação. No Brasil, isso está começando a engatinhar. Alguns consumidores perguntam o que é led, já ouviram falar, mas não sabem quais os benefícios; então, no exterior, essa questão está muito mais avançada.

Sergio Perussi. Quais são essas vantagens então, Ana Rita, quando você tem que argumentar com um potencial comprador? Por que o led? Na questão só da tecnologia led, não vamos abordar agora a questão do design.

Ana Rita. Na questão da tecnologia, são várias as vantagens. A primeira é a redução do consumo de energia, por exemplo, com uma luminária led de quatro watts, você consegue um fluxo luminoso de quatrocentos lux, um fluxo luminoso bem intenso.

Sergio Perussi. Comparando com uma lâmpada incandescente, quatro watts de led equivale a uma lâmpada incandescente de quanto?

Ana Rita. Com quatro watts, às vezes você consegue o efeito de uma lâmpada incandescente de sessenta watts. Isso depende da composição que você faz com o conjunto óptico, se você usa lentes. Então isso depende do projeto. Outra questão, além da redução do consumo de energia, é a questão da durabilidade. O led, sendo um conjunto eletrônico e óptico projetado adequadamente, pode durar 50 mil horas. Isso significa que, se uma luminária ficar ligada oito horas por dia, equivale a uma durabilidade de dezessete anos. Então, teoricamente, não há necessidade de troca do led, se o projeto for feito adequadamente.

Sergio Perussi. E a questão do design, Ana Rita? Eu tenho algumas observações que eu gostaria de colocar nessa nossa discussão. Por exemplo: nós estamos ainda com luminárias, como o abajur, que têm aquele plug para acender ou apagar, ligar ou desligar, que, às vezes, ainda fica caído do lado do criado mudo e a gente fica procurando, puxando fio para achar esse plug. Existem soluções que a gente vê lá fora do país em que você puxa um pino ou, na própria coluninha da luminária, a gente aperta algum botão, muito fácil e cômodo. E isso existe há muitas décadas por lá. Isso parece que a não se vê com tanta freqüência no Brasil. Do ponto de vista do design e da funcionalidade,

da facilidade para o usuário, você também vê que aqui no Brasil é uma coisa em que estamos engatinhando?

Ana Rita. A questão da funcionalidade, principalmente com a tecnologia led, deve ser muito bem explorada. Não só a funcionalidade, mas também a interatividade com o usuário da luminária. Por exemplo: as luminárias fabricadas no exterior; às vezes, você vê uma luminária que, no escuro, você consegue saber onde ela está, tem um ponto de led na luminária que faz com que não se precise ficar procurando a luminária, ou então o acionamento por toque da luminária, ou então a própria dimerização. No Brasil, a gente ainda vê mais os produtos tradicionais com fios, com interruptor no fio. Às vezes é uma luminária de piso e você precisa abaixar para ligar a luminária. Mas isso são questões que, como a gente trabalha com o design do produto, a gente está analisando e estamos incorporando aos nossos produtos.

Sergio Perussi. E caminhamos para luminárias sem fio rapidamente?

Ana Rita. Acho que já; eu vi uma luminária da Philips, se não me engano, no mercado, em que a base dela é uma bateria. Então, isso também já é uma realidade.

Sergio Perussi. Sonia, e na área de sensores cerâmicos para agricultura? E não só para agricultura, sensor é uma coisa que se usa muito em qualquer tipo de indústria para monitorar uma série de procedimentos e de operações de máquinas. A SENCER também tem uma expectativa de entrar em outras áreas, já existem outras coisas que você está pensando ou o foco está sendo isso por enquanto?

Sonia Zanetti. No primeiro momento, nós estamos focando o sensor de umidade para aplicação em agricultura. O sensor de umidade também tem outras aplicações industriais, principalmente em aplicações com temperaturas e em ambientes não muito amigáveis, temperaturas mais altas ou ambientes agressivos que os sensores tradicionais, que normalmente são poliméricos e, diga-se de passagem, todos importados, eles não têm uma aplicabilidade nesse aspecto onde a gente pretende atuar. Pretendemos desenvolver sensores que possam ser utilizados em ambientes agressivos, vapores ácidos, vapores básicos, por exemplo, para controle de processos industriais e em temperaturas elevadas, a que os sensores poliméricos não resistem. Como nossos

sensores são cerâmicos, eles têm a possibilidade de resistir a temperaturas mais elevadas.

Sergio Perussi. Como que é esse mercado de sensores para agricultura Sonia? É dominado por empresas brasileiras ou estrangeiras?

Sonia Zanetti. Os sensores para agricultura, de uma maneira geral, não são utilizados no Brasil. É uma questão de cultura de uso. Normalmente, a irrigação é calculada pela lâmina d'água e isso leva a um consumo de água estimado de 20 a 30% além do realmente necessário. Então, não existe a cultura e o conhecimento da utilidade e seus beneficios. Por que não existe a cultura? Porque os sensores disponíveis hoje são importados, são de custo elevado. Então, muitas vezes não há o interesse em investir nesse controle e, basicamente, quem irriga não tem um parâmetro ou medida de quanto eles estão gastando a mais.

Sergio Perussi. Porque existe o consumo da água, que, na propriedade rural, em princípio, não custa ao produtor, ou já custa um pouco?

Sonia Zanetti. Hoje ainda não. Se o produtor tem um curso d'água em sua propriedade, ele pode utilizar essa água sem pagar por isso.

Sergio Perussi. Mas ele tem o custo da energia?

Sonia Zanetti. Tem a energia e já existe a obrigatoriedade de se medir quanto d'água que ele está utilizando. Possivelmente, num futuro, talvez não muito distante, vai ter que se pagar também pela água.

Sergio Perussi. Agora, hoje, de qualquer maneira, o sensor vai possibilitar que, a partir do momento que ele saiba que uma área está mais irrigada do que a outra, vai bombear menos água para a lavoura, certo?

Sonia Zanetti. Economia de água e energia e, além disso, há o aumento da produtividade. Porque, para certas culturas, se você irriga com água além do necessário, você diminui a produtividade daquela área. Então, no primeiro momento, é esse o nosso foco.

Sergio Perussi. Vamos falar um pouco sobre a questão do envolvimento das empresas com as universidades, se vocês estão trabalhando em parceria, se existem projetos, se vocês mantêm algum tipo de relacionamento com a universidade de vocês. Voces saíram da universidade, vocês desenvolveram conhecimento na universidade e

mantêm esse vínculo? Por exemplo: a LightInsight está trabalhando com vinculação com a universidade?

Ana Rita. Nós buscamos a universidade, sim. O ano passado, nós desenvolvemos uma parceria com o LAP - Laboratório de Apoio Tecnológico, aqui do Instituto de Física de São Carlos, da USP, coordenado pelo Prof. Vanderlei Bagnato, por meio de um programa de iniciação científica e tecnológica voltada às pequenas empresas. É um programa do CNPq, IEL, SEBRAE e SENAI. Então, nós tivemos um bolsista por seis meses desenvolvendo simulações ópticas nas nossas luminárias.

Sergio Perussi. Tem sido produtivo esse trabalho, tem valido a pena?

Ana Rita. Eu acho que esse trabalho é muito importante, porque ele traz, permite que a pequena empresa tenha acesso ao conhecimento e aos recursos que a pequena empresa não é capaz de manter lá dentro. Por exemplo: foram usados softwares específicos de óptica voltados à área de iluminação que, para nós que somos uma microempresa, seria, nesse primeiro momento, muito custoso ter isso lá dentro. Então, isso é muito importante. Esse foi o primeiro projeto que nós desenvolvemos. E agora, no ano de 2010, nós estamos buscando participar de editais para continuar essa parceria.

Sergio Perussi. No caso da SENCER, Sonia, como é que tem sido esse relacionamento com a universidade?

Sonia Zanetti. A SENCER tem um relacionamento muito estreito com a universidade, a UFSCAR, junto ao Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica, o LIEC, coordenado pelo Prof Elson Longo, e também com a UNESP de Araraquara, também no LIEC de Araraquara. A primeira fase do nosso projeto PIPE foi integralmente desenvolvida dentro da universidade. O objetivo foi demonstrar a viabilidade da idéia. Os testes preliminares foram desenvolvidos na universidade. E hoje a gente mantém ainda interação, porque há testes de caracterização, há equipamentos que a empresa não tem condições de ter. Então, por meio dessa parceria, a gente tem a possibilidade de ter esses ensaios feitos e a utilização desses equipamentos para um ou outro ensaio.

Sergio Perussi. Vocês também foram beneficiadas, a LightInsight Iluminação e a SENCER Sensores Cerâmicos, pelas ações do programa

PIPE e PRIME (Primeira Empresa). Com relação à Fapesp, o PIPE, quanto o PRIME, da Finep, qual a importância? Porque vocês comentaram que aprender um pouco sobre empreendedorismo foi muito importante também, além da formação de vocês, o doutorado. Mas essa questão do financiamento que vocês conseguiram. A Sencer teve um financiamento PIPE e também um PRIME e, no caso da LightInsight, um PRIME, certo? Qual a importância desses apoios para a consolidação do produto, enfim, chegar ao momento de, como você falou, Ana Rita, em maio, o produto estar no mercado?

Ana Rita. Bom Sergio, eu acho fundamental esses programas de incentivo às micro e pequenas empresas. O programa PRIME é voltado às empresas nascentes que tenham até dois anos de funcionamento. O objetivo do programa PRIME é estruturar a área de gestão da empresa. Isso eu acho uma questão muito importante a ser colocada, porque, às vezes, temos na empresa conhecimento técnico e científico, mas falta a parte de gestão, apesar de eu ser engenheira de produção, quer dizer, eu tive esse conhecimento na universidade, mas, mesmo assim, é importantíssimo estar estruturando esses processos dentro da empresa. Através do programa PRIME, nesse primeiro ano, nós tivemos recursos da ordem de cento e vinte mil reais para serem investidos na contratação de um gestor de negócios, que vai cuidar de toda a parte de gestão da empresa e também consultorias de mercado e uma consultoria na área de gestão que, para nós, foi na área de planejamento de plataforma de produtos. Então, eu acho que esses programas voltados às empresas nascentes são fundamentais para alavancagem e dar suporte para conseguir colocar o produto no mercado

Sergio Perussi. E, ao mesmo tempo, acelera um pouco mais o processo, porque, sem esse recurso, seria mais difícil, não?

Ana Rita Exatamente! Sem esse recurso, seria mais difícil, porque são, no caso, consultorias caras que, às vezes, a empresa não tem recursos para pagar. Então, sem esse recurso, talvez o caminho fosse mais demorado.

Sergio Perussi. No caso da SENCER, Sonia, você falou que o PIPE te ajudou, inclusive, na compra de alguns equipamentos, de materiais. E o PRIME vem para ajudar, como a Ana Rita comentou, na questão da gestão?

Sonia Zanetti. Exatamente. O projeto PIPE, da FAPESP, contempla a aquisição de material permanente, como equipamentos, material de consumo, alguns serviços. Mas a parte administrativa, a gestão, é uma área muito importante e não havia, até então, um programa que contemplasse esse aspecto para as empresas. Então, nesse aspecto, o PRIME veio complementar essa deficiência e suprir, na verdade, essa deficiência. Então, um programa complementa o outro e, para a gente, é fundamental, no estágio em que a empresa se encontra, porque nós estamos no desenvolvimento ainda.
Sergio Perussi. Sonia, mudando um pouco o foco da questão, o que tem sido mais difícil, se você analisar a sua empresa, a questão da tecnologia ou a questão de gestão?
Sonia Zanetti. Para mim, a questão de gestão foi mais difícil, porque era uma deficiência minha, pela minha formação e outros aspectos, porque o produto em si, o sensor, já está desenvolvido e consolidado. Agora, o desenvolvimento do produto, tudo que envolve, na verdade, a produção, chegar realmente no produto final, são etapas que ainda tenho certas deficiências e tenho um pouco mais de dificuldade. Mas nós estamos nos capacitando e tentando vencer esse desafio também.
Sergio Perussi. Dominar a tecnologia é uma coisa e colocar um produto no mercado é outra.
Sonia Zanetti. Exatamente. É outra bem diferente.
Sergio Perussi. É embalagem, é design...
Sonia Zanetti. É embalagem, é design final, são muitos aspectos envolvidos que a gente não imagina isso antes.
Sergio Perussi: Qual é o maior desafio que você está enfrentando agora? Quando você olha essas questões de finalizar um produto, quando você olha questões tecnológicas, gestão e mercado, esses três pontos; a tecnologia, você está quase finalizando, a gestão, você está contando com o apoio do PRIME, que está te dando um auxilio interessante e você, com certeza, está crescendo nessa área também. E o mercado? Dominar o mercado, entender bem como ele funciona...
Sonia Zanetti: Esse também é um aspecto interessante e, para isso, a gente está contando com uma consultoria, dentro do programa PRIME, que é uma consultoria de mercado para nos auxiliar nesse aspecto. Mas a dificuldade maior que eu tenho, em relação a esse aspecto, é ter um

produto finalizado, totalmente finalizado, para realmente poder fazer uma pesquisa de mercado, de aceitação do produto mais consistente, mais real, com o produto pronto.

Sergio Perussi. Está quase chegando essa fase?

Sonia Zanetti. Está quase chegando. Teve alguns atrasos no cronograma devido a alguns apoios que nós precisávamos e que precisaram obedecer a um cronograma dos financiadores. Mas já está em andamento e bem próximo.

Sergio Perussi. E no caso da LightInsight, Ana Rita? O que tem sido mais difícil até agora? A questão da tecnologia, a questão da gestão ou a questão do mercado?

Ana Rita. Então, Sergio, talvez um pouco diferente da Sonia, eu trabalho melhor, até por causa da minha formação, essa questão da gestão, pois sou engenheira de produção. Então, na questão dos processos de gestão, processos de negócios, processos de qualidade, isso pra mim é tranqüilo. Tranqüilo, mas, na prática, é diferente. Dar consultoria disso para empresas é uma coisa, outra coisa é você fazer isso, implementar, porque depende de recursos, envolve muitas questões. Então, essa questão de gestão pra gente é mais tranqüila.

Eu acho que, da mesma forma que a Sonia, o nosso principal desafio agora vai ser a questão da colocação do produto no mercado, a questão da comercialização. Porque não basta você ter um produto bom com uma tecnologia inovadora se aquele produto é vendido no mercado errado, ou se ele é apresentado de forma errada ao consumidor, ou se o consumidor não entende os benefícios e as vantagens competitivas daquele produto. Então, eu penso que o nosso desafio é saber estabelecer quais os canais mais adequados para colocar esse produto no mercado e a forma como a gente vai colocá-lo. Tem que estar alinhada com nossa capacidade de produção, tem que estar alinhada com o segmento do mercado. Então, acredito que esse seja o nosso próximo desafio.

Sergio Perussi. Agora, indo pra uma perspectiva mais pessoal, como é para vocês no caso, e vou começar com a Ana Rita, o processo e quais as dificuldades, enfim, como vocês estão administrando uma empresa de base tecnológica e também, ao mesmo tempo, na situação de mulher, de conduzir a família, de liderar o processo, visto que, normalmente, as

mulheres acabam sendo mais prioritárias no ambiente da família. Como é que vocês estão lidando com isso? É difícil? Dá para se fazer as duas coisas, duas, ou três, ou quatro, como as mulheres fazem?

Ana Rita. É, Sergio, eu acho assim, não vou falar que é fácil, é difícil, não é simples, porque a gente procura conciliar a família e ainda tem o filho pequeno, então é uma... A gente tem que saber administrar o tempo, fazer alguns horários mais flexíveis, leva o notebook para casa, leva a criança para a empresa. Então tem que haver essa flexibilidade, porque a empresa exige muita dedicação. Quando você é funcionário, você vai lá, trabalha das 8 h às 18 h, vai embora e o serviço acabou. Agora, quando você é empreendedor, o serviço não acabou, você leva para casa, dorme pensando naquilo, acorda pensando naquilo. Às vezes, não dorme porque está pensando demais. Então, eu falo que é difícil conciliar as duas coisas, mas não é impossível. A gente consegue no final.

Sergio Perussi. Eu falo nas minhas aulas sobre empreendedorismo que a hora que você registra uma empresa, quando você obtém um CNPJ de uma empresa, é como se você tivesse tido um filho, nasceu um novo filho seu. Na realidade, a empresa acaba ficando com um aspecto como se fosse um filho que a gente tem que cuidar vinte e quatro horas, não?

Ana Rita. Exato. Eu acho que é mais fácil nascer um filho do que nascer um empresa...

Sergio Perussi. No cuidar do dia a dia...

Ana Rita No cuidar do dia a dia, a criança é mais fácil, porque, exatamente quando você abre um CNPJ, quer dizer, você está formalizando sua empresa que, até então, para os órgãos e todos, não existia. Mas quando você abre um CNPJ, são todos aqueles procedimentos, aquelas formalizações, aquelas licenças que você tem que obter, questão de registro, de marca. Aí você entra com, digamos assim, os problemas acontecem, os problemas no sentido assim, começam a... Até então, você não existia para o mundo. Aí, quando você abre um CNPJ, você passa a existir. Há todo um jogo de interesses, pessoas querendo contestar, começando pela abertura da marca, contestar sua marca, e aí os desafios não param, os problemas também não param e é esse o nosso dia a dia.

Sergio Perussi. E você, Sonia, como que vê essa questão de administrar uma empresa sendo mulher, o que não é uma coisa ainda tão difundida na nossa sociedade, principalmente na área industrial?
Sonia Zanetti. É uma tarefa não muito fácil, porque a gente tem que conseguir equilibrar, dar atenção para a empresa, que exige, e dar atenção para a família, para os filhos, quem tem filho pequeno. E conversar muito para eles entenderem, para, como a Ana disse, às vezes a criança vai para empresa, às vezes leva o serviço para a casa. E não é fácil, mas não é impossível também.
Sergio Perussi: E o apoio, tem existido? O filho anima, dá força?
Sonia Zanetti. Anima, dá força.
Sergio Perussi. Assim também com você?
Ana Rita. Anima e cobra também; cobra muito o pai sobre as luminárias.
Sergio Perussi. E para gente encaminhar para finalizar, Ana Rita e Sonia, tem valido a pena, qual a sua avaliação hoje, já faz dois anos?
Ana Rita. Dois anos que nós abrimos.
Sergio Perussi. Nesses dois anos, valeu a pena a decisão de abrir a empresa, você está curtindo, está gostando?
Ana Rita. Eu acho que valeu muito, Sergio. Quando você toma a decisão de abrir um negócio próprio, digamos assim, você faz daquilo o seu objetivo, a sua meta. É muito gratificante, muito trabalho, às vezes você vai se deparar com várias dificuldades no dia a dia, mas é muito gratificante você ver que teve um projeto realizado, um sonho realizado, você vai conseguir transformar sua idéia em um produto, isso eu acho que não tem preço.
Sergio Perussi. E você, Sonia, também tem essa percepção?
Sonia Zanetti. Eu acho assim, é muito gostoso ver aquilo que você sonhou tomando forma, realizando-se, mas eu confesso que, assim, há dias em que bate uma insegurança muito grande, há dias em que a gente está desanimada e, de repente, acontece alguma coisa e o desânimo passa, volta o entusiasmo. Mas têm altos e baixos. É como a gente. Tem dias que a gente amanhece mais animada, tem dias que amanhece menos animada, mas não pode "deixar a peteca cair".
Sergio Perussi. Tem que tocar o barco prá frente!
Sonia Zanetti. Manter o astral alto, manter a fé e caminhar prá frente.

Sergio Perussi. E você avalia que valeu a pena a decisão de iniciar a empresa?
Sonia Zanetti Valeu, sem dúvidas. Valeu a pena, principalmente por conhecer o outro lado.
Eu me formei, trabalhei em indústria durante 14 anos, quer dizer, já vivi um lado da profissão. Resolvi voltar para a universidade. Fiz a pós-graduação, fiz o mestrado, doutorado e pós-doutorado e agora estou do outro lado do balcão, quer dizer, são três experiências muito diferentes, mas eu acredito que vale a pena sim.
Sergio Perussi Nós temos nos assistindo, provavelmente, vários técnicos, formados em escolas técnicas, universitários interessados em abrir empresas, desenvolvendo pesquisas em laboratórios. Qual a mensagem final que você daria a eles com relação a empreender, a inovar... O que eles devem ter como formação fundamental e também atitude para empreender?
Sonia Zanetti. Eu acho assim, qualquer um que tenha uma idéia e acredita nessa idéia e acha que ela pode ser transformada num produto, em algum bem, eu acho que não deve deixar de lado essa idéia. Mas, por outro lado, para não ser pêgo tão desprevenido, tentar se capacitar. Se tem interesse em abrir uma empresa, tentar se capacitar, fazer cursos, ver cursos relacionados, o SEBRAE tem palestras, cursos rápidos, cursos mais extensos, tentar procurar realmente uma ajuda nesse sentido, porque eu acho que aí torna tudo mais fácil, se ele conseguir se capacitar.
Sergio Perussi. E você, Ana Rita, o que você deixaria como uma mensagem final para aqueles que querem empreender? Qual o caminho que você indicaria àqueles que buscam essa possibilidade?
Ana Rita. Olha, Sergio, eu acho que, aqui em São Carlos, nós temos uma posição privilegiada nesse sentido. Nós temos duas incubadoras de base tecnológica, temos as três universidades, institutos de pesquisa. Então, São Carlos tem um ambiente propício ao empreendedorismo e à inovação. Então, eu acho que as pessoas que querem empreender têm que aproveitar esse ambiente, essa oportunidade que a cidade oferece.
Eu recomendo para alguém que tenha alguma idéia, algum produto, primeiro, como a Sonia disse, procurar fazer algum curso de empreendedorismo, procurar se capacitar e também procurar o apoio

da incubadora de empresas. Logo depois que eu fiz aquele curso de empreendedorismo na Embrapa, eu procurei o CEDIN, elaborei o próprio plano de negócio que eu fiz no curso e foi submetido à incubadora e foi aprovado. Então, procure uma incubadora de empresas, elabore um plano de negócio. Acho que esse é o caminho.

Sergio Perussi. A incubadora é uma coisa fundamental nessa fase?

Ana Rita. Eu acho que sim. A incubadora é fundamental porque ela fornece... Você tem vários tipos de apoio dentro da incubadora, seja na questão de inovação, através de programa SEBRAETEC, seja através de consultorias em planos de negócios, seja em consultoria mercadológica, jurídica. Ela promove também missões de visita a feiras, congressos. Então, eu acho a incubadora um ambiente propício à inovação e também principalmente pelo relacionamento, pela rede de contatos que você faz com os outros empreendedores dentro da própria incubadora. Então, às vezes, um acaba sendo fornecedor do outro, tem uma idéia em conjunto de desenvolver um novo produto, uma nova tecnologia. Então, esse ambiente é muito favorável à inovação.

Sergio Perussi. Eu agradeço a vocês a presença nesse programa, essa entrevista que acabamos de realizar. Foi falado aqui que São Carlos tem esse ambiente, mas, na realidade, nós podemos entender que o Brasil todo tem um ambiente favorável. Nós temos universidades espalhadas pelo país, o SEBRAE atuando em todos os estados, então, com certeza, aquilo que acontece aqui também é um aspecto que pode ser desenvolvido em todas as regiões do país e espero, então, que todos aqueles que nos assistem possam ter tirado um bom proveito de tudo aquilo que nós conversamos sobre a inovação e aquilo que faz com que o empreendedorismo ajude o progresso do país.

Muito obrigado.

Sonia Zanetti. Obrigada você.

Ana Rita. Eu que agradeço a oportunidade.

Sonia Zanetti. Obrigada pela oportunidade.

3.3. A Visão sobre a Inovação de Empresários de Empresas de Segmentos Maduros da Economia

Dos empresários dirigentes de empresas estabelecidas em segmentos maduros da economia, procurou-se entender como a inovação é percebida e colocada em prática nessas empresas.

Foram entrevistados os seguintes empresários:

- **Ubiraci Moreno Pires Correa;**
- **José Paulo Aleixo Coli**

O Ubiraci comanda a Prominas Brasil Equipamentos, empresa funda em 1953, produtora de equipamentos de grande porte para as areas de mineração, petróleo, saneamento básico e sucroalcooleiro e que, orgulhosamente, afirma projetar e fabricar com tecnologia 100% brasileira.

O Coli é um dos criadores e diretores da Latina Eletrodomésticos, uma empresa inovadora neste setor, no mercado brasileiro. Tendo lançado seus produtos pioneiros com inovações que mudaram o perfil de oferta de alguns eletrodomésticos no Brasil, como as lavadoras de roupas de pequeno porte (tanquinhos), a empresa tem se mostrado inovadora desde então, ao colocar seguidamente produtos inovadores no mercado nacional e mundial.

Saber como pensam e agem esses empresários para criarem de forma continua inovações que agregam valor a produtos genuinamente nacionais é uma oportunidade impar.

Boa leitura!

3.3.1. Entrevista com o empresário
Ubiraci Pires Moreno Correa

ENG. UBIRACI MORENO PIRES CORREA
Prominas Brasil
Empresário

Sergio Perussi: Estamos hoje com o engenheiro Ubiraci Correa. Ele é engenheiro eletricista, diretor presidente da Prominas Brasil e diretor regional do CIESP de São Carlos. É uma satisfação tê-lo conosco para conversarmos um pouco sobre a inovação, que é um assunto que

interessa a todos, interessa às empresas, às universidades, a toda a população que recebe aquilo que é criado pelas empresas. Agradecemos a sua presença e esperamos entender um pouco sobre como a Prominas tem trazido inovações para o mercado. Então a primeira pergunta que eu faço é: como foi a evolução da Prominas, que, nós sabemos, é uma empresa importantíssima para o Polo Tecnológico de São Carlos? Afinal, ela existe há muitos anos, há mais de 50 anos, gerando empregos, gerando inovações a cada dia que passa.

Ubiraci Correa. Primeiro quero agradecer a oportunidade de estar aqui com vocês. É um prazer falar um pouco sobre a história da Prominas Brasil. A Prominas é uma empresa do setor mecânico. Quando nós falamos de inovação, o pessoal está muito acostumado a pensar em software, hardware, química, física e na nanotecnologia. A mecânica é uma área que, embora todos achem que tudo já aconteceu, que já conhecem tudo, ela continua inovando, de uma forma mais lenta, mas nós continuamos dia a dia encontrando novos produtos, novas utilidades para os produtos já existentes. A Prominas nasceu em 1953. Ela fabricava perfuratrizes para poços artesianos. Uma perfuratriz que funciona mais ou menos como é um bate-estaca, nós a chamamos de precursora. Na década de 70, nós inovamos entrando no mercado de sonda rotativa. Essa sonda funciona como se fosse um equipamento que está rodando o tempo todo e penetrando o solo. Isso já foi uma primeira inovação. Essa inovação foi ocasionada por um agente externo. Nós recebemos no Brasil um concorrente alemão, que trouxe esse produto, e nós tínhamos duas chances: ou desenvolvíamos o produto igual ao deles para competir, ou saíamos do mercado. Nós optamos por desenvolver o produto e, graças a Deus, conseguimos fazer com que os alemães saíssem do mercado e nós permanecemos até hoje.

Sergio Perussi: E essa primeira inovação foi exclusivamente realizada dentro da empresa?

Ubiraci Correa: Isso mesmo, pelos engenheiros da própria empresa. Na realidade, é uma somatória de fatos. Os nossos engenheiros têm a ideia do produto, o produto tem diversas nuances, por exemplo, a parte hidráulica. Então, nós convocamos profissionais específicos dessa área que vêm e nos dão uma análise daquilo que nós queremos, criando, por exemplo, um circuito hidráulico. E assim vamos desenvolvendo o

produto. Depois da década de setenta, quando nós entramos na década de oitenta, desenvolvemos outro produto, chamado bombas de alta pressão. São bombas de hidro jateamento que atingem até 1.700 quilos por centímetro quadrado. Para o público ter uma ideia do que é 1.700 quilos por centímetro quadrado de pressão: um tiro de um revolver calibre 38, à queima roupa, tem 350 quilos por centímetro quadrado; então, a bomba de alta pressão que produzimos produz um jato d'água igual a quatro tiros de revolver calibre 38. E para que essas bombas são utilizadas? Para limpeza industrial, para acionamento de prensas e diversos usos, sempre na área industrial, usinas de cana de açúcar e muitos outros. O desenvolvimento desse produto também foi uma exigência de mercado. Nesse caso, foi a Petrobras, que, na década de 80, estava com uma campanha de desenvolvimento de produtos nacionais, substituição de importações; e ela nos convidou para desenvolver esse produto. Desenvolvemos e tivemos sucesso. Hoje somos o único fornecedor da Petrobras nesse tipo de equipamento qualificado sob as normas ISO 9000 e continuamos tocando nosso dia a dia. Com essas bombas, que, inicialmente, foram desenvolvidas para a Petrobras, nós entramos no ramo de saneamento. São equipamentos que usam esse tipo de bomba e fazem hidro jateamento no sistema de esgoto, para eliminar entupimento, consequentemente ajudando a evitar enchentes em dias normais de chuva, porque as chuvas que tivemos nesse início de ano não foram normais, encheriam as ruas com ou sem o esgoto estar entupido.

Sergio Perussi: Quer dizer que essas bombas de alta pressão são para o uso industrial, para limpeza de tubulação?

Ubiraci Correa: Vou dar um exemplo bem claro: usinas de cana de açúcar. Todos os gases que passam dentro dos tubos têm cristais de açúcar que vão se solidificando dentro do tubo e, dali a pouco, o tubo fecha. Nessa hora, o processo industrial está interrompido. Então, você tem duas formas de consertar isso, uma cortando o tubo e o substituindo; a outra é limpando esses cristais. Então, você entra com um jato dágua em alta pressão que bate no cristal, quebra o cristal e limpa o tubo. Então você não precisa trocar o tubo, só faz a limpeza para que o processo industrial volte a circular.

Sergio Perussi: E no caso do saneamento?

Ubiraci Correa: O princípio é o mesmo porque o esgoto – infelizmente, o povo brasileiro não tem uma distinção muito clara do que é esgoto e o que é água pluvial e acaba, inclusive em construções, interligando as duas – e isso gera entupimento de todo quanto é tipo. Aí precisa entrar com hidrojateamento para poder fazer a limpeza sem precisar quebrar a rua. Quando quebra a rua, é que não tem mais jeito de limpar mesmo.
Sergio Perussi: Na experiência de limpeza, encontram-se coisas as mais diversas dentro desses tubos?
Ubiraci Correa: Animais mortos, cadeiras, colchões, garrafas PET, coco verde e por aí vai. Tudo o que você imaginar, encontramos dentro do esgoto brasileiro.
Sergio Perussi: E isso tem sido usado em larga escala?
Ubiraci Correa: Tem, tanto que, nas estações de tratamento de esgoto, que é um novo mercado em que estamos entrando, existe um sistema de gradeamento na entrada da estação para segurar esses sólidos, pois, se esses sólidos passarem, comprometerão toda a parte de saneamento da estação inteira. Na década de 80, foram as bombas de alta pressão; na década de 90, foi esse equipamento de saneamento e, agora, na primeira década do Século XXI, nós estamos iniciando o desenvolvimento de uma perfuratriz para petróleo. Não é para o pré-sal, que é uma tecnologia que não temos no Brasil. É que a Petrobras, apesar de ter vários campos de petróleo em mar, possui alguma jazidas em terra, principalmente na região do Rio Grande do Norte, Bahia e um pedacinho do Espírito Santo. Essas regiões são campos mais antigos e esses campos mais antigos são economicamente inviáveis para a Petrobras. Então a Petrobras está leiloando esses campos para empresas particulares e ela coloca um cronograma de obras que essa empresa tem que fazer e, entre elas, perfurar novos poços naquela jazida. E a Petrobras nos auxilia, como empresa nacional nesse momento, porque ela exige dessas empresas, que estão contratando esses poços, que, de toda tecnologia que elas utilizam, 70% tem de ser nacional. Então, daí surgiu a oportunidade de uma perfuratriz de petróleo brasileira, que não existe. E nós começamos então a desenvolver esse projeto, devendo construir esse protótipo ainda neste ano em curso.
Sergio Perussi: Esse desenvolvimento do protótipo, toda essa negociação com a Petrobras, agora entrando um pouco na questão da

inovação, será a primeira empresa brasileira a produzir esse equipamento? Como está sendo o planejamento desse processo? Envolve apenas engenheiros da própria empresa? Hoje a Prominas está com quantos funcionários?
Ubiraci Correa: A Prominas hoje está com cento e oitenta funcionários.
Sergio Perussi: E nessa área de desenvolvimento de produtos?
Ubiraci Correa: Nós contamos com 12 funcionários.
Sergio Perussi: E vocês desenvolvem internamente e também com parcerias?
Ubiraci Correa: Desenvolver internamente um produto desse porte é até meio irresponsável. Então, nós desenvolvemos com profissionais de diversas áreas. Uma perfuratriz dessa, de que nós estamos falando, só para você ter uma idéia, ela vai ter uma torre, quando nós formos perfurar, com vinte e sete metros de altura, equivalente a um prédio de dez andares. O conjunto total pesará em torno de cinquenta e quatro toneladas e nós estaremos perfurando petróleo, algo que costuma explodir quando não bem feito, com 3.000 metros de profundidade em terra.
Sergio Perussi: Então a profundidade é quase do nível do pós-sal?
Ubiraci Correa: Em termos de terra, o pré-sal é isso, só que o pré-sal tem uma lamina d'água de mais ou menos 2.000 metros, então, isso aí é outra tecnologia, porque, se eu vou furar 3.000 em terra, eu estou começando com a pressão normal e, quando eu vou começar a furar a terra no pré-sal, 2.000 metros de lâmina d'água são 200 atm de pressão. Então é outro mundo, bem diferente. Não queremos nem chegar naquilo por enquanto. O desenvolvimento do produto é feito por diversas etapas. A primeira foi conhecer o mercado, o que o mercado queria. Não tenha dúvida de que você já olhe, inclusive, os produtos que já foram importados no passado. Nós visitamos feiras internacionais para poder conhecer produtos mais atualizados. Em seguida, desenvolvemos aquele produto que o cliente nacional quer, porque tudo muda um pouco; a nossa temperatura normal, pelo menos no Rio Grande do Norte, é 30, 40 graus Celsius, o tempo todo; uma temperatura no Canadá, que também perfura petróleo em terra, é de -10 graus Celsius; então, são mundos diferentes; nós temos que adaptar o produto a nossa realidade. Depois de feito esse leiaute básico, nós

procuramos os engenheiros correspondentes de cada área para melhor desenvolver o equipamento. Por exemplo, aquela torre que eu falei para você, de vinte e sete metros de altura, terá que segurar, lá em cima, cem toneladas de peso, que é todo o conjunto de hasteamento que está fazendo a perfuração no poço; então, além de ela ter vinte e sete metros de altura, ela tem que aguentar lá em cima cem toneladas. Então nós contratamos o FIPAI para fazer um cálculo de elemento finito, que é todo um cálculo específico para verificar se a torre como nós projetamos é segura, se ela tem algum ponto frágil. Se ela tem, é ali que ela vai quebrar. Então eles apontam em um gráfico em que eles nos enviam quais são os pontos fracos, nós reforçamos esses pontos fracos, repassamos no gráfico, até que não haja pontos fracos.

Sergio Perussi: A FIPAI é aquela fundação vinculada à Universidade de São Paulo, a Escola de Engenharia de São Carlos, certo? E depois, em outras áreas, por exemplo, esse é o caso da torre de petróleo, e nas outras áreas?

Ubiraci Correa: Nas outras áreas, sempre se conversa com o cliente. Você possui o produto, mas, na realidade, você tem o que podemos chamar de teoria, que é a prancheta. Desenvolvemos; o produto é esse. Mas quem tem a prática geralmente é o cliente, é ele quem utiliza o produto, é ele que vai sofrer quando o produto quebrar em campo. Então, é ele que nos conta quais são as partes das máquinas que têm de ser melhoradas e nós vamos melhorando ao longo dos anos esses pontos que os clientes nos trazem.

Sergio Perussi: Nesse caso, está sendo uma tecnologia adaptada, certo? Tem coisas novas, tem inovação ou está sendo um tipo de reengenharia, uma engenharia reversa, ou uma coisa parecida com o que já existe no mercado? Ou vocês estão pensando coisas realmente novas?

Ubiraci Correa: Vou dar um exemplo de outra área que nós temos. Temos uma área que chamamos de filtros. O filtro surgiu inicialmente para poços artesianos. Um exemplo bem rápido. Todos aqui um dia já brincaram de castelo na areia. Quando você está cavando na areia, começa a entrar água no buraco. A primeira coisa que acontece depois que começa a entrar água é que o buraco começa a desmoronar. Esse buraco na areia é igual a um poço artesiano, de vinte centímetros, mas é um poço artesiano. Quando você vai fazer um poço, é a mesma coisa;

você vai perfurando até você achar o que chamamos de aquífero, que é um leito d'água. Se você não fizer nada, esse buraco fecha com a entrada de areia, terra, etc. Então é colocado, dentro desse buraco, um tubo como se fosse uma tela, popularmente chamada de tela de galinheiro, que tem algumas aberturas. Assim, essas aberturas, que são bem pequenas, seguram as areias, como as daquele buraco da praia, lembra?, que iria desmoronar. Assim, a parede do poço não consegue desmoronar, mas a água consegue andar entre os grãos de areia e cai dentro do poço. Essa água é então puxada para cima com a bomba do poço. O princípio de um poço artesiano é esse. Desse produto, nós começamos a desenvolver outros usos. Por exemplo, um tratamento d'água é normalmente iniciado com um bloco chamado Bloco Leopoldo, que é um bloco de cerâmica que é colocado imerso em diversas camadas de areia, onde a água é filtrada e é feita a purificação da água. Nós criamos, com essa área de filtros, uma substituição para esse Bloco Leopoldo. É o mesmo produto, não tem mudanças, é só um uso novo. E quais são as vantagens? Com o Bloco Leopoldo, quando a estação tem que sofrer uma manutenção, é comum quebrar esses elementos, que são de cerâmica. Esse filtro que fabricamos é de aço inox, ele não quebra, não só não quebra, como a durabilidade dele é muito maior do que a de cerâmica.

Sergio Perussi: Parece uma coisa simples, mas é um conceito de inovação, uma nova aplicação para uma tecnologia existente. Isso já existia no Brasil ou foram vocês os pioneiros nessa nova aplicação?

Ubiraci Correa: Para esse uso, fomos nós que introduzimos no mercado.

Sergio Perussi: E fora do Brasil, já existia?

Ubiraci Correa: Já existia. Na Europa, já usavam. O difícil realmente é quebrar paradigmas, porque 90% das estações de tratamento de água e esgoto, no Brasil, estão nas mãos de organismos públicos, os SAAEs, os DAEs, a SABESP e tudo mais; e, normalmente, o pessoal é meio avesso às mudanças; eles não querem arriscar no produto. E aqueles que eventualmente arriscam e consideram-se satisfeitos passam a ser nosso show room, porque nós começamos a levar outros profissionais para ver aquele processo funcionando e mostrando quais são as vantagens.

Sergio Perussi: Esse processo de inovação, Ubiraci... Durante toda a existência da Prominas e, principalmente nos últimos tempos, tem sido feito com recursos próprios da empresa ou vocês têm conseguido obter financiamentos de organismos que apóiam a inovação?
Ubiraci Correa: Ao longo dos tempos, foram utilizadas diversas linhas. Nós utilizamos, em certo momento, linhas de apoio da FAPESP, depois FINEP, depois nós utilizamos BNDES. Existe uma facilidade enorme de conseguir dinheiro no Brasil para desenvolvimento, bastando o pessoal ter um projeto bom, mostrar idoneidade no que pretende fazer, que financiamento no Brasil não falta.
Sergio Perussi:- Eu não tenho dúvidas de que a Prominas tenha feito inovações importantes para o Brasil. Aquela comparação que você fez no início deu a entender, e você tem razão, de maneira geral, entende-se popularmente inovação como novidades na área de eletrônica, com produtos modernos, o celular, o televisor. Mas o mundo econômico é de base mecânica, então, são muito interessantes e importantes as inovações da mecânica. Agora, para viabilizar essas inovações, vocês contam com algum grupo de funcionários que trabalha nessa interface entre a empresa e a instituição fornecedora de recursos? O que eu quero dizer com isso é se você tem no quadro de seus funcionários alguém que faça essa interface..
Ubiraci Correa: Nós temos uma divisão bem clara de funções dentro de uma empresa. Um grupo seria o pessoal de vendas. O pessoal de vendas são aqueles que possuem contatos com o mercado e que trazem as necessidades do mercado. Trazendo as necessidades do mercado, eles têm que explicar para o grupo interno, que é o grupo de engenharia, qual é a necessidade dele. Esse grupo de engenharia não só trabalha com o desenvolvimento de produtos, como ele vai com o grupo de vendas até o mercado para poder conversar com o cliente, porque quem vai realmente contar quais são os detalhes que quer no produto é o cliente final. Então, esse pessoal faz constantemente essa interface que você menciona com o mercado, e esse pessoal de engenharia é quem faz essa interface também com o grupo da universidade para desenvolver algum produto mais específico, ou até mesmo quando não se precisa de universidade, com alguns fornecedores específicos, de determinada linha de produto.

Sergio Perussi: A Prominas também possui muitos técnicos?
Ubiraci Correa: Sim.
Sergio Perussi: Quando você olha o técnico e também o grupo de engenheiros e essa interface com a universidade, como você vê a questão de colocar dentro das empresas, da sua empresa, e você, como diretor regional do CIESP, deve estar discutindo esses aspectos na associação, como você vê a inserção do doutor, daquele graduado que também se especializou, que foi para fora do Brasil e que desenvolveu uma competência muito específica, dentro das empresas? Você tem visto?
Ubiraci Correa: Não, eu não tenho. Esse profissional, como você falou, é bem específico; ele atende mais a indústrias de uma particularidade qualquer, uma indústria com fabricação em série, uma indústria que produz uma alta quantidade de produtos. No nosso caso, somos uma empresa que praticamente fabrica sob encomenda. Então, hoje eu fabrico uma perfuratriz, amanhã eu fabrico um equipamento de saneamento, depois uma bomba de alta pressão. Então, nós não temos uma oportunidade para um doutor especializado em um único ramo trabalhar. Por isso que, no momento em que nós precisamos de um doutor, nós procuramos a FIPAI para poder contratar aquele serviço específico; porque, realizado aquele serviço, eu não vou ter mais uso pra esse tipo de doutor naquele momento. Agora, uma empresa que fabrica altos volumes, em série, qualquer coisa que um doutor consiga economizar, em uma quantidade muito grande de produtos, dá um bom dinheiro de lucro no final, que é o que as empresas estão atrás.
Sergio Perussi: Como você tem visto essa tendência lá na diretoria do CIESP, quando você conversa com seus amigos empresários?
Ubiraci Correa: As empresas estão tentando, cada vez mais, fazer contatos com as universidades. Nós estamos em uma cidade privilegiada, por termos duas universidades públicas e mais um grupo de universidades particulares. Estamos fazendo contatos, estamos contratando serviços deles sempre que necessário. É uma mão na roda tê-los conosco. Agora, especificamente, com a contratação de doutores, já seria útil para empresas com uma tecnologia mais avançada, para software, hardware, óptica, que é o caso de muitas empresas aqui de São Carlos. Isso fortalece a empresa.

Sergio Perussi: Com relação à questão da localização da empresa em São Carlos, ela é de fato importante? A Prominas só tem relacionamento com as universidades de São Carlos ou também com universidades ou institutos de pesquisa ou mesmo de empresas de outras localidades?
Ubiraci Correa: Nós fizemos uma única vez um desenvolvimento fora de São Carlos, que foi junto com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, porque era um produto especifico para a Petrobras. Eles tinham um trabalho a ser realizado para eles e nós fomos co-autores desse trabalho. Boa parte das vezes, nós fazemos sempre internamente. Facilita muito estarmos aqui, pois temos acesso às universidades e aos seus doutores. Com relação a técnicos, é importante estarmos aqui em São Carlos também, porque as universidades geram estagiários. Estagiários é um grupo de pessoas excelentes. É uma simbiose perfeita entre a empresa e estagiário, porque este quer aprender o que é uma empresa e as empresas querem conhecer as novidades que tem nas universidades. Nós estamos tendo um pouco de problemas este ano, por que foi criada uma nova lei do estágio. Essa nova lei, do estágio, complicou um pouco a vida das empresas para a contratação de estagiários. A lei foi baseada na proteção à exploração do estagiário, o que raramente ocorria. Nós tínhamos empresas sérias que cuidavam dessa tarefa, por exemplo, o CIEE, Centro de Integração Empresa Escola, mas, por algumas exceções, criaram uma lei que acabou engessando esse convívio entre estagiários e a empresa. Para o estagiário vir para a empresa, também é muito interessante. Primeiro, porque ele vem para a empresa com uma idéia, uma técnica que aprendeu na universidade. Muitas vezes, ele quer montar a empresa dele, mas, antes de montá-la, ele quer saber como é que funciona uma empresa. E, quando ele chega à empresa, ele percebe que uma empresa não é somente a parte técnica, tem também a parte administrativa, a parte de recursos humanos, ainda mais no Brasil, em que o que não falta nesse país são leis. Então é um momento em que ele tem um aprendizado, momento em que ele pode repensar se é o momento que ele deve abrir a empresa dele ou se é o momento de ele ganhar experiência em uma empresa e depois partir para a empresa dele.

Sergio Perussi: E, no caso dos técnicos oriundos das escolas técnicas - nós temos aqui em São Carlos o SENAI, temos a Escola Industrial -, vocês têm utilizado alguns?
Ubiraci Correa: Sim, nós temos utilizado bastante, o SENAI principalmente, que é uma instituição na qual nós fazemos constantes treinamentos. Contratamos o SENAI para fazer treinamentos internos. Por exemplo, eu tenho um novo grupo de funcionários que precisam ser treinados em solda. Nós contratamos o SENAI para fazer esse treinamento. O técnico em si é importante, o Brasil não vive somente de engenheiros. Tem muitas atividades que são próprias de técnicos e, se eles não existirem, as empresas também param.
Sergio Perussi: Essas tecnologias que vocês têm desenvolvido na Prominas estão incorporando componentes eletrônicos também?
Ubiraci Correa: Muito pouco, porque a maior parte dos produtos que utilizamos trabalha em ambientes desfavoráveis para a eletrônica: altas temperaturas, interferências eletromagnéticas, poeira, esse tipo de coisa.
Sergio Perussi: E com relação à questão de você olhar o mercado como um grande ambiente para você colocar inovações geradas, seja na universidade, ou pensadas pelos seus próprios engenheiros e técnicos? Tem acontecido isso também na Prominas? A emersão de algumas idéias que são aplicadas em produtos levados ao mercado?
Ubiraci Correa: Sim! Como eu falei, nós temos um grupo de vendas que atua no mercado. E esse grupo não está lá apenas para ouvir o cliente, como também para ver o que o cliente utiliza hoje e como nós podemos adaptar nossos produtos àquele uso que o cliente possui. E isso tem gerado muitos negócios e muitas inovações.
Sergio Perussi: A Escola Técnica Estadual Paulino Botelho é uma escola que tratamos aqui em São Carlos como Escola Industrial, mas ela é vinculada à Fundação Paula Souza, que tem uma série de escolas no estado de São Paulo. Na diretoria regional do CIESP, o senhor tem observado, porque a diretoria comporta cidades da região, a utilização desses técnicos formados nas mais diversas cidades?
Ubiraci Correa: Saber se os técnicos estão sendo utilizados ou não é simples. Mostra-me um desempregado! Todos os técnicos arrumam emprego rapidamente, são profissionais que têm muito para contribuir

para a empresa. Por serem técnicos, trazem-nos um custo de salário razoável e todos eles, quando saírem da escola, estarão empregados.
Sergio Perussi: Possuem um salário razoável, compatível?
Ubiraci Correa: Não é um custo tão alto como o de um engenheiro, mas ele tem um salário acima da média da própria empresa. É um profissional que é respeitado, possui um conhecimento específico para a área que foi contratado. E é como eu falei, mostra-me um desempregado, que eu falo para você que está ruim, mas estão todos empregados.
Sergio Perussi: Você vê alguma separação, porque no ambiente do pólo tecnológico ouvimos falar muito, e a sua fala inicial mostrou um pouco disso, que empresa de base tecnológica, empresa de eletrônica, de software, tem privilégios do governo, é mais procurada pela mídia, etc; Você estranha esse processo ou você convive bem pelo fato de sua empresa ser uma empresa de tecnologia mecânica? Eu julgo a Prominas uma empresa muito inovadora, mas acho que você mesmo, talvez por humildade, disse "nós somos um empresa de base mecânica", mas, no fundo, ela é uma empresa inovadora. Você tem algum questionamento em relação a esse ambiente?
Ubiraci Correa: Não, nenhum. Cada um na sua especialidade. Você tem uma empresa de software, de placas eletrônicas, de perfuratriz, como é o nosso caso, cada um tem o seu mercado, sua especialidade. Todos precisam apresentar desenvolvimento. Não tenha dúvida de que a área de eletrônica está se desenvolvendo muito mais rapidamente, porque a mecânica em si, se nós formos lembrar, é utilizada há mil anos, de uma forma ou de outra, eram produtos mecânicos que existiam. A parte da eletrônica tem cem anos. Ela está se desenvolvendo em uma velocidade muito maior porque novos produtos estão sendo identificados e novos materiais estão sendo descobertos. Na área mecânica também existe isso. Se você pegar os tipos de aço que existiam há cinquenta anos e os tipos de aço que existem hoje, já mudou tudo. Então, hoje você consegue fazer um produto mais resistente, mais baratos e com funções muito semelhantes ao que você tinha há dez, quinze anos.
Sergio Perussi: Você tem tido também experiência de exportação?
Ubiraci Correa: Sim.

Sergio Perussi: Quando você olha o mercado internacional, como você vê essa inserção da empresa brasileira no ambiente internacional?
Ubiraci Correa: O ambiente internacional possui duas características: uma chama-se qualidade do produto, se o produto tem qualidade, ele tem chance de ser vendido; e a outra se chama preço. O produto brasileiro possui alguns problemas para chegar a esse mercado. Por exemplo, vou pegar meu caso. Eu fabrico perfuratriz que pesa vinte toneladas. Para eu mandar essa perfuratriz para a Europa, só com o frete eu fico fora da competição. Então, nem tento vender isso, porque é loucura. Então, esse tipo de produto eu vendo na América do Sul, onde normalmente o frete é até rodoviário. Outra empresa, que vende produtos menores, pode atingir os mercados europeus, asiáticos com chance de sucesso. Então, o sucesso depende muito da empresa, do produto. Mas basicamente é aquilo que eu falei: qualidade e preço.
Sergio Perussi: Agora, empresas fabricando o que a Prominas fabrica para o Brasil, existem outras na América Latina?
Ubiraci Correa: Na América Latina temos apenas dois concorrentes, que estão na Argentina.
Sergio Perussi: Então, na linha de produtos da Prominas, são encontrados fabricantes na Argentina e no Brasil. Depois México, talvez?
Ubiraci Correa: No México, não tenho certeza. Tem nos Estados Unidos, no Canadá, na Alemanha e na América do Sul, somente na Argentina.
Sergio Perussi: Como você vê o momento que o Brasil vive com relação à inovação? A Prominas tem um plano de inovação para os próximos anos?
Ubiraci Correa: Nós estamos, neste momento, desenvolvendo essa perfuratriz de petróleo. Para nós, é um desenvolvimento um pouco longo, porque fazer o projeto é uma coisa, fazer o protótipo é outra, e satisfazer o mercado é uma terceira coisa. Então, acreditamos que isso, que começou há dois anos, ainda leve pelo menos mais uns três ou quatro anos para se concretizar. Mas, em paralelo a isso, estamos desenvolvendo outros produtos, porque não podemos parar; toda vez que você para, usando um jargão, toda empresa que para, fica para trás, porque alguém vai pra frente". Então, não se pode parar em momento

algum; é necessário estar sempre correndo atrás de novidades, de novos usos, novos produtos, sempre correndo atrás.

Sergio Perussi: Então vocês têm um processo planejado de criação de inovações?

Ubiraci Correa: Sim, nós temos um grupo próprio, interno, de engenheiros pensando o desenvolvimento de novos produtos.

Sergio Perussi: Como você vê o atual momento de São Carlos? Estamos, por exemplo, vivendo a inauguração do Parque Eco-Tecnológico de São Carlos, que é um ambiente propício para a instalação de empresas. Como você vê as condições para se empresariar, para empreender em São Carlos, tanto do ponto de vista político como do ponto de vista de infra-estrutura?

Ubiraci Correa: Criar uma empresa em São Carlos tem algumas facilidades. Nós temos o ParqTec, que é uma incubadora de empresas. O ParqTec é uma instituição local, não é particular, porque lá não tem dono, mas ela é uma instituição criada em São Carlos e administrada por são-carlenses. Nós temos o CEDIN, que é uma instituição do estado de São Paulo, que também é uma incubadora. E agora está sendo criado o Parque Eco-Tecnológico Damha. Esse parque vai ser uma mistura entre incubadoras e locais para indústrias que eles chamam de alta tecnologia. Quando se fala em tecnologia, vem aquela história: o que é tecnologia, são softwares? Não! A tecnologia é tudo! Então, qualquer coisa que você desenvolva, novo, é um novo produto. Então, para criar empresas em São Carlos, há algumas facilidades e algumas dificuldades normais a qualquer local. As facilidades são essas incubadoras que permitem que a empresa nasça, que o ex-aluno, que agora se tornou um empresário, conheça o que é uma empresa, quais são as dificuldades em administrar uma empresa, em gerar mão-de-obra. E, por outro lado, você vai ter a burocracia, pois, em qualquer lugar do Brasil que você vá montar uma empresa, vai ter que cuidar de licenciamento, nota fiscal, pagamentos de impostos e assim por diante.

Sergio Perussi: Caminhando para encerrarmos a entrevista, gostaria que você dissesse para aqueles que estão assistindo ao programa, os técnicos, os empreendedores em fase inicial, universitários e todos aqueles que se interessam pela inovação no Brasil, o que faz uma

empresa ter uma longevidade e uma vida de progresso como nós observamos na Prominas?

Ubiraci Correa: A empresa tem longevidade se ela atender ao mercado. Não adianta ela ter o idealismo de ter um produto de ponta se o mercado não quer comprar esse produto. Se o mercado quer comprar um Gol, não adianta você oferecer uma Mercedes. Por mais que você pense que o seu produto seja lindo e maravilhoso, você tem que ver o que o mercado quer comprar. É o mercado que vai gerar sua empresa, é o mercado que vai fazer com que você tenha sucesso. Eu sempre brinco com meus funcionários, quando estamos discutindo a parte de prêmios do ano, que quem paga prêmios e salários não sou eu, é o meu cliente. Eles nos pagam para que possamos fazer o pagamento de cada um, então temos sempre que satisfazer ao cliente. Além de satisfazer ao cliente, sempre trabalhar com seriedade, com idoneidade, são fatores que não tem como tirar de uma empresa. Se você hoje deixar de pagar isso, amanhã vou deixar de pagar aquilo, depois de amanhã, você quebra. Não tem outra solução.

Sergio Perussi: Então eu agradeço muito a presença do Ubiraci e parabenizo a sua gestão à frente da Prominas, o que tem feito com que a empresa se fortaleça cada dia mais. Muito obrigado pela presença.

Ubiraci Correa: Obrigado, Sergio, e a estou à disposição a hora que você precisar.

Sergio Perussi. Muito obrigado.

3.3.2. Entrevista com o empresário
José Paulo Aleixo Coli

ENG. JOSÉ PAULO ALEIXO COLI
Latina Eletrodomésticos
Empresário

Sergio Perussi: Eu entrevisto hoje o engenheiro Paulo Coli. Ele é técnico industrial e engenheiro mecânico industrial, diretor executivo da Latina Eletrodomésticos, uma empresa localizada no Polo Tecnológico de São Carlos. Além disso, ele é diretor de diversas associações ligadas à indústria de eletrodomésticos. Paulo, é uma satisfação tê-lo aqui conosco no estúdio para conversamos um pouco sobre a inovação no Brasil. Você poderia nos apresentar a trajetória de inovação da Latina,

que, inclusive, é um motivo de orgulho para toda a cidade e também para a indústria brasileira?

Paulo Coli: Antes de mais nada, Sergio, muito obrigado pelo convite. Esse fórum de debates que vocês promovem é muito interessante e contribui para a indústria e também as universidades, instituições, escolas técnicas, os interessados, alunos e professores. Espero atender as suas expectativas com minhas humildes respostas. Você falou, sou engenheiro. Eu vim para São Carlos há vinte e quatro anos e estou nessa linha de eletrodomésticos há trinta e quatro anos. Eu comecei minha vida profissional no Grupo chamado Whirlpool, antigamente denominado Brasmotor, em São Bernardo, produtor das marcas Brastemp. De lá, eu vim para São Carlos, para trabalhar, na época, no Grupo que se denominou Clímax Prosdócimo, hoje Electrolux. Saindo da Electrolux, tive a oportunidade de me juntar com alguns outros empresários da região, para montar esse projeto, que chamávamos de Projeto Latina, em meados de 1994. A Latina nasceu de uma visão muito importante, porque esses empresários, naquela ocasião, buscavam entrar no mercado de eletrodomésticos, como expansão de linha de negócios, e me convidaram para fazer de um projeto, de um produto, de alguma coisa que pudesse iniciar essa viagem por esse caminho, que é dessa indústria de linha branca. Convidado, eu apresentei a esses empresários duas vertentes muito simples para atingir a intenção deles: uma vertente de um produto de alto valor agregado e baixo volume, e outra vertente de um produto de baixo valor agregado, mas, em contra partida, de alto volume, que era um mini-refrigerador e uma lavadora, chamada tecnicamente lavadora semi-automática, que o mercado denomina como tanquinho. Então, optamos por fazer um tanquinho, visto que, de cara, era possível deslanchar com volumes crescentes, já que esse mercado no Brasil era, e continua sendo, um mercado bastante amplo. Muito rapidamente deu certo, porque, de cara, o mercado, naquele momento, partia de uma premissa, na nossa visão equivocada, ou seja, os produtos que eram feitos para as classes menos favorecidas, as classe C e D, não tinham charme, eram produtos com pouco apelo de design, de inovação, funcionalidade, entre outras coisas. Já vínhamos desse segmento, operando em multinacionais. Então pensamos: por que não agregar

para essa dona de casa, que é uma pessoa mais simples, tecnologia, funcionalidade, enfim, agregar valor para ela? E também aquilo que as mulheres acham importante, que é a história da aparência. Mulher valoriza mais higiene, cores; ela quer, de uma certa forma, combinar as coisas na sua casa de tal forma que não seja como um homem, que quer comprar apenas uma engenhoca. Ela dá valor a como isso se apresenta na residência. Então, agregamos detalhes a nossa lavadora semi-automática, o nosso tanquinho, em 1994, que chamaram a atenção. Era uma coisa muito simples. Até então, todos os tanquinhos no Brasil eram bege, porque eram feitos de material reciclado. Então existia um fenômeno de vendas, que era o tanquinho, que, para ser tanquinho, devia ser bege. Mas, se a mulher gosta de higiene e higiene está relacionada com o branco e as lavadoras automáticas eram brancas, por que os tanquinhos eram bege? Então fizemos o primeiro tanquinho branco do mercado, que foi um sucesso. E isso é uma coisa óbvia. Mas nós agregamos a esse produto, na época, funções extremamente simples, como, por exemplo, o escorredor, que lembra o de um tanque comum, de alvenaria ou outro material. O tanquinho tem um baixo valor agregado e o custo do frete é muito elevado, até hoje. E esse escorredor ocupava um volume muito grande na caixa de embalagem. Então fizemos um escorredor removível, o que foi uma modificação extremamente simples, uma idéia aparentemente boba, só que com um ganho (redução de custo) de 30% em logística, em custo de frete. Acrescentamos funções, como o timer. A mulher, por exemplo, gosta muito do "molho" na lavagem de roupas, e isso é muito importante. Os tanquinhos concorrentes não tinham a opção do "molho" e isso era extremamente simples. Desenvolver um timer, um controlador de tempo de lavagem, com alguns intervalos, com "molho", é uma coisa simples. Então, começamos a colocar "molho" nos produtos, ou seja, ouvindo a mulher que era a consumidora e adequando esse produto, a sua forma, as funções, o estilo ao que ela queria. Isso deu certo.

Na sequência, agregamos produtos que completassem os tanquinhos. Daí nasceu a linha das secadoras centrífugas de roupa. E por que centrífuga? Por causa do consumo de energia. Uma secadora elétrica não centrífuga tem uma potência de 1.400 kw por uma hora e meia. Então, imagine o que isso consome de energia elétrica. E o processo de

centrifugar roupa é feito em três minutos, em média, com um motor de um quarto de HP, ou seja, o consumo da centrífuga chega a ser 200 vezes menor do que o consumo da secadora elétrica tradicional. É uma coisa simples de pensar, mas ausente naquele momento do mercado brasileiro de secadoras. Daí, olhávamos para uma centrífuga, que até então eram redondas, pareciam cestos de lixo, e pensávamos: todo eletrodoméstico geralmente é quadrado e cabe em um cantinho; a cozinha tem canto; a área de serviço tem canto... Então fizemos a primeira centrífuga quadrada do mercado. Isso é observar o que o consumidor deseja. Dessa observação, surgiu esse produto, que até hoje é importante. Aí começamos a observar o mercado de água. Nas observações e análises, vimos que os bebedouros de água eram produtos feitos por empresas pequenas e com uma total ausência de design, de forma. Assim, começamos a fazer, com outras empresas, em parceria, com OEM (original equipment manufactuing), produtos parecidos, com o plano de OEM, e percebemos que não era nada difícil. Aí viajamos bastante. Na Alemanha, tem uma feira chamada Domotécnica, que é uma feira mundial de eletrodomésticos. Fomos observando o comportamento de outros fabricantes, as tendências e, com isso, observamos que daria para dar a um bebedouro de água uma cara melhor, mais harmônica. E começamos a fazer esses produtos que hoje são copiados na China. Isso é uma honra para um fabricante brasileiro, ter produtos copiados e lançados na Feira de Cantão. Lançamos os bebedouros e, naquela época, acrescentamos aos bebedouros algumas funções e formas oriundas de observações no mercado. Por exemplo: na questão da pureza da água, de você ter os garrafões selados, para não permitir o acesso de poeira; a forma de você acionar a torneira; o acabamento interno, por exemplo, usando tintas aprovadas pelo FDA (Food and Drug Administration, dos Estados Unidos); os reservatórios eram refrigerados por fora, com uma perda de eficiência energética muito grande; fomos buscar tintas que pudessem pintar a chamada serpentina, que é um componente de refrigeração; você, pintando a serpentina com tintas atóxicas, faz uma refrigeração direta e o tempo de resposta de refrigeração da água é muito mais rápido que o consumo de energia. Veja, eu estou sempre falando de consumo de energia, que eu acho uma coisa extremamente importante,

nós todos pensamos assim na Latina. Então, entramos com isso e rapidamente ocupamos um bom espaço no mercado. Hoje, somos o 2° colocado no mercado em bebedouros. Do bebedouro, surgiu a história dos purificadores de água. Seguindo a linha do cientista, teremos a qualidade da água, do que temos hoje, sempre pior, falando em termos do planeta Terra. Nós entendemos que água será, daqui a alguns anos, tão importante ou mais cara que o petróleo. Então começamos a trabalhar e entender um pouco o mercado de água, com os purificadores de água e agregando, entendendo, o sistema de purificação, a parte bactericida, a extração do cloro, a extração do cheiro de algas, e lançamos nosso primeiro purificador de água. Foi um sucesso. Hoje somos líderes de mercado de purificador de água, com uma linha com seis modelos diferentes. No meio do caminho, commodities, preço, China, o compressor hermético passou a ser um componente muito caro do produto.

Sergio Perussi: O compressor é o que denominamos o motor da geladeira?

Paulo Coli: O motor da geladeira. Aquilo é uma máquina, que, em São Carlos, temos a Tecumesh que fabrica e é um excelente fabricante. Mas aquilo tem um custo, são muitos componentes para fazer um compressor. Observávamos que um compressor era incompatível com os nossos produtos, porque o menor compressor do mercado era muito grande, era super dimensionado e, através do meu lado aventureiro, observei que as geladeiras para transporte de bebidas, usadas em rally (corridas especiais de automóveis e outros veículos), eram importadas. Estávamos importando, naquele momento, geladeiras com refrigeração por semicondutores, modos termoelétricos. Então fui pesquisar isso. A geladeira que eu tinha na mão era da Ucrânia e com o módulo feito na Rússia. Procuramos nos Estados Unidos e depois fomos parar na Ásia, mais precisamente na China, onde encontramos os módulos termoelétricos de diversas potências. Aí começamos a desenvolver aquelas geladeiras com o pessoal da Federal, da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), onde o professor Nelson nos ajudou bastante a entender o que era aquilo. Cheguei até a ter a pretensão de fabricar semicondutores, mas a escala no Brasil é infinitamente menor do que você tem na China, portanto, é inviável. E começamos a fazer testes com

um sistema de semicondutores, com a eletrônica embarcada. E começamos a buscar, no mercado brasileiro, a desenvolver fontes chaveadas. A primeira fonte chaveada que cotamos custava R$ 140,00. Se eu disser hoje quanto custa uma fonte chaveada, é muito mais barato que R$ 140,00, porque você vai atrás das soluções tecnológicas e de inovações disponíveis no mercado. A universidade é um prato cheio disso. E trouxemos, então, os semicondutores, agregamos a eletrônica e fizemos o primeiro eletrodoméstico de porte médio que é full end, como seu carregador de celular, não tem que mudar a chave 127 ou 227. Como é uma comunidade científica que assiste ao programa, tenho que ser mais preciso nos números. Ele é simplesmente como é seu celular: você conecta em qualquer tensão. Então, de 100 volts a 240 volts, ele vai eletronicamente, um sistema inteligente que permite que seja usado em qualquer tensão. Isso é muito legal. Imagine você, um varejista, você tem que ter estoque de produtos 127 e 220 volts. Com essa tecnologia, você, varejista, tem um estoque só, você compra um produto só. Ou você que levar seu produto de São Carlos, por exemplo, você tem uma mansão em Guarujá, e quer levá-lo prá lá, mas lá é outra tensão. No caso do produto Latina, você não vai ter essa dificuldade; você vai usar em qualquer tensão. E fomos nos especializando em eletrônica embarcada, adicionando funções, LEDs, informação para o consumidor, se está ou não refrigerando, se está chegando o momento da troca do elemento filtrante. E começamos a observar que é possível mineralizar a água, ou seja, adicionar sais minerais na água: potássio, cálcio; começamos a pesquisar essa area, o que eu posso adicionar à água dentro de parâmetros da ANVISA (Associação Nacional de Vigilância Sanitária), enfim, parâmetros que o mercado entende como sendo saudáveis e normalizados. E saiu então um produto que mineraliza a água. Conversando com a turma da USP, com meu amigo Vanderlei Bagnato, excelente profissional e amigo, e ele me questionou por que eu não usava fotônica nesse contexto. Disse-me: vamos usar o ultravioleta para esterilizar essa água. Fomos entendendo um pouco. O ultravioleta tem um espectro enorme de funções e podemos encontrar espectros que eliminam 99,9% de fungos, bactérias e vírus. Daí, então, começamos a brincar com tubos de UV. Aí a Phillips entrou na jogada, percebendo que era interessante, e hoje temos produtos que purificam, mineralizam

e esterilizam a água. Agora estamos "brincando" com gaseificação. Eu vi na Alemanha uns malucos que gaseificam a água nesses purificadores. Gaseificar não é um processo complicado, complicado é você fazer em um eletrodoméstico que tem que ser barato. Então, estamos, nesse momento, estudando como gaseificar a água ou adicionar, por exemplo, limão. De repente, você gosta de tomar água diferente. Então, por que não colocar um sachê, uma pastilha, seja o que for, que dê gosto à água? Indo por outro caminho, também com a universidade, com a USP. Será que o Catalano (Prof. Fernando Catalano, coordenador do Departamento de Aeronáutica, da EESC-USP), desbravador que mexe com túnel de vento, aeronaves, Embraer, que faz uma hélice de helicóptero, não consegue fazer um ventilador de teto? Então, um ventilador de teto é um helicóptero preso à parede. Então o Fernando Catalano falou: deixa comigo! Desenvolvemos algo que tivesse uma forma agradável do ponto de vista de design e jogamos na mão dele. Aí ele torceu as pás de tal forma que as nossas pás hoje possuem praticamente a mesma pressão ao longo do raio da pá, já que, normalmente, numa pá reta, a 70% do raio é que tem o ponto de pressão. E ele desenvolveu uma coisa muito legal, de uma forma toda louca, com todas as tecnologias usadas para asa. Tentamos colocar uma peça para retenção de ruídos. Aí veio uma outra ideia: fazermos um controle remoto, mas de rádio frequência. Hoje, os controles dos ventiladores ficam na parede. E começamos a brincar com eletrônica e a coisa caminhou para o controle remoto de rádio frequência, com programações com dimerizações. Você pode trocar a velocidade, reverter o fluxo, programar. Exemplo: você foi à academia e seu metabolismo ficou mais energético, mais acelerado e você está suando; você vai dormir e pode programar para daqui duas horas que o seu ventilador se desligue. Então, essas coisas que vemos em um ambiente em que se respira a tecnologia, a informação. Então temos agregado aos produtos, estamos nesse estágio hoje. Mas temos uma carteira interessante de outras coisas que estão aparecendo. Por exemplo, a questão de passar roupa. As mulheres dão muita importância a isso. E hoje você pode alisar uma fibra, se você jogar vapor, você pode fazer com que as fibras fiquem alisadas, sendo um mecanismo de passar a roupa. Depois, colocar um cheiro, um aroma também. Estamos vendo

que podemos fazer vapor frio com ultrassom. É necessário estar ligado às coisas que aparecem, o mundo em que vivemos aqui em São Carlos, e, se tiver internet, conectado e ligado. A inovação não é difícil.

Sergio Perussi: Muito interessante. Percebemos uma grande ênfase na inovação tecnológica. Voltando ao início da Latina, a questão da gestão, a concepção da empresa em si foi uma inovação?

Paulo Coli: Eu não digo para você uma inovação, foi uma auto imposição, pelo fato de eu e o Valdemir (Valdemir Dantas) sermos ex-executivos de multinacionais e, dentro de uma multinacional, você segue regras claras de governança corporativa, é quase que uma imposição. E, se tem gente que detesta isso, tem gente que gosta, e você está na frente de um cara que gosta disso. Eu sempre acreditei em planejamento, governança corporativa, indicadores de desempenho, performance e essas coisas todas. E, lá atrás, optamos por dotar a Latina, apesar de ser uma empresa pequena, ainda nascente, de todos os modelos hoje disponíveis de governança corporativa para que o crescimento dela fosse um crescimento sustentável. Eu acho que hoje um empresário que inicia seu negócio já usando como premissa a informalidade ou mecanismos estranhos aos limites da legalidade é um cara que nasce fadado ao insucesso. Porque tem que estar preparado desde pequeno, quando médio e quando grande para sobreviver nesse modelo. Em um relacionamento que você possui com fornecedores e clientes, ter uma gestão moderna só facilita, porque agiliza a informação, acelera um processo de financiamento, ou seja, o que for. Então, hoje, a Latina trilha esse caminho. E também na área de recursos humanos, buscamos estar acima da média do mercado.

Sergio Perussi: E na parte de operação fabril, teve alguma inovação?

Paulo Coli: Aí foi um acidente. O Coli, antes de ser da Latina, quando eu estava na Prosdócimo, eu acho que talvez por ser o mais chato da equipe, eu fui convidado a trazer para o Brasil uma fábrica de condicionadores de ar da Sanyo do Japão; Sanyo, que significa três oceanos em japonês. Tive a oportunidade de ir para o Japão e ficar lá por dois anos e meio fazendo esse desenvolvimento do projeto com eles para trazer para São Carlos uma unidade de fabricação de condicionadores de ar window top, que eram os condicionadores de ar daquela época. Enquanto estive nesse projeto, tive a oportunidade de

viajar muito pelo sul da Ásia, pela região de Taipei, Malásia, Cingapura, pelo próprio Japão e China. Na época, o Japão estava no auge das técnicas japonesas de produtividade, não sei se você se lembra desse momento em que vivemos. Eu vivi esse momento na prática. Então, observei que toda essa rama de técnicas está diretamente relacionada ao custo de inventário; o resultado final disso é sempre um sistema de inventário dinâmico e eficaz. Quando desenvolvemos a Latina, foi em um modelo de montadora. A Latina hoje é uma montadora, com uma área de dez mil metros quadrados. Sem citar nome de concorrentes, mas fizemos seiscentos e quarenta mil itens de produtos o ano passado. Usando um modelo mais americanizado de produção, eu teria que usar o equivalente a cinco vezes o tamanho da nossa planta para fazer a mesma coisa. Em contrapartida, temos hoje trezentos fornecedores em volta da empresa; daqui de São Carlos, são cento e trinta. Então, a inovação que fizemos foi trazer isso para a operação da Latina. Naquela época, era um conceito derivado das técnicas japonesas de produtividade. Eu tenho dois diplomas de engenharia, o antigo, que eu joguei fora, e o pós Japão, que eu mantenho, porque ele muda o seu jeito de pensar a tecnologia, o processo, o desenvolvimento de produtos e a relação com a universidade. No Japão, é muito comum, nos departamento de engenharia, as soluções serem levadas à universidade ao lado da fábrica, ou que haja pesquisadores dentro da fábrica trabalhando de forma integrada. Tentamos fazer a mesma coisa na Latina e aqui funciona também. Eu acho que é só uma questão de tirar essa cortina do conflito, bater na porta, apresentar o meu problema e ver se possuem a solução. E isso tem funcionado.

Sergio Perussi: Vocês também inovaram na questão da logística, da lavadora, da entrega, aquela questão da alça, acho que é uma questão interessante.

Paulo Coli: Essa história é antiga e interessante. O Brasil tem uma extensão maluca, você vai vender um produto para uma pessoa de baixa renda, eventualmente, que mora em um lugar que não tenha acesso fácil, mas ela tem que ter lá o seu tanquinho. Então, essa história aconteceu no Rio de Janeiro, onde a pessoa comprava uma lavadora e aí vinha o problema: como levar essa máquina no meio do morro, subindo quinhentos degraus? Você tem que desenvolver mecanismos simples.

Tem pessoas de baixa renda que levam uma lavadora na assistência técnica de ônibus. Recentemente, estando no Piauí, eu vi isso aí. O lojista vende um refrigerador e o cara leva o refrigerador em um jegue. Não existe essa solução para transporte em jegue, mas é assim que é feito. Então, é muito comum, por exemplo, no nordeste, você ter energia e não ter o ponto de água ou ter o ponto de água e não ter energia. Estamos em um processo de crescimento. Então, isso que você está comentando é a solução de pós venda, que também é importante para o desenvolvimento do produto, para que o usuário não tenha aquilo como um abacaxi e sim como uma solução. Colocar toalhinhas em prateleiras de geladeiras... É muito interessante isso. Uma senhora compra aquele bem que não custou barato para ela, aquilo que, em alguns casos, irá ficar na sala, vai ter um pingüim em cima e ela acha que colocar toalhinha de plástico na prateleira fica bonito. Só que alguém tem de dizer para ela que isso bloqueia todo o sistema de formação do frio. São coisas que acontecem no mercado. Isso é design. Quando você vai dar forma e função, pois design não é somente cor, uma linha curva orgânica, você tem que estar ligado ao que o usuário irá fazer com isso. Uma bica móvel tem que ser uma bica móvel porque uma mãe quer colocar uma jarra e não só um copo para extrair uma água para, por exemplo, suco. É dentro dessa linha que trabalhamos.

Sergio Perussi: Quando você olha a concorrência e essas inovações que vocês foram criando, principalmente na funcionalidade dos eletrodomésticos, existe um paralelo para ser observado no Brasil ou realmente a Latina começou a procurar enxergar essas coisas de uma maneira diferenciada em relação aos concorrentes? Customizou ao Brasil, dando a cara do próprio país?

Paulo Coli: Sim, mas eu digo a você que houve um momento em que isso mudou. Todos os produtos da Latina são certificados ou etiquetados pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia), 100%. Partimos dessa premissa: o único jeito de você agregar valor à marca é colocar uma entidade representativa, como é o INMETRO, atrás dessa marca. E a Latina trabalha em conjunto com o INMETRO há muitos anos. E ela participou de todos os grupos de trabalho ligados aos programas de segurança, etiquetagem e consumo de energia do INMETRO. O resultado disso foi que, hoje, para você produzir um

tanquinho no Brasil, ele tem que ser compulsoriamente certificado pelo INMETRO. Então, temos hoje vinte e quatro fabricantes no Brasil. Antes disso, não se sabia nem quanto éramos. Agora não. Você quer fabricar um tanquinho, você tem que etiquetar ou certificar esse produto em laboratórios homologados pelo INMETRO. E, portanto, esse produto tem que estar dentro de padrões mínimos de desempenho e de segurança. Isso, para o mercado, foi legal e, para nós, foi ótimo, porque você faz com que quem está abaixo do padrão venha pelo menos para base, ganha o país e você cria barreiras não tarifárias contra produtos de qualidade ou de segurança discutível. Na China, por exemplo, reciclar matérias primas é muito comum e nem sempre com preocupação, por exemplo, de toxidez, que é o caso dos brinquedos que tivemos recentemente. Não estou discriminando e nem julgando, mas não podemos trazer para nosso mercado produtos tóxicos que estão relacionados, por exemplo, com um ambiente onde está a família, a criança, roupa, mamadeira, seja o que for. Então, eu diria que isso aconteceu em tanquinhos e todos os outros produtos. Hoje, purificadores, bebedouros, centrífugas, mais recentemente ventiladores, todos os produtos são etiquetados e o INMETRO começou a premiar os produtos que tivessem melhor performance, melhor desempenho em determinadas categorias. Recentemente, a redução do IPI para eletromésticos da linha branca serviu como um alavancador da economia no momento da crise. E o governo manteve o IPI reduzido para os produtos que tiverem prêmio Procel. Isso foi muito legal. O governo quis dizer que quem tiver projetos de baixo consumo de energia terá um beneficio tributário. Isso fomenta o desenvolvimento, a melhora da tecnologia. Então a Latina continua. Hoje é mais difícil estar na frente porque todos estão tendo que se enquadrar. Agora, não estar na frente é morrer, em minha opinião. Agora, estão vindo, pelo menos os grande players, citando nomes, estou falando de coisas positivas, empresas como a Arno, Müller, do Sul, a própria Consul, que estão agora fazendo tanquinhos. São empresas que têm um perfil de produtos muito bom e percebemos que a competição é cerrada. Lamentavelmente, tem o outro lado, a pirataria. Agora, não irei citar nomes, há um fabricante que está lançando produtos este mês no

mercado que é uma cópia de um produto Latina. Isso é ruim, isso tendo patente e registro. Mas isso, no Brasil, também não funciona.

Sergio Perussi: Não sei se poderia dizer assim, na evolução da Latina, depois que ela passa por essa fase inicial de constituição e de sua viabilização no mercado, ela passa também a se relacionar mais com a universidade. Isso é uma realidade e tem gerado bons frutos, é uma coisa que você indicaria para todas as empresas, fazer essa vinculação com a universidade e buscar novos conhecimentos?

Paulo Coli: Eu até coloco em outro contexto. Eu acho que o uso da universidade dentro de um modelo de desenvolvimento da indústria deveria ser uma premissa e não uma oportunidade. Aí eu faço uma crítica à universidade: ela deveria ter um menu de soluções e ela não tem. O que falta hoje é um sistema de busca de informações na universidade, mais rápida, mais eficaz. A Latina usa isso, bastante, mas eu diria a você que ela usa muito em função do seu networking, de relacionamento, conhecimento. Eu acho que a universidade deveria estar preparada para abrir esse mosaico de alternativas, onde as pessoas pudessem olhar para aquele painel e dizer, por exemplo, eu quero uma solução em ruído, deveria aparecer lá ruído: departamento X, Y e Z; ou eu quero filtração de água; deveria ter um ícone e não temos isso. Fica difícil você cavoucar informações. Depois que você abre e acha, é uma maravilha. Mas achar a informação na universidade hoje é difícil.

Sergio Perussi: Mas vocês têm usado bastante o networking e tirado bom proveito disso, não?

Paulo Coli: Temos vários convênios. Na área de fotônica, ruído, filtragem e água. Como eu disse a você, para mim, isso é premissa.

Sergio Perussi: Estar próximo é uma coisa muito importante, junto da universidade?

Paulo Coli: Próximo fisicamente, não. Hoje, a internet permite você estar em qualquer lugar, próximo no sentido da busca da informação. A Latina não precisaria estar em São Carlos para ter essa vantagem. Ela poderia estar longe. Como é hoje? Você vai à USP ou à UFSCar, aqui em São Carlos, em vários departamentos e tem projetos oriundos de empresas que estão no nordeste. Não é porque essa empresa está distante que ela não pode usar os serviços ou as informações das universidades.

Sergio Perussi: E com relação às patentes, a Latina possui patentes? Isso é uma coisa positiva?
Paulo Coli: É uma coisa cultural. Eu entendo, o Valdemir, meu sócio, entende, nossa equipe de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) entende, que patentear e registrar é importante seguindo o modelo mundial. Vamos virar para outro lado, para o Brasil. Patentear produtos no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) não funciona. Se um dia você tiver a oportunidade de ir ao INPI, no Rio de Janeiro, terá a sensação de que você está visitando um museu de história antiga, onde nada acontece. Uma patente hoje, um registro de patente no Brasil, demanda anos. Temos vários registros com 10 anos aguardando e isso é ruim para quem registra a patente. Quem registra a patente não quer esperar dez anos para lançar o produto no mercado e sim registrar e já sair com o produto, pois essa é a vantagem competitiva do processo. Lamentavelmente, isso não acontece. Mas essa é uma questão cultural e vocacional. Nós temos hoje, aproximadamente, 50 patentes. Vamos continuar buscando o registro do descrédito. Por exemplo, nós temos concorrentes que copiaram modelos Latina. Estamos há anos discutindo e não sai disso. Deveria ser uma coisa mais simples. O cara copiou, bloqueia, para de fabricar ou paga uma multa. No Brasil, ninguém bloqueia, ninguém paga nada, ninguém vai atrás.
Sergio Perussi: A Latina tem um plano de inovação? A inovação é planejada ou é uma coisa que é feita no dia a dia? Existe plano, por exemplo: daqui a dois anos, estaremos lançando isso, daqui um ano e meio, isso?
Paulo Coli: Funcionamos assim: nós temos um departamento de pesquisa e desenvolvimento em inovação dentro da empresa, com uma gerência e uma equipe de suporte. Ligado a esse grupo, temos satélites. Por exemplo, temos empresas especializadas em design, que é o pessoal que vai dar a estética, forma, cor, entre outros. Temos empresas de projeto ferramental, empresas de fermentaria. Temos o pessoal de pesquisa de mercado, com as clínicas de produtos, as universidades. Essa é uma vantagem da proximidade física. Se eu estou a menos de dez quilômetros da USP, eu não vou precisar ter um laboratório de ruído dentro da Latina e sim contratar um serviço de ruído com a universidade. E isso é uma vantagem de proximidade física. Então, essa

é uma parte da infra-estrutura. Do ponto de vista do processamento, nós temos uma capacidade econômica e o que mantemos hoje é uma prateleira, ou seja, um estoque de projetos prontos ou semi-prontos e levamos ao mercado na medida em que o mercado requer e que haja disponibilidade financeira para isso. Então, caminhamos hoje no tamanho do nosso passo. Ir ao BNDES, FINEP não funciona, e sim ir aos passos de forma conservadora, organizada, com um olho no peixe e outro no gato, ou seja, um olho no caixa e outro no mercado para você fazer isso de forma sustentável. O projeto pode estar certo ou errado.

Sergio Perussi: Você está dizendo que o financiamento à inovação ainda não está funcionando adequadamente? Porque existem várias linhas, mas talvez uma questão operacional ainda esteja um pouco complicada. É isso?

Paulo Coli: Lamento dizer que funciona, mas não é para todos. Existem parâmetros de pré-análises da empresa ou do projeto que são incompatíveis com a velocidade e com a necessidade das empresas. Você tem que se enquadrar dentro de mecanismos que, às vezes, te bloqueiam. É comum, as vezes, você precisar, por exemplo, de um milhão de reais, mas você só pode financiar duzentos. Mas, com duzentos, eu não faço nada, eu não posso financiar em cinco tijolinhos de duzentos. A Latina não é uma empresa de base tecnológica, eu não sei o que quer dizer isso, acho que preciso fazer outro curso para poder entender. É muito estranha essa interpretação. Quer dizer, eu tenho um semicondutor no produto, elementos eletrônicos, software aplicado à refrigeração de água, mas não sou considerado uma empresa de base tecnológica e sim uma empresa convencional. Aí há um discurso, que, na minha opinião, quem desenhou isso acho que não entende o que estamos falando. A tecnologia não é função de robôs dentro da fábrica ou de uma fábrica limpa e sim de um martelo com um material desenvolvido com nanotecnologia de altíssima eficiência. Aqui, em São Carlos, temos empresas de amigos que têm fibras para toalhas patenteadas como sendo de altíssimo desempenho na área de secagem.

Sergio Perussi: Talvez tenhamos ultrapassado um pouco a questão de empresas de base tecnológica, que o sistema de inovação no Brasil mudou.

Paulo Coli: Mudou. A nova lei da inovação está abrindo para esses novos modelos, a mudança precisa acontecer de fato. Na ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Eletro-Eletrônica), temos um departamento focado nisso, em trazer as informações para dentro, para discutir. Por exemplo, a análise financeira da sua empresa não deveria ser colocada na frente do projeto, como sendo um elemento de bloqueio. A premissa deveria ser o potencial, projeto e aquilo que vai gerar resultado futuro e não o passado.

Sergio Perussi: Para encerrar, gostaria muito de continuar conversando, mas o tempo é curto. Então, para encerrar, como você vê esse momento da inovação no Brasil? E como a Latina se encaixa nesse momento?

Paulo Coli: Os chineses estão batendo em nossa porta. Ou seremos competitivos com eles, ou não seremos competitivos. Não tem plano B. Então, hoje você está ligado à inovação, buscando soluções inovadoras, seja ela na área de tecnologia aplicada, gestão, desenvolvimento de recursos humanos, não importa a área, precisamos estar à frente desse processo e chorar menos. Tratar isso com a responsabilidade que requer e nos preparar para competir com esse pessoal, que não está brincando. A visão que temos hoje é que a microempresa irá crescer e é assim que esperamos. Que essa área de inovação, pesquisa, seja cada vez mais ferramenta de desenvolvimento da Latina.

Sergio Perussi: Eu agradeço sua presença e espero que aqueles que estão nos assistindo tenham tirado um bom exemplo do que é pensar de forma inovadora.

Paulo Coli: Obrigado e foi um prazer estar aqui.

PARTE 4

A VISÃO DE INOVAÇÃO DE DIRIGENTES DE ESCOLAS TÉCNICAS, AGENTES DE APOIO AO EMPREENDEDORISMO E DE UM EXECUTIVO

4.1. A Visão de Diretores de Escolas Técnicas sobre a Inovação

Dos educadores a intenção foi obter informações sobre as ações que desenvolvem em suas escolas técnicas para tornar a cultura da inovação disseminada em todos os cursos que comandam.

Para tanto, foram entrevistados os seguintes diretores:

- **José Antonio Figueiredo de Souza**
- **Maurilo Villas Boas.**

As entrevistas, cujos conteúdos são apresentados a seguir, mostram como o Prof. Figueiredo conduz a cultura da inovação junto a Escola SENAI Dr. Antônio Adolpho Lobbe, São Carlos, no Estado de São Paulo, uma escola que tem formado profissionais técnicos altamente qualificados para as indústrias da cidade e região, muitos dos quais seguem a carreira empreendedora, colocando produtos e empresas inovadoras no mercado.

O Prof. Maurilo, por outro lado, apresenta suas ações junto a Escola Técnica Estadual Paulino Botelho (ETEC Paulino Botelho e ex-Escola Industrial de São Carlos). Como engenheiro de formação e tendo sido empreendedor pioneiro na cidade, ele vem implementando ações que favorecem a criação de um ambiente empreendedor junto aos cursos da antiga Escola Industrial de São Carlos, a qual formou no passado inúmeros industriais que fizeram a pujança da cidade nesta área. O seu desafio, portanto, é continuar a criar um ambiente e oportunidades para que os técnicos continuem a criar produtos e empresas inovadoras, além de reforçarem as empresas locais com profissionais qualificados.

Boa leitura!

4.1.1. Entrevista com o educador
José Antonio Figueiredo de Souza

PROF. JOSE ANTONIO FIGUEIREDO DE SOUZA
Diretor
Escola SENAI – São Carlos

Sergio Perussi: O tema de hoje é "A Escola Técnica e a Inovação". Para falar sobre esse tema, convidamos o professor José Antônio Figueiredo de Souza, que é diretor da Escola SENAI de São Carlos. Ele é engenheiro mecânico e possui mestrado em engenharia mecânica e de controle. Além disso, o Professor Figueiredo é também técnico em

eletrônica e possui diversas outras especializações em gestão da produção e também na área administrativa. É uma satisfação recebê-lo aqui em nosso estúdio para conversarmos um pouco sobre a importância da Escola Técnica para a inovação.

Antonio Figueiredo: Muito obrigado. É um prazer participar deste programa "Caminhos da Inovação", falando um pouquinho sobre a nossa Escola SENAI de São Carlos, que tem trazido aqui, para a nossa cidade, cursos na área técnica e na área tecnológica. O SENAI aqui de São Carlos atua hoje nas três áreas da educação profissional. Nós atuamos na formação inicial e na formação continuada, no técnico e na formação do tecnólogo, na formação tecnológica. Os três níveis da educação que estão previstos na lei de diretrizes e bases da educação.

Sergio Perussi. Professor Figueiredo, quais são os cursos oferecidos pelo SENAI?

Antonio Figueiredo. Nós oferecemos o curso de aprendizagem industrial nas ocupações de mecânico de usinagem; eletricista de manutenção; ferramenteiro de corte, dobra e repuxo; ferramenteiro de moldes plásticos. Oferecemos também, em parceria com a FESC (Fundação Educacional de São Carlos), aqui em São Carlos, o programa Escola de Trabalho, que é um curso de aprendizagem industrial, na ocupação assistente administrativo. Oferecemos também cursos técnicos, o curso técnico em mecatrônica e o curso técnico em desenho de projetos e, a partir do ano passado, de 2009, a Escola SENAI de São Carlos passou a abrigar a Faculdade SENAI de Tecnologia de São Carlos e, com isso, passamos a oferecer também o curso superior em Tecnologia de Fabricação Mecânica.

Sergio Perussi. Então nós temos mais uma Faculdade na cidade para adensar o conhecimento científico e tecnológico?

Antônio Figueiredo. Temos mais uma Faculdade que tem uma característica diferente. Na Faculdade do SENAI, quando você faz o SENAI, você aprende fazendo. Então é uma filosofia diferente, é um curso de tecnologia, é um curso novo na nossa cidade, na nossa região. É um curso que também vem com uma inovação. Nós estamos falando de inovação e ele também vem com inovação; ele já vem formatado, moldado dentro da metodologia por competências e a concepção desse curso veio através de um modelo que o SENAI adota, que é o modelo

que contempla a participação de agentes do processo produtivo, agentes do meio acadêmico e especialistas na área de educação, que formam um comitê técnico setorial. Esse comitê técnico setorial rateia as informações dos vários setores envolvidos e nos fornece essa informação para que nós possamos, vamos dizer assim, elaborar o conteúdo do que seria esse curso. Então ele vem muito próximo das necessidades que são apontadas por esses agentes da sociedade.

Sergio Perussi. Esse curso da Faculdade agora é na área de...?

Antônio Figueiredo. O curso que nós estamos oferecendo é o curso superior na área de Fabricação Mecânica, Tecnólogo em Fabricação Mecânica.

Sergio Perussi. Que é um curso de quanto tempo?

Antônio Figueiredo. É um curso se seis semestres; três anos de duração; ele é desenvolvido no período noturno, nas próprias instalações da Faculdade.

Sergio Perussi. E, hoje, quantos alunos matriculados vocês já têm nesse curso?

Antonio Figueiredo. Hoje, no curso superior de tecnologia, nós estamos iniciando o processo de seleção da quarta turma; então, nós temos três turmas já em andamento. Agora, em agosto, nós iniciamos a quarta turma do curso, é um curso que iniciou em janeiro de 2009.

Sergio Perussi. Com quantos alunos, mais ou menos, em cada turma?

Antonio Figueiredo. Nós temos em torno de quarenta alunos por turma.

Sergio Perussi. A trajetória desse curso - quer dizer, vocês já estão na terceira turma, preparando uma quarta turma - tem sido aquilo que vocês planejaram, os resultados têm sido bons, os alunos têm gostado?

Antonio Figueiredo. Os resultados têm sido muito bons, Sergio. O nível de satisfação dos alunos supera os 90%. Nós avaliamos os alunos em quinze itens de avaliação, doze através de uma maneira formal e três itens de uma maneira um pouquinho informal, em que nós levamos em consideração alguns comportamentos e algumas atitudes que eles têm.

Sergio Perussi. E, no projeto pedagógico, eles também vão para as empresas ou são somente aulas presenciais à noite?

Antonio Figueiredo. O curso é presencial. O curso não é montado numa condição de ensino a distância. É um curso presencial, onde o

aluno tem 25 aulas por semana no período noturno. Ele tem que desenvolver para a formação do tecnólogo, para obter a graduação de tecnólogo, 400 horas de estágio e, para nossa surpresa, uma surpresa muito grata, a cidade de São Carlos está recebendo muito bem os tecnólogos. Nós já temos, no terceiro semestre do curso, dois alunos estagiando e sendo remunerados por esse estágio com uma bolsa auxílio remunerada, como tecnólogo, trabalhando já como tecnólogo nas empresas da nossa região, da nossa cidade, de São Carlos em particular.

Sergio Perussi. E, do ponto de vista da região, o SENAI presta apoio às indústrias da região, não só de São Carlos? Quais são as cidades envolvidas?

Antonio Figueiredo. Nossa área de atuação, a área de atuação da escola SENAI de São Carlos, abrange a própria cidade de São Carlos, Ibaté, Analândia, Descalvado, Porto Ferreira, Santa Rita do Passo Quatro, Ribeirão Bonito e Dourado. Então, dentro dessa área, nós temos buscado atender, estamos atendendo às empresas industriais dessa região e à comunidade. Porque as empresas nos procuram e nos compram cursos específicos para melhor qualificar seus funcionários. Dentro desse contexto, o SENAI inovou ano passado novamente. Ele trouxe para as escolas do SENAI, não só de São Carlos, mas para todos os SENAI de São Paulo, os itinerários de formação profissional. Então, hoje nós temos um caminho muito claro para o aluno que quer buscar uma qualificação ou uma requalificação profissional, e esse caminho é igual em qualquer escola SENAI do estado de São Paulo. Então, aqui na nossa região, nós atendemos às empresas que buscam uma qualificação ou uma requalificação dos seus funcionários, quer dizer, elas nos procuram e nos pagam para que nós desenvolvamos um programa específico para as necessidades específicas delas. Nós temos empresas que nos compram cursos técnicos, que buscam uma melhor qualificação dos seus funcionários e compram cursos técnicos que são desenvolvidos dentro da própria Escola SENAI com os funcionários da empresa e trabalhamos isso com questões específicas da empresa. E, para a comunidade, nós oferecemos a formação continuada, o que nós chamamos de cursos de curta duração. São cursos oferecidos na própria escola SENAI. Cursos com duração de 60, de 160, de 200 de 80 horas, focando áreas de atuação

ou ocupações que a pessoa poderia estar desenvolvendo, poderia estar melhorando a sua qualificação ou obtendo sua qualificação, independente de ela estar em uma empresa ou não.

Sergio Perussi. Do ponto de vista de faixa etária, qual é a maior freqüência na escola SENAI? São jovens, são profissionais já maduros que estão se requalificando, como que é essa composição?

Antonio Figueiredo. Nós temos diversas áreas de atuação. Nos cursos de aprendizagem industrial, os alunos têm entre catorze e dezesseis anos, até pela legislação do aprendiz. Então, ele tem que entrar com quatorze anos para que ele termine o curso - o curso tem dois anos de duração - antes de completar os dezoito anos. O aluno que é indicado pela empresa, porque a legislação diz que o contrato de aprendizagem pode ocorrer até os vinte e quatro anos de idade, o curso de aprendizagem industrial é fundamentalmente a contrapartida do SENAI para contribuição das empresas para o sistema. Então, nós temos inclusive dois processos de seleção para o curso de aprendizagem industrial: um processo para os alunos que são formalmente indicados pelas empresas, e cada empresa pode indicar para esse processo seletivo até cinco candidatos por vaga que ela efetivamente pretenda transformar em aprendiz. E, havendo vagas remanescentes desse processo de seleção, nós abrimos para a comunidade. Então, aí são jovens de 14 a 16 anos, que são os candidatos para esses cursos de aprendizagem industrial. O pré-requisito fundamental é que ele tenha o ensino fundamental concluído, o antigo primeiro grau. Para os alunos do curso técnico, aí a idade varia muito. Nós temos alunos com dezoito, com dezesseis, com vinte, com vinte e três, depende muito. Por quê? Porque aí é a questão da idade já não é tão importante. O que é mais importante? Que ele tenha o ensino médio concluído, o pré-requisito para que ele tenha condições para entrar no processo do técnico é o ensino médio concluído, o antigo segundo grau. E, no curso superior de tecnologia, a idade também varia bastante. Nós temos alunos com mais idade, alunos com menos idade, dependendo da sua necessidade, da sua colocação, porque o pré-requisito fundamental também é que ele tenha o ensino médio concluído. Do técnico para o superior, nós notamos uma diferença sensível, porque o aluno que é objeto do curso superior, que se interessa pelo curso superior já é mais maduro. Via de

regra, ele já está trabalhando na empresa e está buscando uma melhor colocação, uma melhor estruturação da sua formação profissional para galgar outros cargos dentro da empresa. O aluno do curso técnico não tem essa maturidade, ele não tem tanta experiência na empresa, mas nós notamos que, durante a fase escolar, as empresas da nossa região têm dado oportunidades para que ele já realize atividades de estágio. Então, nós temos hoje cerca de sessenta por cento dos nossos alunos cursando o curso técnico em mecatrônica ou desenho de projetos, que estão já estagiando, durante a fase escolar, já estagiando em empresas na nossa região. Isso é bastante importante, porque vai criando a parte prática, a vivência que ele tem que ter para trabalhar na empresa. Os cursos de formação continuada são outra linha de atuação que nós temos. Não estou dizendo aquele em que nós fazemos o atendimento para a empresa, porque aquele do atendimento à empresa é muito diversificado, muito mais diversificado que o atendimento na escola, mas esses alunos que buscam a formação continuada, os cursos de formação continuada na escola também têm uma idade que varia em torno, média, em torno de seus 24, 25 anos.

Sergio Perussi. Agora, do ponto de vista da colocação desses alunos no mercado após a conclusão do curso: tem sido 100%? Qual é a taxa de colocação no mercado de trabalho?

Antonio Figueiredo. Nós não temos uma estrutura na Escola SENAI de São Carlos que permita que a gente faça uma pesquisa que obtenha esses valores com muita precisão. Mas nós temos uma pesquisa meio que indireta, meio que informal na área dos cursos de aprendizagem industrial, que, tradicionalmente - é uma tradição da nossa região -, as empresas normalmente não contratam como aprendiz. É uma característica da nossa região. Nós estamos participando, nós estamos indo às empresas, sensibilizando as empresas da importância de dar oportunidade para que o aprendiz exerça a função dentro de uma empresa, é parte da formação dele. Tanto é que o contrato de aprendizagem é um contrato especial. É por tempo determinado; tem alguns benefícios da lei com relação à questão de impostos, de taxas que são recolhidas. Então, durante a fase escolar, nós temos em torno de cinquenta por cento dos nossos alunos empregados. Após a fase escolar, o número chega em torno de 90% dos nossos alunos que estão

empregados. E esses dez por cento? Dez, doze por cento, depende um pouquinho. No Estado, a faixa é mais ou menos nessa ordem de grandeza também. O aluno que termina o curso de aprendizagem industrial tem opção de continuar estudando ou partir para o mercado de trabalho. Então, esses noventa por cento que estou dizendo que têm emprego fizeram opção de ir para o mercado de trabalho e talvez, concomitantemente, desenvolver atividade, aprimorar a sua capacidade dos seus conhecimentos. No curso técnico, chega em torno de oitenta e três, oitenta e quatro por cento dos alunos que terminam o curso e têm emprego. Essa fala "tem emprego" é meio relativa. Eles têm oportunidade, mas têm a opção e fazem a opção: eu vou continuar meu estudo; vou para uma faculdade; vou fazer um curso superior no SENAI ou busco uma outra instituição para fazer um outro curso, e não vai para o mercado de trabalho. Dos alunos do curso superior em tecnologia, noventa e três por cento conseguem uma colocação melhor, declaram que arrumaram uma colocação melhor por terem feito o curso superior no SENAI.

Sergio Perussi. Muito interessante. Professor, com relação à questão empreendedora. São Carlos é uma cidade que, antes de ter as escolas, as faculdades, as universidades, ela teve as escolas técnicas, foram criadas primeiramente as escolas técnicas, depois as universidades que nós tanto conhecemos. Qual foi a importância do SENAI para a criação dessa base industrial para São Carlos? O senhor tem conhecimento dessa evolução histórica? De ex-alunos que criaram empresas? Hoje isso acontece, os alunos estão criando empresas? Como que está essa situação?

Antonio Figueiredo. Hoje, a questão de criar empresa, a gente não tem grandes informações ou uma informação um pouco mais detalhada. Nós conhecemos, sim, muitos alunos que foram egressos do SENAI; foram egressos dos cursos de aprendizagem do SENAI; nem eram técnicos ainda e hoje ocupam cargos de destaque aqui na nossa região. Muitos empresários hoje são oriundos do SENAI; começaram a vida dele no SENAI, aqui na nossa região, aqui na nossa cidade. Na nossa região de atendimento, nós encontramos muitos, muitos empresários, muitas pessoas que hoje podem até não ser classificados como empresário, mas ocupam posição de destaque, um alto nível dentro da

hierarquia da empresa. Então, a gente entende que a escola SENAI contribuiu pra isso. A escola SENAI tem contribuído para o desenvolvimento também da nossa cidade com os cursos que nós oferecemos. O SENAI trabalha por demanda, nós não implantamos um curso na escola SENAI de São Carlos ou em uma outra escola do Brasil pra atender a uma coisa em que não exista uma demanda. Então, a escola vem pra São Carlos e quem acompanhou a história da escola SENAI da São Carlos viu que ela mudou, está sempre inovando. A partir de 2000, com a implantação do curso técnico em mecatrônica, a escola recebeu um grande aporte tecnológico e ela deixou de oferecer alguns cursos que ela oferecia. Por quê? Porque a região, a cidade deixou de demandar por esses cursos e, a partir de então, a escola vem desenvolvendo outros programas.

Sergio Perussi. Quais eram os cursos, quando o professor fala que mudou um pouco o que existia...?

Antonio Figueiredo. Por exemplo, nós tínhamos o curso de marcenaria aqui.

Sergo Perussi. São Carlos foi uma região importante nos móveis, não?

Antonio Figueiredo. Foi importante, o professor acabou de dizer, foi! Hoje, a gente encontra, isoladamente, algumas pessoas que falam "poxa já...", e não tem mais o curso de marcenaria aqui, não tem isso, quer dizer, se a cidade, se a região voltar a ter essa demanda, com certeza, a escola vai voltar a oferecer programas nessas áreas. Então, destaco em 2006: o SENAI trouxa para cá, para São Carlos, um programa que nós classificamos como "Programa SENAI Escola de Trabalho", que é o que propiciou esse convênio com a Fundação Educacional de São Carlos para que a gente oferecesse um curso de aprendizagem industrial na área de assistente administrativo. Por quê? Porque existe uma demanda. Depois, em 2007, vieram os ferramenteiros, já dentro dessa nova concepção. Por quê? Porque a cidade demanda por esse... Nós tínhamos só o ferramenteiro de corte, dobra e repuxo; aí trouxemos o ferramenteiro de moldes plásticos. Por quê? Porque a cidade começou a demandar por profissionais dessa área. O curso já vem com uma nova filosofia, com uma nova metodologia, é um curso que, hoje, o aluno desenvolve o primeiro ano do curso como aluno de período integral, na escola, e o segundo ano do curso, metade do período, o aluno está na

escola, metade do período, o aluno está na empresa. Depois nós trouxemos o curso técnico em desenho de projetos. Por que veio o curso técnico em desenho de projetos? Porque existe uma demanda bastante grande para essa ocupação, para essa habilitação em nossa região. O curso técnico em mecatrônica é um curso técnico um pouquinho "banda larga", porque ele navega na eletrônica, na mecânica, na automação, na integração de sistemas e nós tínhamos uma lacuna, um técnico que pudesse efetivamente transformar aquelas idéias que as empresas estavam tendo para fazer aplicação em seus produtos. Trouxemos o curso técnico em desenho de projetos e, agora em 2009, trouxemos o tecnólogo em fabricação mecânica, que é um perfil bastante mais amplo, que envolve a parte de gestão, a parte de implantação, processos de produção e manutenção. Por quê? Porque é uma demanda que a nossa cidade, que a nossa região apontou.

Sergio Perussi. Tem mais algum aspecto latente, tem mais alguma demanda em que vocês estão trabalhando com a diretoria do SENAI pra disponibilizar para a região, ou esse tecnólogo que foi lançado em 2009 foi a última demanda?

Antonio Figueiredo. A demanda mais recente é a demanda pelo tecnólogo. Nós percebemos que existe. E, se nós olharmos as pesquisas que mostram a respeito da evolução, o tecnólogo não é a profissão do futuro, é a profissão do momento. Então, o SENAI trouxe esse curso para cá com a intenção de suprir essa necessidade, dessa mão de obra qualificada para as empresas da nossa região. E trouxemos também, comentei isso no início e acabei esquecendo, os itinerários de formação profissional, que mostram um outro caminho, definido em quatro grandes áreas: iniciação profissional, qualificação profissional, especialização e aperfeiçoamento profissional. Quer dizer, hoje tudo é muito claro. Se a pessoa quiser buscar uma qualificação profissional, ela sabe o caminho certinho que ela deve fazer. Ela sabe que curso que ela vai precisar fazer. "Eu preciso desempenhar aquela função, eu necessito de mais uma especialização nessa área"; ela sabe direitinho o que ela pode fazer e pode contar com a participação ou com a contribuição do SENAI para a sua qualificação, ou com essa especialização.

Sergio Perussi. Nós temos, professor Figueiredo, falado muito sobre a questão da inovação no Brasil. Aquilo que, na década de 90, teve como

ênfase o empreendedorismo, agora, no começo do século 21, fala-se muito de inovação. A lei de inovação foi aprovada em 2004. Enfim, como que está a inserção do SENAI nesse movimento brasileiro em prol da inovação? Vocês têm falado sobre isso com os alunos, existem projetos dentro do SENAI para estimular a inovação?

Antonio Figuereido. Nós temos diversos projetos com os alunos, com nossos docentes, e oferecemos também a parceria de empresas e instituições para desenvolver esses projetos.

Quando a gente fala de inovação, o senhor falou da década de noventa, né? Na década de noventa, na década de oitenta, a gente falava muito de qualidade; era ISO, era aquele bicho papão, o que é ISO? Todo mundo queria ser ISO. A onda agora é a inovação, porque ISO todo mundo já é. Na nossa escola, nós somos ISO 9000 e ISO 14000. Recebemos a certificação da ISO 14000. Até o final de 2011, a perspectiva é a de que de todas as escolas do SENAI do estado de São Paulo sejam ISO 9000 e ISO 14000. Todas hoje são ISO 9000; nós vamos ser ISO 14000 em todas no ano que vem. Então, a inovação é foco do SENAI desde a época da implantação desses programas. Em particular, aqui em São Carlos, desde a época da implantação do curso técnico em mecatrônica, nós temos uma unidade curricular do curso que se chama projeto mecatrônico. O que é essa disciplina de projeto ou essa unidade curricular de projeto mecatrônico? Na realidade, é na qual o aluno vai, sob a orientação e sob o apoio dos docentes e da estrutura da escola, desenvolver um projeto que possa ser aplicado à empresa. Então, muitas vezes eles desenvolvem um projeto com uma finalidade e, na banca da avaliação do projeto, nós descobrimos outras aplicações, outras formas de estar utilizando aquele projeto com aplicação industrial, com aplicação numa outra área que talvez não seja industrial, mas dentro desse contexto de inovação. O SENAI desenvolve, o SENAI promove, nas suas escolas e nas suas faculdades, o que nós chamamos de INOVA SENAI. Isso nós já viemos há muito tempo desenvolvendo. A escola aqui de São Carlos participou das ultimas cinco edições do INOVA SENAI, com projetos merecedores de diploma de excelência, de certificados de excelência. O que é esse INOVA SENAI? O INOVA SENAI contempla projetos de alunos amparados, assessorados pelos docentes e projetos de docentes das

nossas unidades com aplicações de inovação. Então, usando a tecnologia, o conhecimento que está instalado dentro da escola, com projetos de inovação. Então, essa inovação pode ser na área de produção, pode ser na área de confecção, na área de desenvolvimento de projetos e diversos tipos de níveis de projetos. Hoje, nós temos na nossa escola cerca de três projetos para serem avaliados, três ou quatro, na data de hoje, especificamente, que vão ser avaliados para saber se nós vamos submeter esse ano algum desses projetos pra participar do INOVA SENAI. Esses projetos são apresentados na av. Paulista 1313, na sede da FIESP, no anfiteatro ali do SESI. Além disso, nós desenvolvemos outra atividade que nós chamamos de Nataltec. O que é o Nataltec? O Nataltec são aplicações do conhecimento técnico que o aluno tem dentro de um espaço lúdico, dentro de um tema lúdico do Natal. Isso começou de uma forma muito pequenininha e hoje faz parte já do roteiro do natal da cidade de São Paulo. Então, o pessoal tem ido e tem passado lá na FIESP para ver o NATALTEC. O que são esses projetos? São projetos de tecnologia que envolvem conhecimentos dos alunos com o tema lúdico do natal.

Sergio Perussi. Muito interessante. Agora, falando em projetos inovadores, os cursos do SENAI estão contemplando disciplinas de empreendedorismo e de inovação? Vocês falam com o pessoal sobre patentes?

Antonio Figueiredo. Os projetos apresentados no INOVA SENAI, todos, são objetos de patentes e eles seguem toda uma rotina de verificação de anterioridade: se existe já uma patente, se existe possibilidade de patente, como que é essa possibilidade, como é que nós fazemos isso.

Sergio Perussi. Os alunos e os professores fazem essa busca ou vocês contam com apoios?

Antonio Figueiredo. Nós temos uma estrutura dentro da biblioteca da escola que faz essa busca e dá subsídio para que a gente elabore o documento teórico que fundamente o projeto.

Sergio Perussi. E, em São Carlos, temos algumas patentes depositadas?

Antonio Figueiredo. Do SENAI ainda não temos.

Sergio Perussi. Por questão de anterioridade? Porque projetos interessantes têm aparecido, não?

Antonio Figueiredo. Tem. Nós temos bastantes projetos interessantes e temos para esse ano, que nós vamos submeter também, alguns projetos bastante interessantes e convido a todos para - vai ser em setembro, mas não tenho a data ainda - assistirem à apresentação dos projetos do INOVA lá em São Paulo.

Sergio Perussi. É uma coisa interessante para a gente estar presente e divulgar através do nosso programa.

Antonio Figueiredo. A questão da inovação, a questão do empreendedorismo, nós trabalhamos com as turmas. Nós não temos uma unidade curricular ou uma disciplina específica que diz assim: "empreendedorismo", "inovação"; não temos. Mas nós temos, na transversalidade, trabalhado isso e também dentro dos eventos que nós desenvolvemos na escola. Eu disse do INOVA, eu disse dos projetos. Nós desenvolvemos a semana da tecnologia, nós temos a semana da tecnologia alusiva ao dia da indústria, que ocorre em maio, e temos uma semana da tecnologia em fabricação mecânica que foca o curso superior em fabricação mecânica, onde nós trazemos novidades, nós trazemos projetos da área de fabricação, de produção e de manutenção. Além disso, no curso superior em fabricação mecânica, nós temos uma bolsa parcial de estudos. O aluno pode conseguir dezoito por cento de desconto trazendo um projeto de inovação aplicado à indústria. Nós chamamos de bolsa de iniciação cientifica, mas, no fundo, é uma bolsa para o aluno desenvolver um projeto de inovação aplicável à indústria. Então, ele é um aluno que trabalha numa determinada indústria; ele traz uma questão que ele quer desenvolver lá na indústria e usa todos os recursos, todo o aporte da faculdade para desenvolver esse projeto para a empresa e ainda tem um desconto, tem uma bolsa de estudo, é concedida uma bolsa de estudo para que ele possa desenvolver esse trabalho

Sergio Perussi. Então, pelo que o professor está falando, a inovação está no DNA do SENAI, não? Porque muitas empresas já foram criadas por meio de técnicos do SENAI e também todas essas ações transversais, muito interessantes, de estímulo à criação de inovação, a gente percebe e gostaria de, nesse momento, parabenizar o professor e o SENAI por essas ações muito importantes de estímulo à inovação. Agora, como que o professor tem visto esse momento vivido pelo Brasil, que destaca a

inovação? É uma preocupação muito forte da diretoria do SENAI a interação com os organismos governamentais? Como que o professor vê esse momento? As ações estão corretas? O professor tem alguma coisa que percebe que, por exemplo, na nossa comunidade, aqui na região de São Carlos, seria interessante estimular? Qual é a opinião que o professor tem sobre esses aspectos?

Antonio Figueiredo. O SENAI, realmente, quando nós falamos de inovação, o SENAI sempre tem se esmerado para trazer coisa novas, não para testar, elas já foram testadas e nós estamos trazendo, nós estamos incorporando à nossa realidade. Nossa ligação com as empresas é muito grande. Ao contrário do que muita gente pensa, o SENAI é uma instituição privada, ela não é pública, ela é mantida e administrada pela indústria. Por isso a nossa ligação muito estreita com as indústrias. Então, nós buscamos estar junto com as indústrias e participando junto com as indústrias dos processos de desenvolvimento

Sergio Perussi. E com as universidades? Agora, aproveitando que nos esquecemos de abordar essa questão, a relação do SENAI, as indústrias e as universidades, os institutos de pesquisa como a Embrapa e outros.

Antonio Figueiredo. Nós sempre mantivemos um bom contato com as universidades aqui da São Carlos. Desenvolvemos projetos conjuntos com a UFSCar, onde os alunos da UFSCar vão desenvolver parte do curso de engenharia lá na escola do SENAI, e também temos um convênio com a USP, com o Instituto de Física, com a Escola de Engenharia. Estamos renovando esse convênio, que permite que os nossos alunos dos cursos técnicos e os nossos alunos da graduação superior em tecnologia venham fazer estágios de complementação de estudos aqui nas instalações da USP. Então, nós temos um bom relacionamento. Quando nós tivemos um curso técnico em manutenção aeronáutica, contamos também com grande apoio da escola de engenharia aqui da USP para desenvolver esse curso, para fazer um *benchmarking*, para criar essa estrutura que finalizou como sendo o curso técnico em manutenção aeronáutica. O curso superior em tecnologia teve a participação também dos membros da USP naquele comitê técnico setorial que eu disse, para conceber esse curso. Então, nós levamos o pessoal da USP, convidamos o pessoal da UFSCar, tivemos o pessoal do sindicato, tivemos o pessoal do CREA, da associação de

engenheiros, representantes de empresas que compuseram essa mesa, que compuseram esse grupo técnico setorial.

Ssergio Perussi. Professor Figueiredo, existem também algumas demandas setoriais para inovação? Vocês têm discutido esses aspectos no SENAI? Um setor, por exemplo, o setor têxtil, o setor metal-mecânico, solicitou uma inovação, a criação de uma inovação ou do desenvolvimento de uma tecnologia voltada a melhorar, não só uma empresa, mas o setor em si, várias empresas que usam aquela determinada tecnologia?

Antonio Figueiredo. Quando a gente fala em setor, os setores demandam do SENAI, todos os setores demandam do SENAI, setor de confecção, construção metalurgia, eletro-eletrônico. É muito difícil a gente dizer, quantificar, porque tem muitas das ações que nós fazemos que podemos classificar como inovação, mas nós preferimos dizer assim: "nós estamos atendendo a uma demanda do setor". Então, nós temos uma demanda muito grande por qualificação profissional. Vamos dizer assim, na área de costura, vestuário e na área de construção civil. Então, nós estamos atendendo a essa área, a demanda dessas áreas com qualificação profissional. Agora, nós temos demandas de empresas que nos pedem para desenvolver processos, para ajudá-las nisso. Aí, eu acredito que seja mais focado na inovação para a empresa, não no setor. Mais para auxiliar a empresa a desenvolver processos individuais, desenvolver produtos, desenvolver suprimentos de produtos e melhorias nos produtos. Aqui, na nossa região, nem tanto, mas o SENAI de São Paulo tem uma demanda muito grande de empresas, o que nos permite ajudá-las a desenvolver processos, definir *layouts*, definir produtos, melhorias nos produtos, incorporação de novas tecnologias nos produtos. Mas são demandas das empresas.

Sergio Perussi. Professor, parece-me que existe também uma ação muito pontual, agora, do SENAI, relacionada com a inovação, com estímulo à criação de inovações em empresas, que conta com a participação da empresa, do SENAI e da universidade. O Senhor poderia falar um pouco sobre essa ação?

Antonio Figueiredo. Desde 2008, o SENAI criou o Edital SENAI de Inovação; a partir do ano passado, ele passou a ser denominado Edital SENAI-SESI de Inovação. O que é isso? Constitui-se num apoio para o

desenvolvimento, para o incremento e para o processo de inovação dentro das empresas. Então ele pressupõe que exista uma contrapartida da empresa e uma contrapartida do SENAI, mas ele também pressupõe que nós possamos envolver outras instituições, instituições de ensino, de pesquisa, como uma universidade, como um outro centro de pesquisa, no sentido de trazer, de incrementar a solução para aquela questão que a empresa apresentou. Então, o detalhamento disso, nós poderíamos ficar falando um dia sobre isso, para detalhar todo o processo, mas a síntese é esta: existe um apoio forte do SENAI, que hoje, entre SESI e SENAI, soma treze milhões de reais, oito milhões para o SENAI e cinco milhões para o SESI. O SESI desenvolve projetos da área-fim do SESI, que é a área social, e o SENAI desenvolve projetos da sua da área-fim, que são projetos de desenvolvimento tecnológico. Então, são projetos de inovação que têm um critério para que sejam aprovados. Existe, vamos dizer assim, uma classificação, uma pontuação, com quanto que a empresa está entrando na parceria, os insumos que a empresa está oferecendo, quais são as necessidades, quais são os equipamentos, e o SENAI entra com o aporte técnico através de seus técnicos, através de toda a sua estrutura, e com o aporte financeiro.

Sergio Perussi. Professor Figueiredo, nós estamos caminhando para encerrar essa entrevista. O senhor poderia nos apresentar alguns exemplos de tecnologias que têm sido desenvolvidas ou essa que será submetida a esse prêmio de inovação? Que tipo de tecnologia tem sido criada pelos alunos ou pelos professores? Alguma coisa mais específica para aqueles que estão nos assistindo.

Antonio Figueiredo. Com relação ao edital, eu preferia não citar os dados, porque eu não tenho autorização das empresas que estão nos procurando, que estão submetendo os projetos para que a gente possa desenvolver. Mas são projetos que envolvem melhorias de processos produtivos, características novas para determinados processos industriais.

Sergio Perussi. Mas algum exemplo de tecnologias que já são plenamente utilizadas pelas empresas, alguma coisa que já foi feita?

Antonio Figueiredo. Dentro do trabalho que nós já desenvolvemos... Já desenvolvemos uma prótese com perfil, com uma geometria inovadora. Não foi aqui na nossa escola, mas foi no SENAI. Nós fizemos um

projeto aqui na nossa Escola... Fizemos um projeto de gerenciamento de sistemas hidráulicos, que apresentamos no projeto INOVA SENAI, de baixo custo e com a mesma performance do atualmente encontrado no mercado. Foi desenvolvido aqui pelos alunos do curso técnico em mecatrônica.

Sergio Perussi. A inovação foi na redução de custos?

Antonio Figueiredo. Na redução de custos. A mesma performance, a mesma qualidade, mas com um custo menor. Então são projetos que nós desenvolvemos aqui. Na parte lúdica, nós desenvolvemos projetos com robôs que se articulam num presépio, no Nataltec. Então são robôs, tecnologia com robôs lá no presépio, mandando mensagens, e a figura também com simbolismo de Natal.

Sergio Perussi. Professor, para finalizar então essa entrevista, eu gostaria que o senhor nos falasse um pouco àqueles que estão nos assistindo, provavelmente alunos de curso técnico, universitários em começo de carreira ainda, talvez ainda estudando, alguns já formados. Qual é o recado que o professor daria pra esses alunos perseguirem a carreira empreendedora, a carreira de inovação? O que é fundamental, quais habilidades são fundamentais para ser um profissional criativo, inovador e de sucesso no mercado de hoje?

Antonio Figueiredo. Muito difícil essa. A gente não tem uma bola de cristal para dizer como vai ser o futuro de cada um, mas dá pra prever que você tem que estar mais bem qualificado, você tem que buscar, você tem que acreditar, acreditar em você e buscar a melhor qualificação dentre aquilo que te agrade. Muitas vezes não é o salário, muitas vezes não é uma condição de *status*, mas uma condição de satisfação pessoal, uma condição de crescimento que permita que você transcenda aquele caminho que você tinha inicialmente traçado. Fundamentalmente, a educação e a qualificação profissional, a gente tem visto que tem sido uma ferramenta muito útil para o crescimento e para a inserção das pessoas no mercado de trabalho, gerando riquezas, para o Brasil e para cada um, para a nossa sociedade e para a região. Então, se eu pudesse dar um conselho para você que está me ouvindo, que está indeciso, foca, busca uma formação profissional, busca uma qualificação, entra no mercado de trabalho. O caminho mais curto, muitas vezes, não é o atalho. Então, acredite nisso, busque gerar riquezas, é isso que nós

precisamos, nós precisamos de ações concretas, ousadia. Eu costumo dizer para meus alunos, eu não desejo para os meus alunos boa sorte, porque sorte é incerteza, sorte é ganhar na loteria, então não é bem isso. Sorte ajuda, mas eu desejo para os meus alunos sucesso. Por quê? Porque eu sei o que eles estão fazendo no SENAI, eu sei que, se eles aproveitarem bem o que eles estão aprendendo no SENAI, eles vão ter sorte, eles não vão precisar da sorte, vão ter sorte, sim, sorte vem de trabalho, vem de suor, de muita dedicação, vem de muito compromisso e, se ele tiver essa competência, com certeza, além da sorte, ele vai ter muito sucesso. É isso que eu desejo para eles.

Sergio Perussi. Eu agradeço então a brilhante entrevista do professor e espero que todos tenham tirado proveito dessa importante explanação sobre as atividades do SENAI. E o que agente observa é que o SENAI, pelo que o professor nos falou, é sinônimo de inovação. Meus parabéns.

Antonio Figueiredo. Obrigado!

4.1.2. Entrevista com o educador
Maurilo Villas Bôas

PROF. MAURILO VILLAS BÔAS
Diretor
Escola Técnica Estadual Paulino Botelho (ETEC) - (Ex-Escola Industrial de São Carlos)

Sergio Perussi: A Escola Técnica e a Inovação. Abordaremos esse tema de fundamental importância para o desenvolvimento regional e brasileiro, entrevistando o engenheiro elétrico Maurilo Villas Bôas.

Além de curso de engenharia, ele também possui a formação em técnico em eletrônica e é o diretor da Escola Técnica Estadual Paulino Botelho, conhecida aqui na região de São Carlos como Escola industrial de São Carlos. Eu agradeço muito, Maurilo, a sua presença em nosso estúdio, e espero que aqueles que nos assistem tenham um bom proveito da nossa conversa, que é uma conversa focada em inovação, empreendedorismo e as ações das escolas técnicas, de forma particular, a Escola Industrial de São Carlos.

Maurilo Villas Bôas: É uma grande satisfação estar com vocês. Bom, a Escola Técnica, conhecida na cidade como Escola Industrial, foi criada em 1930, mas, na verdade, começou a funcionar em 1932. Uma escola de longa data, que fará oitenta anos em 2012, e que tem uma tradição muito grande na cidade. Ela, a princípio, não era industrial. Ela começou com cursos de corte e custura, alfaitaria e, depois, com a vinda, com a industrialização do país, é que começaram os primeiros cursos voltados para atender à demanda industrial.

Sergio Perussi: Então ela era uma escola profissionalizante? Formava costureiras, alfaites?

Maurilo Villas Bôas: Profissionalizante, isso mesmo. A princípio, profissionalizante, e depois se torna industrial, voltada para a industrialização, já que, com a vinda da estrada de ferro, com o término do ciclo do café, um novo ciclo começou com alguns imigrantes estrangeiros que investiram na industrialização do país, principalmente os italianos, e, assim, a cidade começou a ter necessidade de formação de mão-de-obra técnica para poder atuar nessas indústrias.

Sergio Perussi: Maurilo, e hoje, quais são os cursos que a escola oferece?

Maurilo Villas Bôas: Hoje, a Escola Industrial é voltada para formar profissionais para a indústria. Nós temos hoje o curso de eletrônica, eletrotécnica, mecânica, mecatrônica, informática e informática para a Internet, esses voltados mais para a área industrial. E temos também os cursos na área de gestão, os cursos de administração e o de comércio. Nós estamos abrindo agora, em uma classe descentralizada, o curso técnico de auxiliar jurídico, que deve começar no segundo semestre de 2010, provavelmente na Escola Estadual Conde do Pinhal. Será um braço nosso lá.

Sergio Perussi: É uma parceria, então, em função de escassez de área, ou é estratégica?
Maurilo Villas Bôas: Isso. É o Plano de Expansão 2, do governo do estado de São Paulo. Porque as Escolas Estaduais, principalmete à noite, são bastante ociosas, existem muitas classes. Então, tem Escola Estadual, por exemplo, que nem funciona mais à noite. E o Brasil demanda uma formação de pessoas muito grande. Hoje o gargalo, um dos grandes problemas do Brasil hoje, é a formação de mão de obra qualificada, que não existe. Na década de oitenta, as escolas técnicas foram literalmente sucateadas pelos governos. Com a globalização, com essa competição mundial, de repente, o Brasil se viu com pouquíssima mão de obra qualificada, pouquíssimos engenheiros e uma quantidade de técnicos muito pequena. Então, essa competição está necessitando de uma formação de mão de obra qualificada em grande intensidade. A Embraer mesmo tem uma necessidade muito grande de formação de profissionais técnicos e não está conseguindo suprir essa necessidade. Agora mesmo, eu estava lendo uma reportagem sobre a Petrobras, com essas descobertas da camada do pré sal. Não existem técnicos especializados na área petrolífera. Então também é um grande gargalo. Então, fala-se até em importar mão de obra qualificada, mão de obra técnica, até que o Brasil comece a formar esse pessoal aí.
Sergio Perussi: E, vamos dizer, os jovens estão percebendo isso? A demanda por oportunidade de estudar na Escola Industrial está crescendo?
Maurilo Villas Bôas: Muito. Se a gente for comparar a demanda de uns dez anos atrás com a de hoje, existe uma procura muito maior pelos cursos técnicos. Primeiro, pela colocação dos jovens. Estatísticas, isso principalmente na nossa escola, eu vou falar de uma forma geral, do Instituto Paula Souza, a empregabilidade é de oitenta por cento.
Sergio Perussi: Antes de você falar na Fundação Paula Souza, eu quero fazer esse questionamento: é Escola Estadual, Escola Técnica Estadual Paulino Botelho; mas ela não é financiada, o orçamento não é estadual?
Maurilo Villas Bôas: Sim, ela é estadual. Ela é ligada a uma autarquia do Instituto Paula Souza. O Instituto Paula Souza hoje controla as escolas técnicas, que são as ETECs, e as faculdades de tecnologia, que

são as FATECs. E é ligada à Secretaria de Desenvolvimento e não à Secretária de Educação. Nós somos isolados da Secretaria de Educação.
Sergio Perussi: Aí está, nós estávamos conversando sobre a demanda dos alunos. Enfim, tem muita procura então?
Maurilo Villas Bôas: Tem muita procura. Hoje, além da grande procura, a empregabilidade está sendo muito boa também. É estatístico isso, é em torno de oitenta por cento. De cada dez alunos que entram na escola, oito saem, com certeza, já empregados.
Sergio Perussi: E a Escola Industrial, recebe quantos alunos por ano? E como é o processo de ingresso, para informar àqueles que estão nos assistindo?
Maurilo Villas Bôas: É variável, Sergio, porque depende do semestre. Por exemplo, agora vai ter um vestibulinho muito pequeno, para aproximadamente trezentos e vinte alunos.
Sergio Perussi: Vestibulinho, que você fala, é o processo de seleção?
Maurilo Villas Bôas: É o processo de seleção. Porque todos os alunos da Escola Industrial passam por um processo seletivo. Eles têm de prestar o que a gente chama de vestibulinho. Então, agora, no meio do ano, a gente tem por volta de trezentos e vinte alunos ingressando na Escola Técnica Estadual, fora as descentralizadas. E, no final do ano, por exemplo, nós tivemos quase mil alunos ingressando na Escola por meio do vestibulinho. Já está se tornando quase um vestibular. Tivemos que usar cinco escolas da cidade para fazer o processo seletivo.
Sergio Perussi Então vocês tiveram mil candidatos?
Maurilo Villas Bôas: Não, mil vagas oferecidas e preenchidas.
Sergio Perussi: Mil vagas! Para quantos candidatos mais ou menos?
Maurilo Villas Bôas: Foram três mil e poucos candidatos. Foi muito grande. No final do ano, a estrutura que a gente tem que montar é praticamente igual à de um vestibular. A gente necessita de muitas escolas estaduais para fazer o processo seletivo. E a procura está sendo cada vez maior.
Sergio Perussi: Essa é uma questão aqui da região, ou isso acontece no estado todo?
Maurilo Villas Bôas: De uma forma geral, no estado todo.

Sergio Perussi: Inclusive, parece que existe um projeto que foi implantado, projeto não, foram implantadas mais sessenta escolas técnicas este ano ou nos últimos anos, é isso mesmo?
Maurilo Villas Bôas: Quando eu entrei na direção, em 2004, nós tínhamos praticamente noventa escolas, não, cento e cinco escolas. Hoje, nós estamos com quase cento e noventa escolas. Foi criada mais uma na semanda passada. Na verdade, hoje são cento e oitenta e sete escolas no estado de São Paulo.
Sergio Perussi: E o perfil desses alunos? Eles entram com quantos anos e saem com quantos anos mais ou menos?
Maurilo Villas Bôas: É variável, bem variável, Sergio. Nós temos alunos adolescentes entrando aí. Porque o aluno, para ingressar na Escola Técnica, precisa estar matriculado no mínimo no segundo ano do ensino médio, para ele poder ingressar. Mas qualquer pessoa, de qualquer idade, pode prestar o processo seletivo e frequentar as nossas aulas. Nós tivemos aluno de sessenta e quatro anos, por exemplo.
Sergio Perussi: Sessenta e quatro anos?
Maurilo Villas Bôas: Tivemos alunos de sessenta e quatro anos.
Sergio Perussi: Voltou a estudar por...
Maurilo Villas Bôas: Voltou a estudar porque gostava. Às vezes, começou a se interessar, por exemplo, por eletrônica; ele era meio limitado, queria ir mais a fundo e acabou frequentando as aulas para poder se aperfeiçoar, ter um conhecimento maior.
Sergio Perussi: Agora, a média seria de quantos anos ?
Maurilo Villas Bôas: Nós temos uma estatística de vinte e quatro a trinta anos, mais ou menos. A grande maioria dos nossos alunos está nessa faixa etária.
Sergio Perussi: Alunos já com um pouco de experiência de trabalho, certo?
Maurilo Villas Bôas: Com um pouquinho de experiência, exatamente. Muitos alunos que trabalham e vão à Escola em busca de um aperfeiçoamento, para, inclusive, poder alcançar um patamar maior dentro na empresa.
Sergio Perussi Para buscar um pouco da teoria, do entendimento da lógica da eletrônica, da mecatrônica?

Maurilo Villas Bôas: Isso, exatamente. Porque mudam muito os processos, as tecnologias hoje são mutáveis numa rapidez muito grande. E os alunos precisam. Hoje, quem parar no tempo está perdido.
Sergio Perussi: E os cursos são todos à noite?
Maurilo Villas Bôas: São à noite. Nós temos cursos à noite e temos cursos à tarde também, cursos técnicos. De manhã, nós temos o tradicional ensino médio, que também, para o aluno frequentar esse nível, ele tem de passar por um processo seletivo. Hoje, a escola, a Paulino Botelho, no ensino médio, é a classificada em primeiro lugar no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), considerando os alunos das escolas públicas. E a pontuação nossa, mesmo sendo pública, tem uma diferença muito pequena em relação a primeira escola das particulares. Então, nós estamos muito próximos da maior nota das escolas particulares de São Carlos.
Sergio Perussi: Parabéns pelo trabalho! Isso tem a ver com um corpo docente diferenciado, quando comparado com outras escolas?
Maurilo Villas Bôas: Tem, exato. Todos os nosso docentes têm que ter formação superior e eles passam por concurso, são concursados. Enfim... E um grande diferencial da nossa escola é que dificilmente o professor falta do trabalho. O aluno não fica sem aula. Se o professor precisar passar por um processo de capacitação, precisar fazer um curso, por exemplo, a gente sempre coloca um outro professor no lugar. O aluno não fica sem aula. Raramente isso acontece.
Sergio Perussi: E eles são professores também com experiência de trabalho no mercado, experiência técnica?
Maurilo Villas Bôas: Noventa por cento dos nossos professores atuam na indústria também. Nós temos professores que trabalham na TAM (empresa de aviação), temos professores que trabalham na Tecumesh (empresa de compressores herméticos para geladeiras) e temos também professores que são pesquisadores na UFSCar.
Sergio Perussi: Doutorandos, mestrandos?
Maurilo Villas Bôas: Doutorandos. Temos doutorandos, temos mestrandos, vários, que dão aulas, inclusive, em outras faculdades também. Então, é um corpo docente muito bom, muito qualificado.
Sergio Perussi: E o relacionamento, Maurilo, relacionamento da Escola Industrial, por exemplo, com o SENAI, que é uma outra escola técnica

da cidade, não só da cidade, mas do estado; existem até no país essas escolas e também com as universidades locais? A Escola Industrial tem esse intercâmbio?

Maurilo Villas Bôas: É muito grande. Existe um intercâmbio. Nós temos um intercâmbio muito bom com a Universidadde Federal. Questão de troca mesmo. Vários minicursos que eles nos dão, principalmente para o ensino médio, aulas de reforço. Porque o Instituto Paula Souza não prevê, não tem essas aulas de reforço. Então, onde a gente vai buscar? Nas parcerias com as Universidades. Então, por exemplo, o aluno tem dificuldade em física e matemática, ele tem as aulas de reforço dadas pelos alunos de pós-graduação da Universidade Federal, no período da tarde, um período contrário. Essas aulas sempre estão cheias, os alunos têm grande interesse. Fora isso, tem alguns minicursos também, que são interessantes. Geometria, na área de física, que é muito bom também.

Sergio Perussi: E o projeto pedagógico? Ele contempla também visitas a empresas? Tem atividades de laboratório e atividades em sala de aula?

Maurilo Villas Bôas: Muitas. Na semana que vem mesmo, está marcada uma visita da Informática e da Eletrônica à TAM. Os alunos da eletrônica vão muito também a feiras internacionais de tecnologia. E muita visita a industrias. A EPTV, a gente também faz muita visita a essa emissora de televisão aqui de São Carlos. Também na Kaiser, em Araraquara. E em São Paulo: os alunos, por exemplo, de Gestão, vão muito a Bolsa de Valores, Bolsa Mercantil e de Futuros.

Sergio Perussi Você comentou um pouco sobre a evolução histórica; e do ponto de vista do empreendedorismo, antes de a gente focar um pouco mais a inovação; historicamente, a gente sabe que a Escola Industrial proveu a cidade, a região, de muitos empreendedores que criaram empresas, algumas que existem hoje, outras que já deixaram de existir, até pela mudança da dinâmica industrial. Mas esses alunos que passam pela Escola Industrial, eles vão para as empresas, eles também criam empresas, como que tem sido essa questão do empreendedorismo?

Maurilo Villas Bôas: Tem e é muito grande. Quando a Escola era profissional, nós temos, em São Carlos, a Associação dos Alfaites, que foi criada em função da formação profissional do alfaites de São Carlos.

São Carlos, hoje, inclusive, tem excelentes alfaites, em função daquela época, quando se formaram os profissinais. Mas hoje nós temos muitos alunos egressos da nossa Escola que atuam em universidades, são professores universitários, que estão trabalhando em empresas, assumem cargos de direção e tem vários que têm pequenas empresas. Nós estamos em uma situação meio... Porque, hoje, a formação de mão de obra técnica, quando passou para o Instituto Paula Souza, era de três semestres, um ano e meio. Então, esse curto espaço era para atender à demanda da indústria mesmo. Estava faltando mão de obra qualificada. Então, é um tempo muito curto dentro da escola. Ele só é focado, ele vai lá, por exemplo, estudar eletrônica. Ele é focado nas matérias de eletrônica. Ele não vê matemática, ele tem que vir com esse conhecimento. Mesma coisa mecânica. Agora está se mudando um pouco essa filosofia, quer dizer, os cursos já estão deixando de ser de um ano e meio, principalmente na área da indústria, onde já estamos com cursos de dois anos. E aí dá para fazer um trabalho mais interessante com relação ao empreendedorismo. Os nossos alunos, inclusive, agora, o Instituto Paula Souza criou uma feira tecnológica, que se chama "Feira Tecnológica do Instituto Paula Souza". Inclusive, a gente foi premiado, em primeiro lugar, na primeira feira. Os meninos desenvolveram um robô controlado via internet. E esse ano a gente já está com um trabalinho muito legal, que é uma casa com iluminação de baixo custo usando leds de alta intensidade. Esse projeto, quem está auxiliando é o professor Henrique, da USP, que está coordenando os alunos. Tomara que a gente seja o vencedor neste ano também.

Sergio Perussi Isso mostra uma interação efetiva com a Universidade, com você citou, não?

Maurilo Villas Bôas: Isso. E essas feiras fazem com que o aluno pesquise e desenvolva produtos. Outra coisa boa na escola também são os trabalhos de conclusão de curso, que começaram a ser obrigatórios agora. É como se fosse uma monografia e tem que fazer um trabalho prático desenvolvido por eles. Então, está saindo muita coisa interessante, que pode se tornar, futuramente, um produto no mercado.

Sergio Perussi: Então, nessa linha, por exemplo, existem disciplinas, uma pelo menos ,uma disciplina ou duas, é lógico que o trabalho de

conclusão de curso já está indo nessa direção, sobre empreendedorismo? Já tem essa matéria na grade curricular?
Maurilo Villas Bôas: Já, mas nos cursos de Gestão. De indústria, ainda nós não temos.
Sergio Perussi: Tem sido discutida essa questão?
Maurilo Villas Bôas: Tem, tem sido discutida. Já se fala, inclusive, em colocar um componente curricular específico para empreendedorismo.
Sergio Perussi: Mas, de qualquer maneira, então, o trabalho de conclusão de curso acaba tendo esse foco, voltado para a inovação?
Maurilo Villas Bôas: Voltado para inovação.
Sergio Perussi: A orientação é criar um produto inovador, não simplesmente simular, copiar alguma coisa?
Maurilo Villas Bôas: Não copiar nada de revista, não. É criar alguma coisa que seja útil e que, futuramente, ele possa inclusive comercializar isso aí. Esse é o foco.
Sergio Perussi: Vocês já tiveram uma primeira experiência?
Maurilo Villas Bôas: Já tivemos várias aí.
Sergio Perussi: Foi interessante, surgiu alguma coisa nova?
Maurilo Villas Bôas: Foi, teve muita coisa interessante. Eu não sei agora enumerá-las, mas existe muito trabalho bom.
Sergio Perussi: Os trabalhos são criativos?
Maurilo Villas Bôas: São muito bons.
Sergio Perussi: E, do ponto de vista do mercado, eles têm sido, esses técnicos têm sido absorvidos na cidade, na região? Alguns vão para a universidade, é um passo para ir para a universidade?
Maurilo Villas Bôas: Muitos vão trabalhar para a universidade, muitos são absorvidos no próprio mercado de trabalho aqui em São Carlos, ou na região, e depois eles vão subindo a escadinha. Depois, trabalhando, eles já vão para um curso superior. Muitos dos nossos alunos que estão trabalhando já estão fazendo um curso superior, pela conversa que a gente tem por aí. Existe também uma pesquisa com os alunos egressos, que o Instituto Paula Souza faz. Então, muitos deles já estão fazendo curso superior, depois de ter passado pelo curso técnico. Então é uma evolução natural. E eu também, como dei aula, sou professor de eletrônica, e estou na direção atualmente, a gente vê, pega aquela mulecada, aquela garotada com dezessete anos, entra tudo meio

"mulecão". E é interessante a progressão, quando eles estão saindo da escola, o pensamento diferente que eles têm por terem feito um curso técnico. Porque muitos deles já estão estagiando, então muda completamente a mentalidade desses jovens. E isso que é interessante, pois ele começa a pensar, já começa a querer a aprender inglês, quer aprender uma língua, já está pensando em uma universidade. Quer dizer, muda completamente a visão do estudante. É muito interessante.

Sergio Perussi: E a avaliação que você recebe dos alunos que chegam às empresas é uma avaliação muito positiva pelo o que eu ouvi de você, não? E pela pontuação deles nos exames, não?

Maurilo Villas Bôas: Muito positiva, muito positiva. Recentemente nós tivemos uma reunião com o CIEE, que é o Centro de Integração Empresa Escola, que elogiou muito a formação dos nossos alunos. Eles têm um grande carinho pelos nossos alunos. A grande maioria da colocação do CIEE hoje são os alunos da escola industrial.

Sergio Perussi: Você mesmo passou pela Escola Industrial, formou-se em técnico e depois foi fazer engenharia e também virou empreendedor. É isso mesmo?

Maurilo Villas Bôas: Fui empreendedor, tive uma firma; na época, eu criei a Omini Vídeo. Na verdade, eu estive na Europa, eu sou cinéfilo, eu gosto muito de filmes.

Sergio Perussi: Vocês foram pioneiros na área, não é?

Maurilo Villas Bôas: Fomos. Eu estive na Europa, no começo da década de oitenta, e vi algumas locadoras.

Sergio Perussi: Locadoras de vídeo?

Maurilo Villas Bôas: Locadoras de vídeo. E aquilo me chamou a atenção. Eu falei: "Por que eu não posso montar, unir o útil ao agradável ", porque eu gosto muito de cinema. Eu vou montar um negócio desses em São Carlos, eu usufruo dos filmes e ajudo a cidade também. Estavam surgindo os primeiros vídeos cassetes, na época. E deu muito certo. Na época, foi um estouro, foi um "boom". O que se vendeu de vídeo cassete na época na cidade, pelo fato de a gente ter montado a locadora, foi uma coisa muito grande. E, depois, criou-de uma série de locadoras, copiando, vamos dizer assim, a forma da Omini.

Sergio Perussi: Que é um processo natural. A concorrência vem inexoravelmente, não?
Maurilo Villas Bôas: É, o cara vê que dá certo, que é uma novidade que deu certo e diz: "vamos copiar".
Sergio Perussi: Agora, do ponto de vista gestão, como diretor da escola, você tem levado à Fundação Paula Souza ideias de coisas que acontecem aqui pela região, por São Carlos, para que sejam implantadas? Por exemplo, essa questão da cultura empreendedora, da inovação. Com isso, eu estou querendo dizer, assim, vocês têm sido inovadores na Escola Industrial em relação ao restante das escolas Paula Souza? Idéias inovadoras têm sido levadas? Temos alguma coisa diferente por aqui?
Maurilo Villas Bôas: Tem. Sergio, uma boa coisa que tem acontecido é aquilo que eu te falei: os trabalhos de conclusão de curso. Já está começando a surgir muita coisa interessante, que está permitindo, inclusive, que eles já comecem a participar de algumas feiras fora da escola também. Tem a FEBRACE, que é uma feira de inovação. Nós nunca participamos, mas, por exemplo, Limeira já apresentou alguns trabalhos, inclusive foram vencedores, eles têm que apresentar os trabalhos nos EUA. Então, já está tendo essa cultura, que está sendo disseminada também nas escolas técnicas. E com essa feira tecnológica nossa, a mentalidade do aluno já esta começando a pensar um pouco em pesquisa, em desenvolver produtos. É bem embrionário, mas a gente está vendo já umas situações bastante interessantes, em criação mesmo, em colocação de mercadorias e produtos no mercado. Eles já estão tendo essa mentalidade.
Sergio Perussi: Agora, você, que tem participado de reuniões no âmbito estadual, em reuniões envolvendo secretarias, tanto de desenvolvimento quanto educação, qual tem sido, assim, a orientação com relação à Escola Técnica no estado de São Paulo? O que a gente vê pela mídia, muita informação de ações nessa área, com relação às FATECs, com relação às escolas técnicas, e parece que o governo do estado está dando uma importância fundamental para a questão da escola técnica. O que efetivamente você tem observado como estratégia estadual?

Maurilo Villas Bôas: A estratégia a princípio, Sergio, está sendo a formação de mão de obra qualificada, que nós não temos ainda. Esse é o foco atual. Inclusive, essa grande expansão de escolas técnicas é em função disso, para tentar melhorar a mão de obra qualificada, que é o grande gargalo hoje do Brasil. Então, um dos grandes entraves hoje da economia brasileira é a parte educacional, que ainda tem muito o que melhorar.

Sergio Perussi: Existe uma demanda muito forte dos industriais para a formação de técnicos?

Maurilo Villas Bôas: Existe. Inclusive, a gente vê uma coisa interessante, empresas que procuram colocação de jovens no mercado; nós já estamos tendo ofertas de emprego no Espírito Santo, em São Paulo. A gente percebe que eles estão desesperados, procurando determinada mão de obra, principalmente na área de informática, de eletrônica, de mecânica, existe uma procura muito grande por esses tipos de profissionais. E hoje já tem procura aqui em São Carlos, de empresas de São Paulo, do Espírito Santo, Rio de Janeiro. Então, você percebe que existe aí uma falta tremenda de formação de mão de obra para atender a esses setores. Então, é de suma importância, hoje, que se melhore a qualificação. E, depois, eu acho que um próximo passo das escolas técnicas já é voltado mais para o empreendedorismo, ver que "a gente pode desenvolver agora um produto, vamos tentar colocar no mercado". Já tem alunos desenvolvendo alguns softwares; enfim, já tem umas coisas acontecendo.

Sergio Perussi: O trabalho de conclusão de curso é uma grande oportunidade?

Maurilo Villas Bôas: É uma grande oportunidade. Isso muda a cabeça do aluno, porque ele começa a pesquisar, ele começa a se interessar por um determinado assunto. Aí ele começa a se aprofundar, já vai buscar outras informações. Então, isso fomenta realmente o empreendedorismo, que é uma coisa muito boa.

Sergio Perussi: Agora, do ponto de vista de instalações, equipamentos, você falou que vocês têm agora também um programa que é com escolas estaduais, não técnicas, mas que são parceiras. Por que isso está acontecendo, é uma limitação de espaço? Você comentou até da ociosidade das escolas. Mas, ao mesmo tempo, esses cursos que estão

sendo criados, são cursos, como você falou, na área do comércio, que têm um pouco a ver com o que faz também o SENAC.

Maurilo Villas Bôas: É, comércio exterior é um curso muito interessante. Esse nosso curso está sendo muito bom. Inclusive, nós montamos o primeiro curso de comércio numa extensão nossa, que é na Escola Estadual Esterina Placco.

Sergio Perussi: Tem sido bem sucedido?

Maurilo Villas Bôas: Muito bem sucedido. A evasão tem sido mínima, o interesse tem sido muito grande e os professores que foram selecionados estão fazendo uma série de atividades interessantes. Lá eles estão focando bastante o empreendedorismo. Inclusive, eles fizeram fabriquetas de sacolas, dessas ecológicas, de supermercado. Eles trabalharam na produção dessas sacolas, mas tudo orientado em um processo empreendedor. Levantando custos e buscando material. Quer dizer, não foi assim a esmo, foi um trabalho orientado, visando realmente à abertura de uma empresa.

Sergio Perussi: Nessas escolas que são parceiras, o processo é igual? Tem que ter pelo menos o segundo ano do ensino médio?

Maurilo Villas Bôas: Segundo ano do ensino médio, isso. E essas escolas de extensão, é aquilo que eu te falei, Sergio. Hoje, na contra mão aí da educação, está diminuindo muito o número de alunos no ensino médio. Está caindo muito a qualidade. E as escolas estão ficando ociosas. Tem escolas aqui em São Carlos que são enormes e não têm nenhum aluno mais no noturno.

Sergio Perussi: Você falou.

Maurilo Villas Bôas: E isso é um desperdício. O que nós vamos fazer com essas salas de aula?

Sergio Perussi: E precisando de gente qualificada, não é mesmo?

Maurilo Villas Bôas: E precisando de mão de obra qualificada. Então, o que o governo implantou, o "Plano de Expansão 2", o governo do Serra, procurando tirar essa ociosidade das escolas estaduais e implantar alguns cursos técnicos que pudessem também atrair mais estudantes para as escolas. E é o que está sendo feito. Nós iremos abrir, agora no segundo semestre de 2010, o curso de auxiliar técnico jurídico, aqui na Escola Estadual Conde do Pinhal e, provavelmente, no primeiro semestre de 2011, nós devemos ter o curso de logística no Sebastião de

Oliveira Rocha, já que lá, também, as salas de aula estão totalmente ociosas no período noturno. Então, a gente está ocupando esses espaços, para oferecer um curso bastante interessante, que pode gerar mão de obra qualificada, ao mesmo tempo em que faz a escola funcionar.

Sergio Perussi: Bom, Maurilio, eu acho que a gente já abordou aí vários pontos, a questão do empreendedorismo, a questão da inovação que vocês estão trabalhando, principalmente na questão do trabalho de conclusão de curso, e eu gostaria, para a gente poder encerrar essa nossa conversa, que você desse um recado para aqueles que estão nos assistindo e que tenham o interesse em ingressar em uma escola técnica. O que ele deve fazer, a importância disso, quer dizer, aquilo que você faria numa conversa com um grupo de alunos, de potenciais alunos para motivá-los para ir para a Industrial, nossa tradicional Escola Industrial?

Maurilo Villas Bôas: A princípio, a gente precisa também conversar um pouco com o governo, porque a gente tem que focar hoje o ensino, a educação. Se a gente não focar, ser sério... Não é só ficar montando escola, abrindo escola, não é só o quantitativo. A gente precisa começar a ver o qualitativo também. As escolas, a educação brasileira, foram extremamente abandonadas. Então, hoje você vê, por exemplo, alunos de terceiro ano de ensino médio que não sabem escrever, não sabem fazer uma conta com fração. Então nós temos que tomar muito cuidado com isso. Porque isso é falta mesmo de conhecimento e de educação. Nós temos que intensificar essa visão educacional no país. E, para os jovens, a educaçao é uma saída rápida, uma colocação no mercado. Você vê, hoje existe uma estatística dos jovens entre dezoito e vinte e quatro anos - é a maior quantidade de desempregados que existe no Brasil. Mas por que existe isso? É uma grande quantidade. Mas por que eles estão desempregados? Porque não são qualificados! Eles não querem saber de estudar, querem ficar em casa vendo televisão. Isso aí não vai ajudar a pessoa a se colocar no mercado. E, por outro lado, acessando os sítios da Internet das empresas que oferecem mão de obra, você vê milhares e milhares de empregos sendo oferecidos, mas que necessitam de uma qualificação que os jovens não estão procurando. E uma grande oportunidade para esses meninos, para essas meninas, é procurar uma escola técnica, ingressar em uma escola técnica. Como eu

falei, até citei um caso aqui, a diferença, quando eles entram em uma escola técnica, começam a estagiar, sentem-se em uma situação de empresarial, a mentalidade, a cabeça dessa "mulecada" abre de uma forma espantosa.

Sergio Perussi: E o salário, aproveitando, pois nós estamos terminando, o salário desses profissionais é mais alto?

Maurilo Villas Bôas: O salário é mais alto.

Sergio Perussi: Do que se não tivesse essa formação?

Maurilo Villas Bôas: Isso.

Sergio Perussi: E também a questão de oportunidades em geral, tem muitas mulheres? Foi bom você ter colocado esse ponto para a gente não deixar passar isso. A gente fala muito de escola técnica, imagina um grupo de jovens do sexo masculino, de homens.

Maurilo Villas Bôas: Quando ela foi criada, inclusive, era só para meninos. Embora fosse Escola Mista Estadual na época, só vinham meninos. Hoje não. Hoje nós já temos, por exemplo, no curso de mecatrônica, várias meninas. Eletrônica, é comum ter meninas. Em mecânica também. Então, o mercado está aberto para todo mundo. Nós temos, na Eletrolux mesmo, muitas meninas que são líderes, no chão de fábrica. Então são meninas, foram qualificadas pela gente lá. Elas também têm bastante oportunidade de colocação no mercado. Não é só para menino, não. Não é só para o sexo masculino não.

Sergio Perussi: Bom, então eu agradeço. Você tem mais alguma consideração a fazer?

Maurilo Villas Bôas: Não. Só reforço o convite. Não deixem de estudar. E a gente está lá à disposição para oferecer mão de obra qualificada para o mercado.

Sergio Perussi: Mais do que uma mão de obra, uma cabeça aberta para esse mundo moderno. A gente costuma falar mão de obra, mas...

Maurilo Villas Bôas: A mão-de-obra é uma cabeça aberta, não é? É uma outra visão. Realmente, quando a pessoa passa por um processo educativo, ela tem uma visão completamente diferente. Muda a posição social dela, inclusive. Então isso é muito bom. É a saída do país.

Sergio Perussi: Eu agradeço, Maurilo, a sua vinda até o nosso estúdio. Muito obrigado.

Maurilo Villas Bôas: Obrigado, Sergio, obrigado.

4.2. A visão sobre a Inovação de Agentes de Apoio ao Empreendedorismo e à Inovação

Dos agentes envolvidos com a promoção do empreendedorismo e da inovação o objetivo foi entender o que pensam e fazem para promover uma cultura de inovação junto às empresas de pequeno porte, sejam elas de segmentos tradicionais da economia ou empresas de base tecnológica.

Foram entrevistados os seguintes profissionais:

- **Fabio Ângelo Bonassi;**
- **Alagui Marques Pereira.**

Do Fabio, obtivemos informações interessantes sobre como ele vê a inovação e como a instituição a qual ele está vinculado, o SEBRAE-SP, opera as ações em prol do empreendedorismo e da inovação nas pequenas empresas tradicionais e EBTs.

Do Marques, o objetivo foi o de entender como uma incubadora de empresas das mais antigas do país, o CEDIN, de São Carlos-SP, trabalha para apoiar o empreendedorismo e a inovação e manter-se ,ele própria, inovadora por longo tempo.

Boa leitura!

4.2.1. Entrevista com o gerente Regional do SEBRAE-SP
Fabio Ângelo Bonassi

Econ. FABIO ÂNGELO BONASSI
Gerente Regional
SEBRAE-SP

Sergio Perussi. Hoje vamos falar sobre as micro e pequenas empresas entrevistando o Fabio Bonassi. Ele é gerente regional do SEBRAE e atua nessa instituição há 16 anos. É graduado em economia, com mestrado em gestão empresarial e especializações em consultoria e gestão da

produção. Vamos conversar um pouco sobre inovação nas pequenas empresas e nada melhor do que conversar com aquele que está gerenciando esses projetos do SEBRAE na região.

Fabio Bonassi. Muito obrigado, professor Sergio, a satisfação é minha e do SEBRAE de poder participar deste programa, dizendo que o SEBRAE nessa região do estado, região centro-paulista, tem em São Carlos um importante centro de tecnologia. Pequenas empresas em geral, como é uma vastidão, hoje a gente deve atingir, segundo a projeção da área de pesquisa do SEBRAE, quase dois milhões de pequenas empresas formais estabelecidas no estado de São Paulo, no final do ano de 2010.

Sergio Perussi. E o total de aproximadamente 4,5 milhões no país?

Fabio Bonassi. Praticamente metade disso a gente tem dentro do estado de São Paulo. E a tecnologia você vê nessa transposição do conhecimento das universidades para as empresas. Mas você tem também a tecnologia que o pequeno empresário precisa para inovar, para melhorar seus produtos, pequenas empresas tradicionais, comercio varejista, comércio de serviços, todas elas precisam ter elementos que as possibilitem levar para o seu consumidor, para o seu cliente algum diferencial. A gente traduz um pouco, no caso da pequena empresa, a inovação como alguma diferença que se faz no produto, que agrega valor no produto. Então, o que é uma solução, às vezes uma engenharia, que aparece dentro de uma pequena empresa inovadora, numa incubadora de empresas - que a gente apoia também – em uma empresa de tradicional ou de serviços é mais simples, basta fazer um layout mais adequado do seu processo; isso é inovação do processo; isso dá redução de custo e permite a empresa prestar um serviço melhor para o cliente. Então isso é de extrema carência na pequena empresa. O pequeno empresário é carente de planejamento. A gente sabe, mas faz parte do mundo dele. Ele é carente, às vezes, de conhecimentos simples, como por exemplo, como formar seu custo e como estabelecer seu preço. Essa visão de inovação, de não fazer só o feijão com arroz, apesar de muitos sobreviverem, tem um esgotamento. É muito diferente um carrinho de lanche – uma lanchonete - que vende sempre, há cinco anos, o mesmo lanche, daquele que incrementa o cardápio a cada quatro meses, oferece novas opções, faz uma combinação, um pacote do suco mais o lanche

ou refrigerante, muda os nomes. Isso é inovação para o pequeno empreendedor, para a pequena empresa, tanto quanto na linha mais sofisticada que é transpor uma pesquisa acadêmica para produtos e serviço, criar uma empresa para isso, como é o caso das empresas apoiadas pelas incubadoras.

Sergio Perussi: Você poderia nos dar uma visão, mesmo que breve e não tão aprofundada, sobre as ações do SEBRAE, para depois a gente focar nossa conversa na questão da inovação.

Fabio Bonassi. Sim. No estado de São Paulo, as ações, hoje, enfatizam os setores do agronegócio, industrial, comercial e serviços. A nossa região, a região centro-paulista aqui, contempla trinta e oito municípios. Abrange desde Araras e Rio Claro até Ibitinga e Taquaritinga. A fotografia dela nos mostra uma região diversificada. Então nós temos grandes cidades como São Carlos, Rio Claro e Araraquara, que possuem economia diversificada, com a presença de todos esses setores. Nessas cidades temos parque de pequenas empresas, aliados como fornecedores de empresas industriais, temos as pequenas empresas urbanas, que são tradicionais, comercio varejista e serviços, e também um setor de agronegócio, muito importante na nossa região. Agronegócio para nós são pequenos produtores que estão tentando vender para indústria, processar, melhorar um pouco do seu produto final, comercializar melhor. Então as linhas de ação do SEBRAE são diversificadas. A gente tem atuação com dez postos de atendimento na região, alem dos escritórios em São Carlos e Araraquara. Temos presença nas cidades mais importantes da região e uma boa na rede de atendimento regional. Na questão das incubadoras, a região também é pródiga. Temos dez incubadoras de empresas, praticamente cinco delas aliadas as universidades. Em Rio Claro temos uma, em Pirassununga mais uma, em São Carlos existem três. Então existe esse parque de incubadoras de empresas. Em dez incubadoras, pelo menos, estamos falando de cento e cinqüenta empresas residentes, que estão lá dentro dessas incubadoras; fora as que são atendidas pela incubadora como associadas. Perto do número global de pequenas empresas esse número ainda é pequeno, mas a presença do SEBRAE para o apoio desse tipo de programa é intensivo na região.

Sergio Perussi. Então, agora, entrando no tema da inovação, Fabio, você estava falando que devido à atuação do SEBRAE, com todos os serviços, agronegócios e também a indústria, vocês tratam com o empresário da microempresa sobre inovação? Vocês falam no diferencial que deve ser criado em relação aos concorrentes para atrair cliente? De forma simples?

Fabio Bonassi. O contingente de pessoas buscando abrir um negócio é muito relevante e isso também faz parte do publico do SEBRAE. Então hoje a gente até tem essa figura jurídica do micro-empreendedor individual, que incrementou mais ainda essa demanda. Assim, antes você tinha uma pessoa que precisava criar uma microempresa. Agora, tem um intermediário que é o microempreendedor individual, que é aquele que fatura até R$3.000,00 por mês e até R$36.000,00 por ano. E esse já é empresário, pela lei. Então temos um incremento muito grande para orientar. As pessoas procuram empreender em setores muito tradicionais. Vou dar dois exemplos. As pessoas pensam muito em abrir empreendimentos na área de alimentação, provavelmente porque todo mundo entende que alimento sempre vai vender, sempre tem procura. Mas o setor onde você tem mais pessoas interessadas, porque tem maior demanda, é também aquele que tem maior concorrência. Então essa diferenciação é... Primeiro assim, se você souber fazer o arroz e feijão, vou fazer um trocadilho, da maneira correta, isso já é bom, porque você não vai perder dinheiro no planejamento, na questão das finanças da empresa, mas se ele não for bem temperado as pessoas vão enjoar logo. Então quem consegue trazer para o mercado algo novo, no seu produto ou no seu serviço, tem um prêmio. Então essa é um pouco a visão que a gente passou a incorporar, acho que nos últimos três anos, isso ganhou uma força. Então para ser pequeno empresário a linha do SEBRAE de orientação preconiza a questão do planejamento prévio, a questão do comportamento, atitude, e essa visão de trazer algo novo para o mercado, porque senão você pode existir, sobreviver, mas a empresa será só mais uma, com pouca chance de viver um ciclo vicioso de crescimento. E o bom é pensar nisso antes, no comecinho, porque aí o empreendedor pode buscar no que diferenciar a sua empresa em relação as demais concorrentes.

Sergio Perussi. Fabio, essa criatividade tem sido uma criatividade consistente, aquela criatividade que realmente cria um novo modelo de negócio, que a gente chama de inovação no modelo de negocio ou, em certos casos, de inovação nos processos, ou tem sido a criação de um diferencial que não se traduz em vantagem competitiva sustentável? Como tem sido a experiência, nós temos tido empreendedores criativos para ganhar a vantagem competitiva efetiva?

Fabio Bonassi. A minha opinião sobre isso é que os que ganham vantagem competitiva estão mais restritos a inovação ligada à tecnologia. A gente tem um parque, não é só na região de São Carlos, onde existem muitas pesquisas acadêmicas que não viram negócio, mas aquelas que viram, muitas delas são realmente fronteira de conhecimento. A pessoa esta pesquisando algo que, se ganhar viabilidade econômica ou se for visto por um grande demandante no mercado, um grande *player*, uma grande empresa, é visto como uma "baita" diferenciação. As vezes o pequeno empresário recebe até proposta para vender a tecnologia até antes de ser empresa. Então assim, as pequenas empresas de base tecnológica que saem da universidade ou que tem ligação com a universidade, essas eu acho que, se elas conseguem trilhar o caminho do empreendedorismo, essas conseguem alguma vantagem, porque são produtos ou serviços que estão na fronteira do conhecimento. Na pequena empresa tradicional, a mais comum, a questão é um pouco diferente. Aí eu acho que é mais aquela questão incremental. As pessoas copiam, mas até para copiar tem que saber fazer isso da maneira correta. Uma padaria... vamos dar um exemplo. Algumas padarias, como a gente sabe que existe em São Paulo, na capital, há pelos menos 10, 12 ou 15 anos; agora o perfil delas começa a vim para o interior de São Paulo, em cidades que tenha o poder aquisitivo adequado. São padarias com o conceito de padaria-restaurante, padaria *show room*, padaria com vitrine, onde o cliente vê a produção ocorrendo, da confeitaria, a padaria toda decorada, quer dizer, está se posicionando para um publico com outro poder aquisitivo, o que é diferente do que você só ter um lugar para vender o pão quentinho e fresquinho. Esse é o esperado. Agora, isso é inovação através de um benchmark, através da visita que alguém foi fazer na capital. - "Pô, aquela padaria me seduz pelo cheiro, me seduz pelo

aroma, eu entro lá e vejo aquele sortimento de produtos"; então esse é o exemplo tradicional. Isso vale para uma pizzaria, para uma oficina mecânica. Se a gente for para serviços, para uma clínica veterinária, esses exemplos não tem uma tecnologia embarcada, fruto de pesquisa tecnológica. Assim, quem vai planejar para abrir uma nova padaria, uma nova pizzaria, ele deveria ver, do popular ao sofisticado, para quem ele vai oferecer os produtos, e aí se posicionar, porque ele pode trazer inovação nesse momento. Ele viu o exemplo. A vantagem competitiva das empresas do segmentos mais tradicional da economia eu acho que é mais efêmera mesmo, mas talvez ela esteja rompendo paradigmas num bairro ou numa cidade que não tinha aquilo, ela se posiciona diferente.

Sergio Perussi. Inovação para o local?

Fabio Bonassi. Para o local. Isso tem uma vida no mercado, tem um prêmio e uma vida no mercado. Depois ela tem que se reinventar, se todo mundo, se o empresário pensar naquela curva de produto, no ciclo de vida de produto ou de negócio, aquela curva "s", que agente fala que pode declinar ou pode dar um outro salto, um outro degrau, aí ele se reinventaria mesmo no segmento tradicional. Agora, a vantagem competitiva estabelecida, eu acho que é realmente para quem está mais na fronteira do conhecimento.

Sergio Perussi. E a absorção de tecnologia no segmento? O segmento tradicional absorve muitas tecnologias que foram criadas pelas empresas de base tecnológicas, mais dinâmicas em inovação de tecnologia de produto. Como que você tem visto isso, por exemplo, no comércio e nos serviços? Qual é a avaliação do SEBRAE com relação às ações que vocês desenvolvem e também o momento vivido pelo país? Nós estamos com o comercio se modernizando à uma taxa interessante?

Fabio Bonassi. É, eu acho que gradualmente. Eu também retorno aí a um período, alguns anos atrás, quando o SEBRAE de São Paulo foi pioneiro no Brasil - e agora se transfere para outros estados – na criação de um serviço chamado SEBRAETEC. O que é esse serviço? É um convênio com institutos, fundações e universidades para prestar apoio a tudo aquilo não é gestão do negócio, mas que é conhecimento especifico. Dando um exemplo: o SEBRAE não tem um funcionário que conheça de tornearia, não tem um funcionário que conheça de forno de

pães, não tem um funcionário que conheça de queima de cerâmica na fabricação de telhas, mas o pequeno empresário tem a necessidade de saber aspectos tecnológicos do processo; precisa saber as temperaturas adequadas, precisa fazer ensaios; às vezes, para algum produto, precisa inclusive qualificar o seu funcionário para usar uma tecnologia nova; então, esse serviço SEBRAETEC vai ser de enorme serventia para ele. Ele acabou criando uma ponte para obtenção de inovações, tecnologias, para os negócios tradicionais, até mesmo comércio varejista passou a receber orientação de coisas básicas para uma loja, como por exemplo, qual a iluminação mais adequada para o seu ambiente, para a área de exposição dos produtos, que cor deveria ser adequada a embalagem de seu produto, como ele dispõe as mercadorias ali dentro da loja para fazer com que o cliente tenha fluxo atraente. Os supermercados fazem isso porque existe pesquisa por trás. Eles usam cores para despertar a vontade de comer, por exemplo. No fundo do supermercado, a área de alimentação, aí você coloca as bebidas antes, porque elas são mais pesadas, então você tem uma lógica. Isso é conhecimento que já foi testado em algum lugar com pesquisa, que não é algo essencialmente acadêmico - até já foi algo acadêmico em algum momento. E assim é possível ir observando o que acontece, porque os grandes supermercados já fizeram isso. Os grandes supermercados são a ponta do conhecimento do varejo. Então, é à partir deles que os lojistas deveriam se espelhar e ver como fazer uma vitrine mais ou menos atraente, por exemplo. Então isso é que transferência de tecnologia para um setor absolutamente tradicional. Mas quem faz isto? Às vezes um funcionário de SEBRAE é muito mais especializado em fazer um roteiro de planejamento, um plano de negócios, uma planilha de fluxo de caixa, mais a gestão e a tecnologia a gente tem que buscar com quem pesquisa. E, aí sim, esse serviço foi pioneiro. Ele conecta quem pesquisa, do setor tradicional até o setor mais sofisticado - as áreas do conhecimento mais sofisticadas como óptica, por exemplo - com os empreendedores por meio de uma consultoria. Na verdade é isso, é facilitar uma consultoria de um especialista que vai lá dentro da empresa, da pequena empresa, auxiliar o empreendedor a resolver os seus problemas. Recentemente, em São Carlos, a gente teve esse processo com clínicas veterinárias que

precisavam de um conhecimento específico sobre aplicação de alguns tipos de produto em animais. Isso vem da universidade.

Sergio Perussi. O SEBRAETEC é o SEBRAE Tecnologia, certo?. Então vocês fazem a ponte. Então vamos pegar esse caso das clínicas veterinárias para a gente poder então explorar um pouco o funcionamento desse programa. A clínica veterinária tinha uma demanda, tinha um problema mais tecnológico para resolver...

Fabio Bonassi. Nesse caso era um grupo de cinco ou seis clínicas que já estavam participando de um projeto aqui da cidade que se chama PROJETO EMPREENDER, vinculado a Associação Comercial. Ouvindo esses donos de clínicas veterinárias, que em geral são formados nessa área, eles falaram sobre a necessidade de se fazer alguns testes com, às vezes, uma cultura de bactérias que está no animal, para ter um diagnóstico. Tinham também uma questão de assepsia do local onde o animal é tratado, quer dizer, precisavam ter uma maneira de deixar aquele ambiente adequado e higienizado para não contaminar os novos animais que iam para lá. Então isso são demandas comuns. Mas onde está o conhecimento para a solução desses problemas? Está no conhecimento de alguém que pesquisa algum tipo de bactéria num laboratório de zootecnia ou de veterinária. Então, aqui eu tenho aquele que é dono, e que está recebendo animal todo dia, e lá na universidade eu tenho alguém pesquisando. O que o SEBRAE faz? Ele vai até a universidade, através do convênio com um de seus institutos, apor meio de uma Fundação, por exemplo, pede para que um de seus pesquisadores resolva o problema. Para viabilizar o serviço, o SEBRAE financia 80% do custo do profissional para o pequeno empresário, quer dizer, não é bem financia, é subsidia, de fato paga 80% dos custos do trabalho.

Sergio Perussi. Quer dizer que o empresário vai pagar somente 20% do custo?

Fabio Bonassi. 20% do que seria o custo daquela consultoria. Outra coisa que o SEBRAE vem observando é como o pequeno empresário aprende. É uma questão fundamental para que ele sobreviva e prospere. A gente precisa achar a melhor maneira de ele receber o conhecimento e estar em bloco na empresa é uma das melhores maneiras que existe para o empresário aprender, melhor talvez do que a

sala de aula. Então esse é um exemplo, existem vários segmentos pra a gente falar...

Sergio Perussi. Você tem outro exemplo? Eu acho que é muito interessante para aqueles que estão assistindo ao programa.

Fabio Bonassi. A gente tem uma realidade ainda mais, vamos dizer, um pouco mais rudimentar, porque clínica veterinária é um negócio urbano. A gente tem uma situação que está ali na região das cidades de Cordeirópolis, Rio Claro, Santa Gertrudes, que envolve olarias. Então assim, por um bom tempo um grupo de oleiros - olaria é uma atividade muito tradicional, produzir tijolo e telha, é uma atividade bastante puxada; é um dia-a-dia bastante duro para quem dirige aquele negócio; trabalhar com barro, com forno, com temperatura alta, com extração da argila. Então, a questão da padronização do lote de produção de telha ou de tijolo - tijolo talvez um pouco mais simples e telha mais complexo – é uma questão tecnológica que é importante para um oleiro. E tem ainda as outras questões que são as questões legais da extração da argila, mas isso é mais um problema jurídico do que tecnológico. Mas vamos pensar o processo. Uma espessura de telha que você não consiga padronizar com no máximo 5mm de variação, dá perda de lotes, pois o oleiro tenta vender para o comprador direto, que não compra, ou mesmo para alguém que revende para a cadeia de varejo, e o varejista não aceita. É uma perda efetiva de capital, de tempo, é um refugo que custa muito para quem é pequeno. Então, o oleiro trabalhando com um consultor que conhece de cerâmica, de queima de cerâmica e do processo, ele passa a minimizar esses problemas. Esses são negócios que estão na iminência de serem negócios para valer, praticamente informais. Esses empreendedores, oleiros, realmente reconhecem que o SEBRAETEC traz um conhecimento muito importante para melhorar nesse aspecto. Em agronegócios a gente tem exemplos muito bacanas, por exemplo, em apicultura, em café. Na apicultura você tem o mel, você tem o teor de impureza ou pureza do mel associada a presença de metais no mel. Você precisa fazer ensaios e testes.

Sergio Perussi. Metais no mel?

Fabio Bonassi. Metais no mel. Eu não sou especialista, mas assim, você tem a florada, depende de onde é a florada, a pureza do mel tem a ver com isso; aquela região onde você está, se for mais ou menos próxima a

um parque industrial, não dentro, próximo, ela pega a presença de chumbo, de cobre e contamina a planta; e a abelha processa esse mel, não tem jeito. Agora, se você estiver numa região onde tenha plantação de eucalipto e você tiver o apiário vinculado a isso, a pureza vai ser diferente, e ai vai, laranjeira, frutas. Então o apicultor vai conhecendo isso, mas ele não sabe como mudar, ele já é apiário aqui e lá. Como eu mudo, como eu torno o mel mais puro? Precisa de ensaios e de testes. Coisas simples, como a rotulagem de produtos desse tipo, mel mesmo ou outros produtos agrícolas; na embalagem, muitas vezes o produtor não tem idéia de como ele tem que apresentar um produto semi-processado para entrar no supermercado.

Sergio Perussi. Você tem observado algum caso em que essas demandas de setores tradicionais acabaram gerando uma nova empresa para solucionar os problemas do setor?

Fabio Bonassi. O caso existe, eu estou tentando lembrar... A gente atendeu, apoiou, apóia um grupo de oficinas mecânicas, em Rio Claro.

Sergio Perussi. Aí vocês estão apoiando na gestão?

Fabio Bonassi. Apóia na gestão, mas apóia na tecnologia. O que tem na tecnologia? O empresário desse segmento precisa, por exemplo, ser muito atualizado em softwares de leitura de motor; temos um parque de carros de marcas muito diversificadas hoje. Então, diversas marcas são diversas origens de engenharia de motores. Assim, muitos deles tinham dificuldades, como, por exemplo, instalar um cabo num motor que dê leitura de dados e que traduza as deficiências do motor para fins de diagnóstico para uma retificação do motor ou fazer algum tipo de limpeza. No entanto, a habilidade do mecânico tradicional é montar e desmontar com destreza e esse tipo de coisa remete a uma leitura de software. Então, neste caso eu não posso falar que é uma empresa, mas o grupo terceirizou esse serviço de diagnóstico, quer dizer, eles enxergaram assim: - olha, minha competência é mais isso; o fluxo do veículo aqui, eu monto e desmonto; tem coisas muito simples, tem coisas mais complexas; quando é motor, em geral, é mais complexo, porque é o coração do carro; você pode ter uma despesa que é só uma limpeza de bico injetor, mas você pode ter uma coisa muito mais complicada e é um recurso maior. Então, um grupo de dez oficinas, às vezes tem uma pessoa que se especializa, é como se tivesse virado o

consultor deles, e que nasceu do próprio grupo. Só que no trabalho SEBRAETEC é que foi possibilitada a leitura de softwares, a leitura do diagnostico do motor. Que software faz isso? Você vai buscar o conhecimento onde? Você vai pegar, por exemplo, no SENAI. Algumas unidades do SENAI têm *expertise* na área automotiva e sabem como é que se instalam os cabos e como é que se lêem essas coisas. Então, sem dúvidas existem exemplos de necessidades de empresas que se traduzem em novos negócios. Esse é um exemplo próximo que eu posso dar para o professor Sergio, mas existem outros, precisaria lembrar alguns.

Sergio Perussi. Agora na questão dos relacionamentos, regionalmente falando, para essa questão de tecnologia, com quais instituições isso acontece?

Fabio Bonassi. Então, na região, nós temos um privilégio de ter varias entidades conectadas para atender as demandas para os trabalhos do SEBRAETEC, por segmento. Nós temos em São Carlos a Fundação PARQTEC e o Instituto INOVA; em Rio Claro, o Instituto AECTAS, mais especializado na área de agronegócios; todas as unidades do SENAI e todas as unidades do SENAC da região, o SENAI em competências industriais e o SENAC em competências de comercio varejista e serviços estão disponíveis nessa rede. Então, o SEBRAE pode contratar consultores do SENAC ou do SENAI para esse tipo de provimento tecnológico, na região aqui, em outras regiões do estado. Agora, por exemplo, o SENAC foi um grande provedor de conhecimento na área de varejo, ele que estava fazendo o serviço de identificar e aperfeiçoar visualmente as lojas. Este é um processo que está acontecendo, estava acontecendo. Existem algumas Fundações e Institutos dentro da USP, UNESP e da Unicamp especializados, e também da UFSCar. Na UFSCar a gente tem a FAI, que também é vinculada. Então, essas fundações e institutos das universidades são catalisadores, elas vão buscar docentes, acadêmicos, pesquisadores que conhecem coisas muito específicas. Então, isso é uma rede que foi montada e funciona relativamente bem; posso dizer que está muito bem montada desde 2006; antes era mais complicado e burocrático, mas desde 2006 tem fluído, tanto é que nossa região do estado, professor, ela tem o maior orçamento de investimento do SEBRAE no interior de São

Paulo; essa região que a gente está falando, investe mais que as regiões de Campinas, de Ribeirão Preto, de Bauru, de São Jose do Rio Preto, por conta dessa diversidade e por conta dessa parceirização tecnológica. Esse investimento em tecnologia e inovação e incubadoras de empresa é muito relevante na nossa carteira de investimentos. O ano passado a gente chegou ao investimento global de mais de oito milhões de reais aplicados em serviços de gestão e de tecnologia para pequena empresa na nossa região, quer dizer, subsidiando muito essa consultoria que eu falei que é para o agricultor, para o dono da loja, para o dono da pequena indústria e para o dono de uma empresa de serviços.

Sergio Perussi. Essa é então uma aplicação de recursos e de ações muito importante do SEBRAE que são mais normalmente demandadas em nossa região. Aqui se aplica mais porque aqui existe uma diversificação de setores, como você abordou, mas existe também um espírito mais aguçado de se buscar tecnologia? Essa comunidade é mais dinâmica no sentido de saber que existe o apoio do SEBRAE e ir em busca desse apoio, ou é uma ação mais proativa de vocês? Como você avalia?

Fabio Bonassi. Eu acho que o fato da economia ser bem diversificada é um fator. O fato de termos essas instituições presentes na própria região também. O SEBRAE nessa região está presente desde 93 ou 92, em São Carlos, com uma importante penetração no meio empresarial. Eu já estive em outras regiões é vejo que em nossa região a penetração é muito relevante, para o numero de empresas que existe. Em outras regiões a relação é ainda mais complexa. Se você delimitasse a capital, região metropolitana, uma região como Campinas, o estoque de pequenas empresas é um oceano. Porque se a gente está falando de dois milhões de empresas. A gente se esforçando bastante, quer dizer, quantas empresas você atinge? Você atinge milhares, mas você não atinge milhões. Assim, faltam muitas para serem tocadas pelo SEBRAE. Agora, quando a pequena empresa é tocada, quando conhece o serviço e ela passou a conhecer que existe um serviço de consultoria, porque o SEBRAE continua oferecendo as palestras, os cursos, você tem projetos, muitos desses grupos que eu falei estão em projetos, quer dizer, é uma metodologia para aglutinar empresas ou para reconhecer que numa cidade existe uma vocação, aí você vai lá e tenta motivar aquelas empresas a trabalhar porque é relevante para o município, é um aspecto

do desenvolvimento. Agora, quando a pequena empresa entende e ela sabe que existe um serviço de orientação, de consultoria em bloco para lhe dar algum tipo de orientação e solução relativamente baratas, porque se torna barato com esse subsídio de 80%, ela avidamente procura isso. Esse é um termômetro que a gente tem. A gente atingiu muito ainda a superfície, mas gradualmente, ano a ano, a gente só cresce, então a gente tem percebido que se torna mais efetivo ainda. A demanda por cursos do SEBRAE é constante, mas ela não cresce tanto quanto a demanda por consultoria individualizada, principalmente para quem é aquele empresário que já dobrou um pouco a curva da sobrevivência, da mortalidade. A gente tem o monitoramento histórico lá e você tem mortalidade no 1º, no 2º, no 3º, no 4º ano, depois a gente para de medir um pouco, quer dizer, empresas que tem três, quatro, cinco anos, preferem muito mais a orientação individualizada do que participar de cursos e palestras. Eu acho que o processo de aprendizado dele é mais customizado e ele prefere assim. Então ele está vindo buscar, ele fica sabendo, existe um processo de divulgação boca a boca. Mas ainda existe muita empresa que não sabe nada disso, por que ela não sabe o que o SEBRAE faz e ela as vezes não sabe onde procurar, onde buscar. E não é só o SEBRAE que faz isso. A universidade também faz isso. Hoje temos institutos e faculdades ligados à universidade que fazem isso que nós fazemos, empresas juniores, como São Carlos tem várias empresas juniores dentro da USP, da FEDERAL, da UNICEP, então isso está sendo trabalhado e estimulado por outras instituições.

Sergio Perussi. Agora, o SEBRAE tem procurado também ouvir o que a universidade tem feito através de programas, ouvir as pesquisas que a universidade tem feito na área de gestão, por exemplo, que possam ser levadas ao SEBRAE e, talvez, direcionar algum esforço mais específico em função das informações que a academia tem obtido junto a comunidade empresarial? Os cursos colocados no mercado pelo SEBRAE se dão em função de pesquisas? Pela visão de dirigentes? Como que isso funciona?

Fabio Bonassi. A minha opinião particular sobre isso é que há vários momentos em que isso aconteceu, mas isso não é constante e acho que o SEBRAE deve ter uma ação próativa de se aproximar da academia e a academia deve se abrir para ter essa conexão com o SEBRAE. A conexão

mais relevante que aconteceu foi essa que eu falei agora que é um serviço contratado. Acho que ainda falta um espaço para que o SEBRAE internalize mais esses conhecimentos de quem está pesquisando, principalmente no que toca a pequena empresa. Então, no passado, no ano de 99 ou 2000, o SEBRAE comprou, contratou uma Fundação ligada a USP, que é a FEA, de São Paulo, para conceber, para escrever o conteúdo e a metodologia dos cursos que são, vamos dizer, os cursos prateleira do SEBRAE São Paulo. São cursos de 16 ou 20 horas que versam sobre esse temas que eu falei: temas de finanças, temas de RH, temas de atendimento, marketing. Esse foi uma grande parceria. No passado recente foi um grande projeto, porque foi numa Fundação ligada ao Instituto de Administração, a FEA, que tem pesquisadores. Mas isso foi um projeto. O SEBRAE precisa disso, o SEBRAE precisa dessa oxigenação que vem de quem pesquisa e lê o que está na fronteira do conhecimento sobre pequena empresa no mundo, que em geral a boa academia sabe fazer essa busca.

Sergio Perussi. Agora regionalmente parece que vocês estão fazendo um trabalho com a USP, com um grupo de pequenas empresas...

Fabio Bonassi. Em São Carlos houve essa abertura e essa possibilidade. Na USP de São Carlos, no Curso de Engenharia de Produção, existe um grupo, o GEOPE, que é um grupo de pesquisas, grupo acadêmico de pesquisas sobre pequenas empresas, liderado por professores especializados nesse tema. Esse vínculo está acontecendo mais recentemente. A gente está procurando conhecer as pesquisas, feitas há mais de dez anos, e quando também participamos das atividades a gente percebe que existe esse *gap* do que o SEBRAE poderia absorver como leitura do estado da arte, conhecimento explicitados nos artigos que são produzidos no mundo sobre pequena empresa. Esse conhecimento é útil para o SEBRAE. A academia, o que ela pode tirar de vantagem disso? O SEBRAE é um parque enorme de objetos de pesquisa, ele tem grupos, eu citei vários aqui que poderiam receber aplicação de pesquisa. Ao realizar as consultorias poderia se aplicar pesquisas. Então você iria ter sempre fotografias de como esses empresários, por segmento econômico, estão pensando. Então esse vínculo é extremamente necessário e a gente esta regando uma planta

das duas partes aqui, o SEBRAE de um lado e o GEOPE está nos fortalecendo nesses trabalhos.

Sergio Perussi. Fábio, qual a sua orientação para aqueles que querem criar uma empresa ou melhorar uma empresa existente.

Fabio Bonassi. É professor, eu agradeço muito esse espaço, para mim foi ótimo, um espaço muito grande para gente poder expor algumas questões. E eu digo que, especialmente para esse público que faz pesquisa que se traduziria em negócio, mas a vontade às vezes fica reprimida, a vontade não sai da intenção, a vontade se torna, quando muito, uma pesquisa acadêmica, uma dissertação ou uma tese, e que têm o espírito de converter isso em negócio. Podem procurar o SEBRAE desde já, aqui na região, que deseja recebê-los e passar o que seria a ação de um negócio. Acho isso fundamental. A criação de valor está associada a fronteira do conhecimento e se a gente olha para os países avançados, esse vínculo se estabeleceu com mais forca e empresas muito grandes surgiram. Aqui eu acho que a gente tem ainda poucas empresas que surgiram proporcionalmente de pesquisas acadêmicas realizadas, mas esse espaço está aberto. Então é um incentivo. E mais uma vez um obrigado do SEBRAE por esse espaço.

Sergio Perussi. Obrigado Fabio.

4.2.2. Entrevista com o gerente de incubadora Alagui Marques Pereira

ALAGUI MARQUES PEREIRA
Gerente CEDIN (Centro de Indústrias Nascentes) – S. Carlos

Sergio Perussi: Empreendedorismo inovador. O tema de hoje irá tratar da criação de empresas de base tecnológica e, de forma especial, do papel das incubadoras de empresas. Temos hoje, em nosso estúdio, a presença do Alagui Marques. Ele é administrador de empresas, com especialização em gestão de pessoas e, atualmente, o gerente da

incubadora do CEDIN (Centro de Desenvolvimento de Indústrias Nascentes) de São Carlos, no estado de São Paulo. Alagui, é uma satisfação tê-lo conosco neste dia para tratar do tema inovação e, de forma especial, de todos os aspectos relacionados com a criação de empresas de base tecnológica. E também de outras empresas, não somente as de base tecnológica, mas empresas de uma forma geral, inovadoras. Eu agradeço muito a sua vinda até o nosso estúdio e espero que a gente possa ter uma conversa produtiva sobre inovação.

Alagui Marques. Eu agradeço o convite e espero poder contribuir bastante para com o assunto em pauta.

Sergio Perussi. Nós sabemos que a incubadora do Cedin foi a primeira incubadora do Brasil e da América Latina a ter um prédio planejado para realmente ser utilizado como incubadora de empresas. E você tem uma passagem importante nesse processo, que foi a transição de uma incubadora que estava atrelada ao governo do estado de São Paulo para uma gestão um pouco mais regional, envolvendo especificamente o município e algumas entidades vinculadas ao município em si. Então, eu gostaria que você falasse um pouco dessa fase da incubadora. E, também, depois iremos tecer alguns comentários sobre as empresas.

Alagui Marques. Bom, o CEDIN tem uma história muito bonita. O CEDIN completa, este ano, vinte e quatro anos de fundação. É um centro de desenvolvimento de indústrias nascentes que, de maio de 1986 até meados de 1997, ou melhor, 1998, teve seu funcionamento principalmente apoiado pelo governo do estado de São Paulo, através da Secretaria de Desenvolvimento. Houve um período em que o CEDIN, infelizmente, teve suas atividades suspensas, que foi de 1998 até 2005. Depois, em maio de 2006, ele retornou as suas atividades, tendo como instituição gestora a FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo), com o apoio da Prefeitura Municipal de São Carlos e do SEBRAE, que é o grande apoiador desse programa. O programa incubadora de empresas é um programa que pertence ao SEBRAE e o CEDIN abraçou esse programa. E, de maio de 2006 até os dias atuais, nós tivemos grandes surpresas, com relação à geração de empresas de base tecnológica. O CEDIN hoje assiste a dezesseis empresas de base tecnológica, dentro do seu espaço físico, e apóia mais dezesseis micro pequenas empresas dentro do município, que nós

chamamos de empresas não residentes. Então, nós apoiamos hoje trinta e duas empresas. Em outubro de 2007, houve uma mudança no programa, quando a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo deixou de ser a instituição gestora desse programa e deu espaço ao Instituto Inova, que hoje, além de ser gestor do programa incubadora de empresas do CEDIN, é também atual gestor do Parque Eco Tecnológico Damha, recentemente inaugurado, no mês de abril. Então hoje o CEDIN tem uma história de graduação de empresas interessante: foram onze empresas graduadas de 2006 até o ano de 2010. E dessas onze empresas, dez das que se encontram no mercado, encontram-se no município de São Carlos. Somente uma migrou para fora do estado de São Paulo, tendo ido para Londrina, no estado do Paraná, em função do planejamento estratégico, em função de outras necessidades, o que, infelizmente, não possibilitou que a empresa permanecesse aqui conosco no estado de São Paulo, em São Carlos.

Sergio Perussi. Então são onze empresas graduadas de 2006 até agora. Então, na realidade, em cinco anos, já graduou onze empresas. Agora, antes da gestão comandada pela FIESP, outras empresas haviam sido graduadas, certo?

Alagui Marques. Temos. Nós fizemos uma entrevista recente com alguns empresários que passaram por lá durante essa época e a gente conseguiu chegar ao número aproximado de vinte empresas que passaram de 1986 até 1998 pelo CEDIN. Dessas vinte empresas, aproximadamente quinze estão funcionando ainda, ativamente. Cinco não estão mais funcionando, quer dizer, ainda assim, é um numero interessante de empresas que estão no mercado. E dessas quinze, o interessante é que, dessas quinze, dez continuam fabricando originalmente o que se propuseram de 1986 a 1997, ou na área de instrumentação, ou na área do agronegócio, ou na área de microbiologia, continuam aí firme no mercado.

Sergio Perussi. De vinte, quinze sobreviveram. É uma taxa de setenta e cinco por cento, então. É uma boa taxa. Agora, com relação às empresas atualmente residentes na incubadora, você poderia falar um pouco para a gente que tipo de empresa que você tem lá?

Alagui Marques. Claro. São dezesseis segmentos diferenciados. A gente vai desde a área de tecnologia da informação até biotecnologia, saúde,

biodegradáveis, automação. Então são dezesseis. Nós procuramos sempre trabalhar com segmentos diferenciados. Essas dezesseis são responsáveis, pela geração de um faturamento bruto de aproximadamente dez milhões de reais, foi o que nós fechamos no ano de 2009. A empresa de base tecnológica, por si só, não é uma grande geradora de postos de trabalho. Ela tem um alto valor agregado com relação à parte salarial, pois são compostas principalmente por pós-graduandos, por mestrandos, doutorandos, e a gente tem hoje aproximadamente cento e sessenta postos de trabalho dentro do CEDIN, gerado por essas microempresas.

Sergio Perussi. Cento e sessenta postos de trabalho? Dá uma média de dez por empresa. É um número significativo.

Alagui Marques. Ele varia muito, dependendo do período, da fase do projeto de cada empresa. Geralmente, no início, quando eles estão na fase de P&D, eles têm um número de bolsistas/estagiários interessante. Cada empresa, em média, tem, no início do seu P&D, de 5 a 7 bolsistas, dependendo do projeto. Conforme ela vai vencendo essa etapa de P&D, ela vai trazendo funcionários temporários, terceirizados, efetivos. Quando ela entra na cadeia de produção, aí ela começa a contratar muito mais. Essas empresas, é interessante, porque essas empresas buscam muitas instituições de fomento, elas captam muitos recursos no mercado para poderem ser investidos dentro da empresa, na sua pesquisa, no seu desenvolvimento, durante o período que ela permanece dentro do programa "incubadora de empresas."

Sergio Perussi. Marques, eu vou agora trabalhar um pouco o tema sobre como que a empresa pode se viabilizar para se instalar no SEBRAE. Como é que ela se prepara para se instalar no SEBRAE? Desculpe-me, no CEDIN. Então, nós temos muitos alunos universitários assistindo ao programa, técnicos, enfim, empreendedores potenciais. Então, eu gostaria de saber como que uma empresa se aproxima do CEDIN, como que ela consegue ter um lugar para iniciar suas atividades?

Alagui Marques. Muito interessante essa pergunta, porque a maioria das empresas que nós temos, cerca de noventa por cento, vem do meio acadêmico. Então, qualquer pessoa que tenha uma idéia, ou que tenha um negócio, ou tenha a intenção de montar um negócio, ele pode se

inscrever em uma incubadora, que hoje, no estado de São Paulo, são mais de setenta e duas incubadoras, algumas tecnológicas, outras tradicionais. Então, depende muito da vocação de cada município. No caso específico do CEDIN, ele procura o CEDIN, obviamente apresenta a sua ideia e aí nós vamos orientá-lo na criação de um plano de negócio. Ele vai colocar lá toda a sua ideia, fazer um plano. Não é um plano de negócios definitivo, porque muita coisa pode mudar. Esse plano é um plano que nós focamos para uma apresentação para uma banca, que são representantes de instituições parceiras, como é o caso do SEBRAE, como é o caso do INOVA, como é o caso da Prefeitura Municipal e do Governo do Estado. Essa banca se reúne com esse empreendedor e ele apresenta e faz a defesa da sua ideia. Se ele for aprovado, ele tem trinta dias para ocupar o espaço que vai ser concedido a ele, inicialmente para o desenvolvimento do negócio, e ele tem até cento e vinte dias para formalizar a empresa, tornar-se uma empresa jurídica. E daí em diante, ele tem três anos pela frente para poder receber todos os subsídios econômicos e financeiros do programa para se desenvolver e estar pronto ao final desse prazo. Para usar uma expressão que usamos quando a empresa já está pronta, dizemos que é a graduação, ou seja, é quando ele deixa o espaço físico, aquele ambiente protetor de espaço e serviços associados, e vai para um ambiente mais agressivo, que é o mercado em si.

Sergio Perussi. Então, ali na incubadora, ele recebe serviços também?

Alagui Marques Também.

Sergio Perussi. Você poderia falar um pouco sobre esses serviços, da infra-estrutura também, o que ele recebe?

Alagui Marques. Nós temos um diferencial com relação as outras incubadoras, que é justamente o termo "Empresa Nascente". A gente sabe hoje que a maioria dos empreendedores, quando vão criar o seu negócio, eles têm um problemas sério de capital. Nem todos têm o capital que precisam para investir. Então, nós criamos algumas condições que nos diferenciam de outras incubadoras. Primeiro, ele recebe um espaço que varia de dez a sessenta e três metros quadrados e ele paga somente o metro quadrado que ele utiliza. Então, se ele usar, um exemplo, uma sala de dez metros quadrados, ele vai pagar hoje, R$ 3,68 o metro quadrado que ele utiliza, tendo a toda sua disposição a

infraestrutura, como: sanitários, cozinha refeitório, estacionamento interno, limpeza e conservação, vigilância vinte e quatro horas, uma rede de internet interna para que ele possa utilizar e recepção. Tudo isso embutido dentro desse valor que ele paga para o uso do metro quadrado. E o interessante é que esse recurso é revertido para uso interno, ou seja, para benefício das próprias empresas que estão ali naquele ambiente. Então, ora para os descartáveis, ora para a compra de um equipamento interno, data show, enfim, alguma coisa que seja usada para a manutenção do prédio e das instalações que ele tem. Com relação aos recursos para o desenvolvimento da empresa, esses recursos são fornecidos pelo SEBRAE através de um convênio com o programa incubadora de empresa. Então, nós temos um convênio que tem vigência por dois anos e todo trabalho de gestão empresarial, que são todas as consultorias, a gestão de mercado, que são todas as exposições e participações em feiras, a gestão de comunicação, que cuida da identidade visual, de folder, de banner, e a gestão tecnológica, são recursos que a empresa incubada tem subsídio de cem por cento, ou seja, ele não tem a necessidade de pagar ou desembolsar para receber uma consultoria que está prevista dentro do programa.

Sergio Perussi. Então, para se ter uma ideia, quando uma empresa ocupa um espaço, qual seria o espaço médio ocupado por uma empresa?

Alagui Marques. Cinquenta a sessenta metros quadrados.

Sergio Perussi. Então, vamos considerar cinquenta metros quadrados. Ela pagaria, por todo esse pacote que ela recebe, algo em torno de...?

Alagui Marques. De cento e cinquenta a cento e oitenta reais, aproximadamente.

Sergio Perussi. Isso faz uma diferença tremenda em relação a estar em outro local, fora da incubadora. Começo uma empresa hoje, eu tenho duas opções, eu vou para incubadora, ou vou para outro prédio na cidade. É como eu costumo falar, no prédio, eu vou receber só a infra estrutura, lá na incubadora, tem infraestrutura mais serviços, não é mesmo?

Alagui Marques. Exatamente. Nós fizemos um acompanhamento das empresas que passaram pelo CEDIN, graduaram-se e foram para o mercado. Elas tiveram um impacto no seu plano de negócios, ou seja,

no seu orçamento, de um acréscimo de, aproximadamente, quarenta e dois por cento. Porque, quando você migra para um espaço fora da incubadora, você tem locação do prédio, você não tem limpeza, conservação, entre outras coisas. Todos esses serviços, você tem que contratar e isso gera um impacto no seu orçamento. Isso acaba mudando o preço final do seu produto, do seu serviço, isso cria esse impacto. Então, essa condição "nascente" é justamente para favorecer essas microempresas que estão nascendo e que vão encontrar algumas dificuldades logo no seu primeiro ano. Então a gente criou essa metodologia para diferenciar. A gente sabe hoje que algumas incubadoras no estado de São Paulo têm valores variáveis. Alguns cobram valores fixos atrelados a faturamento da empresa. Então, a metodologia não é padrão. Cada um adota a melhor forma, de acordo com a característica e condições de cada município.

Sergio Perussi. No caso dos empreendedores com quem você tem conversado, através da avaliação que você, como gerente, realiza das empresas, os empreendedores acabam valorizando mais a infraestrutura ou os serviços? Dá para se perceber isso?

Alagui Marques. Eu acho que os dois, Sergio. Por quê? A infraestrutura primeiro. É o local onde você tem a possibilidade de trabalhar uma cooperação empresarial muito grande, então, a troca de informações e experiências, ela é muito rica e, às vezes, o seu vizinho de porta acaba sendo o seu fornecedor ou o seu parceiro, ou o fornecedor de uma tecnologia, enfim. Então esse ambiente é muito propício para isso. E depois, obviamente, toda a condição de investimento que o programa proporciona a cada empreendedor é muito valorizada. Hoje, se você for, por exemplo, buscar um espaço em grandes feiras no estado de São Paulo, por exemplo, você chega a pagar R$ 700,00 o metro quadrado para expor o seu produto. Então, você tendo isso subsidiado em cem por cento, quer dizer, é uma bela ajuda! Então acho que a valorização aí, ela acontece das duas formas, tanto a estrutura quanto o investimento que o programa faz em cada uma das empresas são muito valorizados pelos empreendedores.

Sergio Perussi. Você falou sobre a comunicação que ocorre entre os empreendedores, facilitando uma série de ações que eles desenvolvem.

Nesse sentido, também acontecem reuniões formais para essa troca de experiência ou é um processo informal, do dia a dia?

Alagui Marques. Nós temos, além das reuniões mensais que nós fazemos, um calendário de reuniões ao longo do mês. O empreendedor comparece uma vez por mês para reuniões que são programadas. Nós temos, a cada três meses, os encontros que nós promovemos entre os empreendedores residentes que estão no espaço físico do CEDIN com os empreendedores que não estão no espaço físico. Nós juntamos todos eles num local fora do CEDIN e fazemos um encontro para a troca de experiências. E, no dia a dia, através de atividades que o próprio CEDIN promove, ora internamente, ora externamente, com o apoio das instituições, também é uma oportunidade de trocas de experiências. Então, quer dizer, essa troca de informações acaba sendo constante. Eu costumo até brincar com as pessoas que o melhor momento para trocar essas informações é na hora que o pessoal está num coffee break ou num café. O pessoal se reúne ali e começa a trocar informações e a coisa começa a borbulhar e, daqui a pouco, você vê nascer uma parceria e a coisa flui de maneira bem natural.

Sergio Perussi. Marques, você falou que existe uma série de condições que favorece a questão do custo nas incubadoras. E quando a gente pensa no financiamento dessas empresas, cada incubadora também favorece, existem recursos da FAPESP, CNPq, BNDES? Você poderia falar um pouco sobre essa experiência?

Alagui Marques. Olha, existe sim. O que a gente tem acompanhado é que, na maioria dos projetos, com essas instituições de fomento, pesa um pouco, sim, o fato de onde esse empreendedor está com sua empresa. Ele está num imóvel locado? Ele está funcionando no fundo da sua residência? Ou ele está num ambiente que proporciona esse desenvolvimento, onde existe um acompanhamento, uma avaliação? Então pesa. A gente observa que muitos ali fazem captações de projetos na Fapesp, por exemplo, com PIPE I. Principalmente no PIPE II, na fase dois desse projeto.

Sergio Perussi. O PIPE é o Programa de Inovação na Pequena Empresa?

Alagui Marques. Isso. Da Fapesp, que é a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Ela, a empresa, tem o recurso inicial,

na fase um, que subsidia, custeia a parte de pesquisa e desenvolvimento, e depois existe a fase dois, que proporciona à empresa a compra de equipamentos, aí propriamente para a produção daquilo que ele se propôs a fazer na fase um.

Sergio Perussi. Esse recurso é não reembolsável, certo? É um recurso que ajuda muito?

Alagui Marques. Ajuda bastante. Das dezesseis empresas que nós temos lá, pelo menos setenta por cento teve um projeto aí com a Fapesp, fase um ou fase dois.

Sergio Perussi. E além da Fapesp?

Alagui Marques. Além da Fapesp, a Finep, a Financiadora de Estudos e Projetos, do Governo Federal, que também tem uma série de programas de subvensão econômica, vários programas. Recentemente, eles lançaram o Edital Prime, que é o programa Primeira Empresa Inovadora, em que nós tivemos duas empresas do CEDIN contempladas e que estão com esse programa em vigência. Captaram, cada uma, R$ 120 mil, também não reembolsáveis e com a possibilidade, em uma segunda etapa, de captar mais R$ 120 mil. Aí já é um programa do governo do estado, um programa chamado juros zero, em que ele pode captar esse recurso e parcelar isso aí, se não me falha a memória, em sessenta vezes para dar continuidade ao seu desenvolvimento. Sem juros, juro zero! Então é interessante. E as outras instituições, até mesmo com o CNPq, muitos solicitam bolsistas para trabalhar nesses projetos também. Então pesa bastante. Eu não diria que seria um fator decisivo, mas tem um determinado peso a concessão desse subsídio.

Sergio Perussi. Você tem observado também a importância desse recurso para as empresas? Tanto na animação do processo, na motivação, quanto na questão realmente prática de a empresa levar o produto para o mercado, dar um fortalecimento para a empresa nesta fase inicial?

Alagui Marques. Sim. Eu vejo, em algumas instituições de fomento, alguns problemas com relação ao timming disso. As empresas, elas criam todo um procedimento de planejamento, desenvolvimento, criam lá o seu processo e, às vezes, nem sempre conseguem casar o tempo de disponibilidade do recurso, até porque existe um processo burocrático

dentro dessas instituições, o que é normal, com a fase de desenvolvimento. Então, a gente vê que, às vezes, como exemplo, o projeto da Fapesp, o PIPE1 e o PIPE 2, existe aí um gap entre um e outro. E é justamente esse gap, que pode levar de seis meses a um ano, que faz com que a empresa tenha que usar um pouco da sua criatividade para poder dar continuidade ao seu trabalho de desenvolvimento. Então, aí a gente utiliza outras ferramentas disponíveis no mercado para poder dar continuidade. E a gente pode observar que, várias vezes, o empreendedor utiliza recursos próprios. Às vezes, ele... Chegaram casos de a gente acompanhar o empreendedor vender um carro, um imóvel, para poder dar continuidade a essa fase de pesquisa e desenvolvimento do produto. Então, os recursos dessas agências têm um peso significativo, sim, no desenvolvimento desse produto, desse processo ou desse serviço para que a empresa possa colocar isso no mercado.

Sergio Perussi. Esses dois mecanismos de financiamento, de apoio, com recursos tanto da Fapesp quanto da FINEP, são complementares? Porque um enfatiza um aspecto, outro enfatiza outro, não? Você poderia falar para a gente um pouco sobre isso?

Alagui Marques. O que a gente tem observado do Prime é que ele veio com uma característica de tornar a empresa profissional. O que acontece? A empresa, quando começa, é o marido, a mulher, o filho, a esposa, ela é bem familiar. Chega um determinado momento em que os empreendedores começam a discutir internamente. Bom, eu sou uma pessoa de criação, eu sou uma pessoa de mercado. E aquelas atividades de gestão da empresa vão ficando num segundo plano. Então, o Prime, quando foi lançado, teve essa característica. Primeiro, ele destina um recurso próprio para que você contrate um gestor que vai cuidar da sua empresa, com relação a contas a pagar, a receber, toda a parte financeira, essa parte de gestão, é esse gestor que vai contratar. E ele é contratado em CLT, o que é interessante. Porque a idéia do Prime, quando ele terminar - o período é de um ano - é fazer com que essa empresa absorva essa pessoa e dê continuidade a esse trabalho. Então, é uma filosofia interessante que o Finep implantou com o Prime e prova disso é o seu sucesso. São vários, são doze agentes que trabalham com o Prime no estado, no estado, não, no Brasil, e são muitas as empresas que

foram contempladas. São Carlos teve um número grande, se a memória não falha, foram quinze empresas contempladas em São Carlos, residentes em incubadoras ou não.

Sergio Perussi. Então o Prime enfatiza mais a questão da gestão. E a Fapesp, enfatiza mais a questão do produto?

Alagui Marques. Exatamente. Pesquisa, produto, até a sua fabricação.

Sergio Perussi. É interessante a complementaridade.

Alagui Marques. Sem dúvida.

Sergio Perussi. Marques, você comentou que os empreendedores apresentam as ideias. A incubadora incuba a ideia ou incuba negócio já com protótipos prontos, com uma boa perspectiva de ir para o mercado? Porque nós temos o conceito também de pré-incubadora. Vocês têm alguma sala de pré-incubação, algum processo desse tipo? Gostaria que você abordasse um pouco a questão da pré-incubação.

Alagui Marques. Hoje existem alguns problemas em incubadoras, que é essa divisão entre pré e a incubação propriamente dita. Há um tempo, as incubadoras reservavam cerca de dez por cento do seu espaço físico pra pré-incubação e, no restante, até incubavam algumas empresas que já estavam um passo adiante da pré-incubação, ou seja, já tinham vencido essa etapa do protótipo; de fato, já iam entrar com a produção disso. O CEDIN, como é um prédio construído em 1986, originalmente abrigava empresas de base tradicional. E ele teve que passar por algumas adaptações para poder trazer empresas de base tecnológica. Porque, hoje, as empresas de base tecnológica demandam cada vez mais espaço. Então, nós tivemos que fazer algumas adaptações. E, originalmente, tínhamos oito salas, hoje nós temos dezesseis. Mas o que mudou? Nós fizemos algumas adaptações no prédio já existente para isso. Então, uma pré-incubação, o que nós estamos trabalhando hoje como pré-incubação? Nós continuamos a reservar dez por cento. De fato, não dá dez por cento ainda. Mas nós temos, dentro do CEDIN hoje, quatro empresas de pré-incubação. Uma delas foi uma parceria que nós fizemos com a Embrapa no Programa Proeta, numa transferência, num licenciamento de tecnologia. E nós temos essa empresa dentro do CEDIN. Dentro de um ano, ela vai fazer a migração. E as outras três foram realmente ideias que demonstraram, ao longo desse período, viabilidade técnica e agora vão fazer a migração natural

para a viabilidade econômica. Vão começar de fato a produzir e vão ter que ter seus espaços ampliados. Pelo que a gente tem conhecimento hoje no Brasil, não existe o que nós chamamos de tripé, ou seja, um espaço que consiga trabalhar pré-incubação, incubação e a pós-incubação. Isso não existe hoje. A pré hoje também é feita dentro de muitas universidades. Fazem isso. Um exemplo é uma incubadora chamada CIETEC, em São Paulo. Ela está dentro da USP. Então, ela tem um trabalho lá de pré e de incubação, só que a pós-incubação é feita fora daquele ambiente, porque ela está dentro da universidade.

Sergio Perussi. Você citou que algumas universidades têm pré-incubação. Esse é um exemplo que a gente poderia perceber aqui em São Carlos no Instituto de Física, da USP. O Grupo de Óptica tem um processo que a gente poderia chamar de pré-incubação, de onde têm saído empresas quase que maduras para serem instaladas em incubadoras. Algumas estão saindo quase que diretamente para o mercado.

Alagui Marques. O processo, quando ele é feito na academia, quando existe essa parte em que eles conseguem vencer essa etapa, é bom. Quando eles chegam à incubadora, chegam já com um protótipo, chegam mais maduros. Quer dizer, a velocidade de desenvolvimento deles nessa fase de incubação é muito maior. A gente tem recebido algumas empresas que vieram, ou da USP, ou da Universidade Federal, a UFSCar, que já vieram nessa etapa, nesse patamar. Inclusive, já graduaram, já estão no mercado, já estão aí se desenvolvendo e crescendo.

Sergio Perussi. Qual é o empreendedor e o negócio que o CEDIN valoriza muito? Quer dizer, para aqueles que estão assistindo ao programa, quer dizer, qual é o negócio que o empreendedor vai conversar com você e fala: "eu tô com uma ideia...". Uma ideia é bem vinda? Ou: "estou com um protótipo". Qual é esse negócio que interessa muito ao CEDIN, porque, em função da experiência que você tem e de todo o sistema de incubação brasileiro, são os negócios com mais perspectivas de sucesso?

Alagui Marques. Nós recebemos lá, em média, de cinco a seis pessoas por semana, que têm essa ideia.

Sergio Perussi. A demanda é muito grande, de ideias?

Alagui Marques. Sim, é grande. Nós temos hoje, aproximadamente, quinze empreendedores que aguardam um espaço para poder incubar o seu negócio no CEDIN. Nós temos um projeto de ampliação da incubadora, que já foi desenvolvido, já foi apresentado ao governo do estado, porque o prédio pertence ao governo do estado de São Paulo. Como nós vamos ter um projeto futuro em parceria com Parque Eco Tecnológico, esse projeto ficou em stand by. Mas esses empreendedores que nos procuram, é interessante, porque cada um que nos procura tem uma ideia, mas não tem ainda certeza se essa ideia é viável ou não. Então, quando a gente começa a fazer um bate papo, uma entrevista bem descontraída, a gente faz uma pergunta para o empreendedor: - "Olha, com esse teu negócio, você espera ter quanto de lucro?" - e o empreendedor vira para você e fala assim: - "Eu pretendo ter, pelos cálculos que eu fiz aqui, sessenta por cento de lucro líquido." - e a gente brinca: - "Onde eu assino, porque eu quero ser seu sócio", porque hoje, no país, o negócio ter sessenta por cento de lucro líquido, o cara tá milionário!

Sergio Perussi. Mas eles já chegam com número ou só com a ideia?

Alagui Marques. Não. Chegam com a ideia. Eles já fizeram uma pesquisa no mercado, muito superficial, mas já fizeram, e você percebe quando os números estão superficiais pela condução da conversa, pelo negócio, pela estratégia e pelo mercado. Quando você começa a direcionar esse empreendedor para um levantamento um pouquinho mais a fundo, com números mais dentro da realidade, ele começa a ver que a coisa é um pouquinho diferente. Ele chega num patamar mais alto do que ele termina esse mini plano. Quando ele vai fazer a apresentação para aquele conselho que eu já disse, que aprova ou não os planos, os números já estão mais adequados dentro de uma realidade aceitável, bem conservadores, mas aceitáveis. Então, o tipo de negócio para nós não é importante, o importante é a perspectiva de sucesso do negócio. Por uma metodologia interna de informação, eu faço todo o ciclo com ele e depois incubo. Procuramos incubar outro segmento de tecnologia, para que não gere internamente uma concorrência com empresas de segmentos já existentes, incubados. Porque eles podem ser concorrentes, eles podem desenvolver, eles podem ter o mesmo foco e

isso pode prejudicar o desenvolvimento deles. Então, a gente tem sempre dezesseis segmentos diferenciados dentro da incubadora.

Sergio Perussi. Você falou sobre a perspectiva do negócio em si. E quando você - com certeza é analisado o perfil do negócio e também o perfil do empreendedor. Como que é essa questão, porque são dois pontos, acho, que são considerados: o negócio em si e o empreendedor em si, ou time de empreendedores, não? Como que vocês trabalham isso? Quem é o empreendedor que tem mais perspectiva de sucesso?

Alagui Marques. Quando os empreendedores chegam, a gente costuma fazer uma análise do conhecimento, da habilidade e da atitude de cada um deles. E a gente observa que muitos não serão as pessoas de administração, serão as pessoas de bancada, etc. Como a gente tem o SEBRAE nessa banca, a gente procura encaminhá-lo, quando ele é aprovado, para que ele faça um curso do SEBRAE chamado Empretec, que é um curso específico de empreendedorismo. Para que ele, de fato, tenha essa consciência de que ele não vai poder cobrar o escanteio e cabecear, fazer o gol ao mesmo tempo, ele vai ter que ter uma equipe nisso. E a gente observa os empreendedores que têm esse perfil, que têm habilidade, que têm desenvoltura, que têm flexibilidade e que têm capacidade de comunicação. Então, pessoas que têm essas características, elas têm o desenvolvimento mais rápido. Quando são pessoas que vêm, por exemplo, do meio acadêmico - e a gente tem muito -, eles tem certa dificuldade em gestão, eles dominam aquilo que eles vão fazer, a técnica. São tecnicamente perfeitos. O problema é quando entra na área de gestão, aí a coisa muda completamente. Nem sempre serão eles os atores que trabalharão nessa área de gestão, eles vão ter que trazer pessoas, mas eles precisam conhecer para poder delegar. Se não, o processo vai ficar manco aí. Então a gente observa essa característica interessante. Tecnicamente, são perfeitos, eles sabem, conduzem isso de uma maneira muito natural, mas a hora que muda para a área de gestão, é aí que o programa entra, é aí que o CEDIN trabalha. Eles têm que passar por esse aperfeiçoamento.

Sergio Perussi. Dá para você perceber a diferença entre, por exemplo, um biólogo, um engenheiro, um físico, um químico, um administrador... Por exemplo, o engenheiro é muito mais rápido para

trabalhar o desenvolvimento do produto? Dá pra perceber alguma coisa? Você tem observado isso?

Alagui Marques. Dá. Nós temos um exemplo no CEDIN entre um engenheiro eletrônico e um geneticista. Um veio da USP e outro da UFSCar. A gente percebeu que o engenheiro teve uma facilidade maior nessa área de gestão empresarial. O geneticista demorou um pouquinho mais, eu acho que por uma característica própria dele de entender esse mundo empresarial. Porque há uma divisão. O geneticista passou muito tempo no meio acadêmico, dando aula, pesquisando, desenvolvendo esse tipo de pesquisa e tudo mais. Quando ele se deparou com o mundo empresarial, aí foi um choque. Até a postura numa reunião, numa negociação de produto, de venda, de contrato. Então, existem algumas disciplinas, algumas áreas em que eles se desenvolvem mais rápido. Ambos enfrentam dificuldades, guardadas as suas devidas proporções, ambos enfrentam dificuldades. Mas tem áreas que nós temos, por exemplo, um arquiteto que trabalha com desenvolvimento de leds de alta potência, com madeira certificada. Trabalha com fabricação de luminárias de mesa. A esposa é sua sócia, engenheira de produção, e ambos tiveram um desenvolvimento fantástico. Até superou nossas expectativas. Um é do meio acadêmico, ainda dá aula na PUC, mas deve se desligar agora no primeiro semestre para ter a dedicação total ao negócio, porque eles vão lançar a sua linha de produtos agora no próximo semestre.

Sergio Perussi. Nós conhecemos então, pelo que você falou, o processo de seleção dos empreendedores. Depois, a incubadora oferece a infraestrutura e os serviços, até o momento em que ela se gradua na incubadora. E depois? O que acontece depois? É o que a gente geralmente chama de pós-incubação ou simplesmente sai da incubadora e vão se instalar... Onde que elas estão se instalando? Nós temos a história do Parque Tecnológico, gostaria que você falasse sobre isso.

Alagui Marques. Essas empresas saem da incubadora, deixam o CEDIN e a maioria acaba ficando dentro do próprio município. Então aí começa uma nova fase, que é a busca de outro espaço, enfim, uma adaptação a esse mercado. Nós procuramos, ao longo desse período, propor a essas empresas que fiquem mais um ano associadas ao

programa, porque assim nós conseguimos monitorar essas empresas. Porque elas enfrentam, pelo menos no primeiro ano, algumas dificuldades de ambientação. Então, vou pegar um caso prático em que nós tivemos a graduação no final do ano passado, em outubro, de uma empresa que produz equipamentos para área de anatomia patológica. Esse empreendedor já graduou, está no mercado e, nos primeiros quatro meses, ele enfrentou algumas dificuldades. Dificuldades, por exemplo, como: estruturação do layout da empresa, do seu processo produtivo. É toda uma adaptação que tem que haver em relação a isso. Adaptação dos custos. Então a gente tomou um cuidado antes de graduar a empresa; no último ano da empresa nós fazemos uma preparação para a graduação. Então, nós trazemos um profissional dessa área que vai preparar a empresa. Nesse período, ele já está vendo o mercado, um local, quanto isso vai custar, o impacto financeiro que isso vai causar no preço final do seu produto ou do seu serviço e planejar toda a adaptação do seu layout para a produção fora dali, da incubadora. O ideal, Sergio, seria que ele pudesse sair do CEDIN e ir, por exemplo, para o parque, o Parque Eco Tecnológico, por exemplo.

Sergio Perussi. Mas, antes de falar do ideal: o que acontece hoje, Marques? Eles estão indo para onde? Eles estão indo para o distrito industrial? Eles estão indo para a cidade?

Alagui Marques. Das onze empresas que nós graduamos, dez que permaneceram em São Carlos foram para... Eles estão aqui, espalhados no município, nem sempre em localidades que as favorecem. Geralmente, elas vão para uma área central ou para um bairro um pouco mais distante. Porque depende muito do espaço, das características. As empresas utilizam, em média, cento e cinquenta, quando elas graduam, até duzentos metros quadrados. Então, elas ficam nesses espaços. Então todas estão dentro do município, nesses espaços.

Sergio Perussi. Aí você ia então falar que o ideal...

Alagui Marques. O ideal seria que ela fosse, ou pra um parque, ou para um distrito industrial. O que acontece hoje? De todas essas, a gente tem algumas empresas, nós temos uma empresa incubada que está dentro do distrito industrial. Inclusive será graduada agora, no próximo mês. Com a criação do Parque Eco Tecnológico, o CEDIN só vai sofrer

redistribuição dessas modalidades, ou seja, vai ser criada a incubadora chamada CEDIN II. E nós teremos o CEDIN I como uma estrutura de ponta para incubação. Então, a ideia é que nós tenhamos as empresas que saem das universidades, as empresas que estão nessa fase de pesquisa e desenvolvimento e, ao longo desse primeiro ano, vai ser feito um estudo de viabilidade técnica. Nem toda ideia vai virar negócio. Então, para isso, tem que ser feito esse estudo. Vencida essa etapa de viabilidade técnica, isso agora vai dar negócio, isso vai virar, ele é migrado para a incubadora do CEDIN II, dentro do parque tecnológico. Aí ele começa o processo de viabilidade econômica. Ali o investimento nele vai ser diferente. Terminou essa parte de incubação, ele tem a possibilidade de fazer a pós-incubação dentro do parque. Ou adquirindo sua área, ou locando um imóvel dentro do parque. Então, a gente consegue fechar esses três ciclos. E se ele obviamente não quiser permanecer, tem a opção de buscar um espaço fora, num distrito industrial ou em outro parque, enfim, ele tem essa possibilidade. O que a gente acompanhou, Sergio, é um dado interessante, quando estava sendo lançado o Parque Eco Tecnológico, do Grupo Damha, a maioria das micro e pequena empresas que adquiriram a sua área para construção são empresas que estão na área central de São Carlos. Estão muito mal localizadas. Então, na primeira fase de lançamento, sessenta e três por cento dessas micro empresas estavam nessas áreas, a gente pode observar isso. Pela primeira vez, a gente vai ter a possibilidade de trabalhar com as três fases desse processo, que eu acho que vai ser muito interessante.

Sergio Perussi. Eu acho que nós estamos tratando de um assunto interessante e também a gente percebe uma mudança cultural. Eu me recordo que, em 1994, eu tive a oportunidade de fazer uma palestra na UFSCar, que foi a primeira palestra para se falar de empreendedorismo dentro das universidades. E, naquele dia, nós tivemos duzentos e setenta pessoas presentes, entre alunos, professores, técnicos, incluindo gente de outras cidades, como Araraquara, por exemplo. Era uma palestra organizada pela Fundação ParqTec juntamente com o SEBRAE, para sensibilizar o público sobre a importância do empreendedorismo. Então, naquela época, a gente precisava procurar levantar a perspectiva do empreendedorismo como opção de carreira. Então, precisávamos

procurar o empreendedor. Agora, o empreendedor, pelo que você está comentando, cinco pessoas procurando a incubadora por semana, significa que, culturalmente falando, o empreendedorismo já está implantado na comunidade de São Carlos com muito vigor, não?

Alagui Marques. É muito satisfatório, mas é muito angustiante ao mesmo tempo. Porque, a cada semana, isso vai aumentando. E nós nos vemos numa situação em que não temos espaço. Quer dizer, a gente procura indicar, remanejar esses empreendedores para que eles deem continuidade. Não podem esperar o espaço. Mas isso tem aumentado cada vez mais, Sergio, é impressionante. E a gente tem a oportunidade, por fazer parte da rede paulista de incubadoras, de comparar isso com outros municípios. Existem municípios em que você tem espaços em incubadoras sobrando e não tem o empreendedor. Não tem o negócio. E existe o contrário, como é o nosso caso. A gente não tem muito espaço e tem muito empreendedor. Então é impressionante, o número cresce cada vez mais.

Sergio Perussi. Isso é uma percepção também de outros agentes envolvidos com a incubação, com a criação de empresas de base tecnológica? Quer dizer, outras pessoas de outros lugares também percebem essa cultura mais empreendedora da cidade de São Carlos.

Alagui Marques. Percebem. E outro fato interessante é que São Carlos, até por ser a capital da tecnologia, por ter duas universidades, enfim, por ter esse ambiente, ela acaba trazendo empreendedores de outros municípios. Então a gente tem recebido de outros municípios empreendedores que querem se instalar aqui em São Carlos. Alguns até vêm, instalam-se no município, locam uma residência, alguma coisa assim e pleiteiam depois o seu espaço numa incubadora. E é interessante que muitos saem de municípios que têm incubadoras, mas não têm o ambiente que são Carlos proporciona para o desenvolvimento dessas empresas. Isso é interessante. E agora, recentemente, a gente conseguiu observar outro movimento, que são empreendedores que estão migrando de estados. A gente começou a receber, migrando de estados, como Minas, Rio, Paraná, para São Carlos. É uma coisa que, até dois anos atrás, a gente não observava, isso não acontecia. E agora começou a migrar. E a migração que há um tempo também existia do município de São Carlos, ou do estado para

fora, isso diminuiu completamente. Nós tivemos um caso só que eu citei, que foi uma empresa na área de odontologia, que, por uma questão técnica, teve que migrar para o Paraná. Foi o único caso que nós detectamos. Agora, esses casos de vindas de outros estados, eles começaram agora a acontecer com uma frequência muito maior.

Sergio Perussi. E o impacto do lançamento do Parque Eco Tecnológico nos empreendedores, criou uma animação maior? Como você tem percebido isso?

Alagui Marques. Olha, eu costumo dizer que a gente tem um grande líder dentro do Instituto Inova, que é o gestor do Parque Eco Tecnológico, o professor doutor José Otavio Armando Pascoal, que é o nosso presidente. E a gente ficou três anos trabalhando esse projeto. Desenvolvendo, vencendo aquelas barreiras que nós temos com as outras instituições, com relação a Cetesb, o Ministério Público, para de fato cumprir todas as exigências de um Parque Tecnológico. Isso criou uma expectativa muito grande nos empreendedores locais, nas micro e pequenas empresas. Então, prova disso, só no CEDIN, nós tivemos cinco empresas que vão se graduar no final do ano que adquiriram a sua área. Nossa expectativa era que desse tempo para elas irem para o Parque. Infelizmente, não vai dar, porque eles, o Parque, não vão obviamente conseguir construir até o final do ano, mas, pra 2011, isso vai acontecer, de uma migração que já vai começar acontecer para o Parque. A expectativa dessas micro e pequenas empresas é muito grande, muito grande mesmo. E o projeto, para nós, é um sonho. Porque quem conhece, quem já viu o projeto ali, de fato, vai muito além de um Parque. As instituições que vão se instalar nesse parque, a infra-estrutura que vai ser oferecida aos micro e pequenos empreendedores, as empresas que vão estar no parque, as empresas que vão estar na incubadora. O próprio projeto do CITESC (Centro de Inovação Tecnológica em Saúde) que vai estar ao lado do Instituto Inova, dentro da sua área.

Sergio Perussi. O CITESC é o centro?

Alagui Marques. O CITESC é um centro de trabalho de empresas na área de saúde. É um projeto do Ministério da Ciência e Tecnologia, do Ministério da Saúde, com o município, que vai se instalar numa área

institucional ali, pra poder trabalhar toda essa parte de pesquisa e desenvolvimento ligado à área de saúde.

Sergio Perussi. Marques, nosso tempo está acabando. Eu gostaria que você pudesse transmitir àqueles que estão assistindo ao programa aquilo que você normalmente aborda quando você conversa com uma pessoa que tem uma idéia empreendedora, a idéia de empreender. Então nós temos alunos universitários, técnicos e empreenderes potenciais em frente à TV. Eu gostaria então de encerrar com essa sua abordagem no sentido de criar um estímulo do ponto de vista motivacional para as pessoas que pretendem empreender.

Alagui Marques. Se você me permite Sergio, rapidamente, eu só queria fazer agradecimento ao nosso conselho gestor, que é composto pelas instituições SEBRAE, Prefeitura Municipal, governo do estado de São Paulo e os representantes dos empresários; o nosso conselho deliberativo, que hoje é composto pela UNICEP, pela USP, pela UFSCar, pela Embrapa, através dos dois centros de pesquisa, pelo SENAI e pelo CIESP, que são as instituições que participam, para o Grupo Encalso Damha, que faz parte do conselho e para o Instituto Inova que criou a nossa instituição gestora. O que eu gostaria de deixar de recado para os empreendedores, ou para aqueles futuros empreendedores, é que, se você tem de fato uma ideia, por mais simples que ela seja, eu acho que ela tem que ser estudada. Tem que ser acompanhada. Nós não podemos ter simplesmente uma ideia, guardar aquela ideia e achar que ela é ridícula, ela não faz sentido, ela não vai dar certo. Então, o que eu sugiro a essas pessoas: sempre que você tiver uma ideia e quiser desenvolver, apresente essa ideia ao SEBRAE, ao CEDIN, para que a gente possa te assessorar, ajudar você a entender melhor se isso faz sentido ou não e se isso pode virar um negócio mesmo. Hoje existem mecanismos próprios, a gente orienta diariamente, para que você possa tornar essa sua ideia um negócio. Então, não desista, vá adiante.

Sergio Perussi. Marques, eu agradeço muito a sua presença.

4.3. A Visão sobre a Inovação de um Executivo da Área de Inovação Empresarial

Do profissional envolvido com a atividade de inovação, buscou-se entender as perspectivas sob a ótica da gestão do processo inovador.

O entrevistado foi o executivo:

Eng. Paulo Aneas Licht

O Paulo Licht é engenheiro e mestre em engenharia de produção, além de MBA. De perfil empreendedor, criou e dirigiu algumas empresas inovadoras. Atualmente dedica-se a área de inovação de empresa de tecnologia, sendo responsável por traduzir os desenvolvimentos científico-tecnológicos da empresa e seus produtos tecnológicos, em produtos confiáveis junto ao mercado, dirigindo todas as atividades de certificações de produtos seja no mercado nacional ou internacional. É um profissional que, de fato, cria as condições para que o produto possa, de fato, se transformar em inovação, uma vez que sem cumprimento de normas, não se tem produtos no mercado e sim tecnologia na prateleira da empresa.

Entender e saber dos desafios dessa área para a criação da inovação é, portanto, fundamental.

Vamos acompanhar o que pensa o Paulo.

Boa leitura!

4.3.1. Entrevista com o Engenheiro Paulo Aneas Lichti

PAULO ANEAS LICHTI
Engenheiro de Produção e Mestre em Eng. de Produção – MBA/FGV
Executivo de Empresa Inovadora

Sergio Perussi: Hoje vamos conversar sobre como colocar a inovação tecnológica no mercado. Para isso, nós convidamos o Paulo Licht, que é

gerente de certificações da Opto Eletrônica S.A. O Paulo Licht, que está aqui conosco para essa conversa sobre inovação, é engenheiro de materiais pela UFSCar, Universidade Federal de São Carlos, possui também o MBA em gestão de projetos pela Fundação Getúlio Vargas e especialização em negócios internacionais pela Universidade da Califórnia. Paulo, é uma satisfação tê-lo aqui conosco para conversarmos um pouco sobre as questões relacionadas com a colocação da tecnologia no mercado. Nós conversamos com outros profissionais, cientistas, pesquisadores e também empreendedores sobre como criar a inovação. Nós sabemos que isso é uma atividade muito difícil, mas sabemos também que, sem um esforço muito forte na preparação dos aspectos de certificação, de fazer o produto ficar viável para se colocar no mercado, não se consegue nada. Eu espero, então, a sua contribuição para essa nossa discussão.

Paulo Lichti: Obrigado, Sergio, pela oportunidade de estar presente aqui. É uma boa oportunidade para que possamos compartilhar um pouco do conhecimento adquirido ao longo de anos de trabalho nesse segmento e esperamos que sejam produtivos os esclarecimentos.

Sergio Perussi: Muito obrigado, então, Paulo. Para iniciar, Paulo, na introdução do programa, eu comentei que nós sabemos que existe um esforço muito grande no desenvolvimento da pesquisa, do desenvolvimento do produto, mas existe também um aspecto muito fundamental, que é a engenharia do produto e do processo, da manufatura em si, e também da autorização para se comercializar uma tecnologia no mercado, especialmente da área de saúde, que é uma das áreas em que a Opto tem uma atuação importante. Você poderia, então, abordar um pouco esses aspectos? O que deve ser feito, as dificuldades, esse encaminhar a tecnologia para o mercado?

Paulo Lichti: Sem dúvidas, Sergio. Bom, a inovação hoje está na pauta mundial. A competição entre países e empresas se dá basicamente pela inovação, pela capacidade de inovar. Mas inovar não basta, essa inovação tem que ser transformada em um produto em escala industrial e, para isso, algumas atividades se apresentam como extremamente importantes e, às vezes, são esquecidas pela empresa. Então, vamos supor uma situação em que haja uma grande idéia, uma grande inovação, mas que a empresa vai ter que ao menos transformar esse

conceito novo em um produto que vá atender a uma necessidade do cliente no mercado. Para isso, utilizamos como exemplo a área da saúde. É necessário que esse projeto esteja compatível com determinados padrões considerados de referência, considerados seguros, padrões de desempenho, por exemplo, que devem ser atendidos independentemente do grau de inovação desse produto. Então, o fato de ele ser um produto inovador não significa que ele seja um produto passível de comercialização automaticamente. Então, esse aspecto é muito importante de se entender no cenário em que nós hoje atuamos, que é o mercado mundial. Esse mercado é bastante controlado pelas respectivas agências reguladoras e que estabelecem parâmetros do comércio internacional. Então, para uma empresa que inova, ela tem que ter isso no seu planejamento estratégico para que ela possa viabilizar, em termos de negócio, essa inovação. Então, passando aí por certificação, não só do produto em si, mas a certificação das suas práticas de governança, pelas suas práticas de manufatura e também envolvendo a questão da proteção da propriedade intelectual, que é sempre uma questão que deve ser colocada junto com a inovação. Então, são atividades que hoje são praticamente indissociáveis. Nós temos hoje o P&D, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, obviamente baseando-se em inovações, e dentro do P&D, é extremamente importante que essas questões sejam pensadas, desde o início do projeto.

Sergio Perussi: Desde o início do projeto?

Paulo Lichti : Exatamente.

Sergio Perussi: Do ponto de vista especifico da área médica, você poderia nos dar um exemplo de como esse procedimento da pesquisa vai se desenvolvendo até chegar ao mercado, Paulo?

Paulo Lichti: Sem dúvidas. Vamos imaginar uma situação, vamos imaginar um produto que vá atender a um determinado mercado da área da saúde. Hoje, nós temos uma agência reguladora que é bastante atuante, que é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, conhecida por todos como ANVISA. Essa agência estabelece parâmetros através de duas resoluções que pautam muitas vezes o modo de operação das empresas que querem atuar nesse segmento. Então, quando um produto está em estágio de desenvolvimento, é necessário que se pense,

como requisito de entrada de um projeto de um produto como esse, no atendimento desses requisitos regulatórios. Por exemplo, requisitos de segurança elétrica: é um produto que não vai afetar o paciente quando ele estiver disponível para uso, em termos de uma descarga eletrostática ou uma corrente de fuga descontrolada? Basicamente, nós temos um conjunto de normas e um conjunto de resoluções e as empresas devem adotá-las como um requisito de entrada do projeto. E não aguardar o produto já entrar no estágio avançado de confecção para depois pensar na adoção desses requisitos regulatórios, porque isso vai gerar um retrabalho do projeto, muitas vezes impactando na própria inovação que se quer.

Sergio Perussi: Então se trabalha com equipes multidisciplinares?

Paulo Lichti: Multidisciplinar. É extremamente importante que a equipe seja multidisciplinar, mesmo porque, hoje, uma inovação dificilmente parte de uma área específica, sejam materiais, mecânica ou eletrônica. Todas essas áreas devem atuar juntas para criar a inovação. Então, o que se vê hoje na prática e o que funciona é a interdisciplinaridade.

Sergio Perussi: Então esse é um caso, o caso da ANVISA, questões de um possível dano ao usuário ou ao próprio paciente que estiver envolvido com um determinado tratamento. Algumas outras questões?

Paulo Lichti: Sem dúvida. A questão da concepção, levando-se em conta requisitos normativos regulatórios, é o início de tudo, na verdade. Então, ao longo do processo de desenvolvimento dessa nova tecnologia, dessa inovação, que será um dia um produto, requer-se uma série de ensaios de laboratórios para que esses requisitos sejam evidenciados e sejam comprovados. E também faz parte estruturar o sistema produtivo da empresa para que a fabricação desse produto no futuro se dê em situações controladas, rastreáveis, de um modo que se possa identificar qualquer tipo de erro ou de falha que ocorra, permitindo, então, que as ações corretivas ou preventivas possam ser aplicadas a tempo. Então, por exemplo, nós vemos hoje, na indústria automotiva, uma série de recall ocorrendo. E esses recall acontecem por quê? Porque essas empresas, de uma forma ou de outra, bem ou mal, têm a capacidade para verificar falhas dos seus produtos e adotar medidas que vão pelo menos mitigar os riscos. Então, elas conseguem identificar onde está a

falha e em que produto está a falha. Então, basicamente, é o mesmo que ocorre em uma inovação de um produto médico ou qualquer outro produto.Basicamente, o que nós podemos citar é que todo o aparato que é desenvolvido para o produto também tem que ser, em paralelo, desenvolvido para o sistema de gestão da empresa. Então, as coisas não funcionam dissociadas hoje. Quando eu vou inovar, quando eu vou lançar um novo produto no mercado, eu também tenho que pensar em um modelo de gestão, em todas as suas operações e em todos os seus processos. E, dependendo do segmento em que eu atuo, eu tenho hoje alguns padrões reconhecidos mundialmente e que, muitas vezes, são compulsórios para que uma empresa consiga entrar em determinados mercados. Podemos citar usando o exemplo da área médica, a ISO 13485, que é uma norma compulsória para as empresas da área médica que queiram comercializar os seus produtos na região europeia. Podemos citar, aqui no Brasil, a resolução 59 da ANVISA, que também estabelece práticas de fabricação que são compulsórias para as empresas que querem participar de licitações públicas e querem atuar no mercado brasileiro, não só no brasileiro, mas no MERCOSUL também, e assim por diante. Então, cada país constrói a sua base regulatória e se utiliza disso para proteger o seu mercado interno. Então, temos aí a questão das barreiras técnicas, que têm que ser superadas pelas empresas. Também, nós temos aí a utilização dessas normas como uma forma de elevar o nível médio da qualidade dos produtos que são disponibilizados no mercado.

Sergio Perussi: Paulo, de maneira geral, nesse processo de certificação, de dar conta dessa regulação das agências, o que mais acaba dificultando a trajetória de se colocar o produto no mercado? Quais são os prontos críticos? São pontos da própria empresa ou é da regulação que acaba trazendo maiores dificuldades?

Paulo Lichti: A regulação aqui no Brasil conta com um aparato bastante sólido e claro, não existe uma situação de dúvida regulatória. Então, esse arcabouço de regras está bem estruturado aqui no Brasil. O que existe, muitas vezes, é talvez a falta de conhecimento e a falta de capacidade para transformar esses requisitos regulatórios para prática, ou seja, como transpor aquilo para um produto. Então é interpretar de maneira correta e montar as estratégias corretas de registro e de

certificação do produto. O que nós podemos observar? Eu diria que existe aí certa falta de conhecimento. Por outro lado, nós temos certa demora na análise dos processos regulatórios por parte da agência reguladora. Para as empresas que estão começando, que têm uma estrutura que depende de capital, de retorno mais rápido de capital, isso pode gerar um impacto profundo nas finanças da empresa, porque ela talvez não possa aguardar um processo regulatório por um ano, um ano e meio, que seja. Então, são processos longos.

Sergio Perussi: Quanto você fala aguardar um processo regulatório, o que é esse processo? A empresa faz o quê? Envia para quem? Quanto tempo leva? Para a gente imaginar esse custo.

Paulo Lichti: Por exemplo, vamos imaginar, utilizando-se aí o exemplo da área médica. Uma empresa chega lá ao fim do seu projeto e vamos imaginar que ela tenha tratado das questões regulatórias e normativas desde o seu início. Bom, essa empresa vai ter que, na verdade, provar para a agência regulatória que aquele produto cumpriu os requisitos, é eficaz para a sua aplicação e é seguro. Bom, ela vai ter que providenciar ensaios, ela vai ter que desenvolver uma análise de riscos do produto, conhecer bem os seus efeitos colaterais, ela vai ter que fazer as validações necessárias de projetos, tanto de hardware como de software. O software hoje é encarado como parte do produto, ele é indissociável, então, nós temos que ter essa atividade também. Desenvolver os relatórios técnicos que explicitem a tecnologia básica utilizada no produto, ter uma concepção muito bem feita dos manuais que serão divulgados nos mercados. Então, basicamente, ela estrutura toda uma espécie de arquivo técnico em que, através dele, o analista da agência reguladora que recebe esse processo fará uma análise e dará o seu parecer. Esse parecer irá sustentar o registro do produto, o que significa que ele poderá ser comercializado naquele mercado sobre o controle daquela agência reguladora a que ele submeteu o processo.

Sergio Perussi: Então vamos imaginar: você trabalhou a pesquisa, o desenvolvimento, está com o produto, a engenharia pronta, e você quer certificar o produto para começar a vendê-lo no mercado. Você submete, então, esse relatório à agência, no caso do Brasil, a ANVISA, e aí nós teríamos um tempo de quanto, mais ou menos, no caso, como você estava abordando, para poder comercializá-lo?

Paulo Lichti: É muito variável isso. Então, o que nós podemos citar como dificuldades que as empresas têm em relação a isso é o tempo de análise. Muitas vezes, esses processos levam um tempo que é incompatível com o plano de marketing do produto, então, isso gera uma grande dificuldade. Basicamente, nós podemos citar que os processos de um produto que tenha grau de risco intermediário, mediano, levam em torno de oito a nove meses. Nas indústrias farmacêuticas, um produto, um fármaco, pode levar um ano e meio, até dois anos. Então, dependendo da complexidade do produto, esse processo pode levar mais ou menos, e as empresas, infelizmente, não podem comercializar o produto, por uma questão de segurança, por uma questão de realmente terem o aval da agência reguladora para aquele produto que se pretende para a saúde. Então ele tem que demonstrar isso. E esse tempo de espera gera um impacto financeiro. Essa é a grande dificuldade hoje. Esse é o cenário com que nós lidamos hoje em termos regulatórios. Mas existem também as questões internacionais. Quando uma empresa, por exemplo, viabiliza um produto no mercado nacional, muitas vezes ela não está pensando apenas em comercializar no Brasil, ela quer exportar esse produto, até por uma questão de obtenção de escala. E nós verificamos hoje que o aspecto da certificação muitas vezes é utilizado como barreira técnica, dificultando o trânsito, a venda de produtos em alguns mercados internacionais. Podemos citar, como dificuldades, alguns países difíceis de se lidar com essa questão, a Argentina e a China. A Argentina pelo seguinte motivo: existe um acordo de mútuo reconhecimento, em que ambos os países, Brasil e Argentina, reconhecem mutuamente os respectivos certificados de gestão das empresas de boas práticas; porém, nós temos problemas na certificação dos produtos na agência reguladora argentina, pois ela preconiza que todos os ensaios clínicos devem ser realizados em território argentino, por exemplo. Então, não há uma situação de reciprocidade em relação ao que o Brasil pratica com os produtos argentinos importados e vendidos no nosso país. O Brasil reconhece, aceita, por exemplo, um produto argentino e os ensaios realizados na Argentina, porque ambos os países compartilham do mesmo nível de desenvolvimento laboratorial. Então, existe uma rede internacional de laboratórios do qual o INMETRO faz parte, que é

o Instituto Nacional de Metrologia do Brasil, juntamente com o seu similar argentino. Porém, existe uma resolução da agência reguladora Argentina que estabelece que os ensaios sejam realizados naquele país. Então, mesmo que uma empresa, vamos imaginar, uma pequena empresa iniciando suas atividades, investindo em certificação, realize ensaios aqui no Brasil e obtenha a certificação do Inmetro para esse produto, ela terá, se quiser comercializar no território argentino, que realizar lá todos os ensaios novamente. Isso basicamente duplica o custo da certificação para um mercado muito menor, gerando uma dificuldade muito grande. Pode-se questionar a legalidade dessa situação, porém, é uma realidade. É a mesma coisa que acontece com as licenças para a exportação de calçados. As indústrias têm muita dificuldade no mercado argentino em função disso. E não é diferente para produtos regulados, exemplificando, os produtos da área médica.

Sergio Perussi: E o mercado americano Paulo?

Paulo Lichti: O mercado americano, eu diria que é um mercado bastante claro com relação a tudo que é necessário comprovar. A agência americana é bastante conhecida, que é a FDA, Food and Drug Administration. Eles regulam de alimentos a fármacos e equipamentos médicos. Então, uma grande parte do PIB, Produto Interno Bruto, americano passa pelo FDA. Porém, o processo regulatório para obtenção de uma autorização para comercialização de um produto lá, seja um fármaco, um cosmético ou um produto médico, é bastante claro. É um processo difícil, exigente, porém claro. Ele não é instável e ele é coerente com aquilo que ele exige. Então, por exemplo, não há exigência de ensaios em território americano. Eu posso realizar ensaios, desde que eu comprove que de fato os realizei, sem qualquer problema. Então, não há, nesse aspecto, uma sensação de que isso se torne uma barreira técnica. É realmente o interesse deles de regular a entrada de produtos ruins no mercado. Então, o FDA trabalha de forma diferente da agência regulatória brasileira, diferente das agências européias, enfim, todo o país tem a sua política. É um ambiente regulatório claro, mas que exige também bastante trabalho para se conseguir comercializar produtos. É um grande mercado e o custo-benefício é compensatório .

Sergio Perussi: E no caso da Europa, Paulo? Colocar uma inovação tecnológica na Europa?
Paulo Lichti: Na Europa, vamos imaginar o seguinte: na área médica, basicamente o que se requer é que o produto possua uma marcação de conformidade européia. Isso significa que nós temos que provar que aquele produto é um produto que cumpre as diretivas europeias. Cada seguimento tem a sua diretiva e nós temos que certificar o produto passando por ensaios, análise de riscos, todas aquelas atividades que são muito similares com que é exigido aqui no Brasil. Porém, existe uma norma que as empresas têm que atender e essa é uma norma de sistemas de gestão. Então, independentemente do produto médico que se fabrique, essa norma é compulsória. Então, a empresa que quer exportar para a Europa contrata um organismo certificador de sistema, esse organismo certificador de sistema audita as práticas da empresa. Essas práticas vão desde o planejamento, da direção, até aspectos operacionais. Com isso, almeja-se uma certificação em conformidade com a isso 3485, que é uma ISO que tem uma estrutura muito similar a isso 9001, porém, com requisitos específicos para a indústria médica. Então, basicamente, a Europa requer que haja esse tipo de marcação. O fato de eu ter um registro no Brasil não me garante que eu tenha a marcação européia e também não garante que eu tenha o registro nos Estados Unidos. Então, as agências trabalham de uma forma absolutamente independente, às vezes pautada por algum acordo de mútuo reconhecimento.
Sergio Perussi: Agora, no caso do produto em si, na Europa, como eles trabalham essa questão da aprovação do produto? Não do sistema de gestão, ou a aprovação do sistema já engloba o produto?
Paulo Lichti: Na verdade, existe uma certificação do sistema, que é um pré-requisito para que eu consiga a certificação do produto, então, uma empresa que não possui um sistema de gestão certificado, ela, no máximo, poderá certificar lotes de um determinado produto. Se ela possui um sistema de gestão certificado, ela consegue as certificações de produto de um modo mais fácil. Então, é um trabalho que ganha escala, mas sempre tem a opção, caso você só queira colocar um lote de um produto. Talvez não faça sentido você ter um sistema de gestão certificado, mas isso não é comum. Em geral, se as empresas - e é

recomendado que elas busquem se planejar para que elas consigam as certificações - atuam nesse setor, cada segmento tem a sua certificação de sistema. Então, a certificação de sistema, nesse caso, vem antes da certificação do produto, pois primeiro eu preciso demonstrar que a empresa tem condições de atuar nesse setor, para depois eu colocar em pauta a certificação do produto.

Sergio Perussi: Paulo, para a gente ter um pouco mais de clareza, para ser passada a quem está assistindo ao programa, uma visão dessa trajetória, a hora que você começa a trabalhar essa questão de atender aos regulamentos dessas agências, você falou do teste do possível dano ao paciente ou ao operador do equipamento, o que mais precisa ser provado? E qual é essa questão operacional de ter o produto pronto para a agência verificar que, passados seis meses, o produto está pronto para o mercado?

Paulo Lichti: Vamos supor que haja um produto em desenvolvimento e que eu tenha de colocá-lo no mercado. Chega um momento em que eu tenho um grau de maturidade razoável para dispor de protótipo para que possa ser ensaiado e esse protótipo é disponibilizado, e a empresa vai ter que encontrar os laboratórios para que os ensaios possam ser realizados. Então, por exemplo, os laboratórios têm que ser laboratórios acreditados, certificados pelo Inmetro, não pode ser qualquer laboratório, nem pode ser um laboratório próprio.

Sergio Perussi: Que tipo de testes você faria nesse laboratório?

Paulo Lichti: Por exemplo, podemos citar compatibilidade eletromagnética do produto. Então, o que é essa compatibilidade? É basicamente verificar se aquele equipamento não emite um nível de radiação eletromagnética acima da qual ele interferiria em outros equipamentos dentro de uma sala cirúrgica, por exemplo, gerando uma falha, ou, ao contrário, se ele não é susceptível aos efeitos de uma radiação emitida por outro equipamento. Então, basicamente, esse tipo de ensaio é compulsório para qualquer equipamento eletromédico, por exemplo, não para um material de implante, existem outras normas que regem um material de implante, mas, para um equipamento eletromédico, testar a compatibilidade é um requisito compulsório. Onde que se testa a compatibilidade eletromagnética no país? A infra-estrutura não é muito grande. Então, nós temos hoje um laboratório em

funcionamento em um condomínio que se chama Tectal, em Campinas, no estado de São Paulo, um laboratório que foi montado originalmente pela IBM e que hoje pertence a uma empresa privada que vende ensaios. É um laboratório acreditado, certificado pelo Inmetro. Se eu fabrico equipamentos a laser, eu tenho que, obviamente, buscar um laboratório acreditado pelo Inmetro para ensaios em equipamentos a laser. Hoje, no Brasil, nós temos o IPT (Instituto Paulista de Tecnologia) e pode ser que, em breve, surja um novo laboratório, um laboratório privado, na cidade de São Paulo. Então, hoje, o que se usa é o IPT, não há outra opção. Nós poderíamos ensaiar fora, em laboratórios que sejam reconhecidos pelo Inmetro também, mas as opções nacionais são essas. Então, a empresa tem que montar um plano de ensaio em conjunto com um organismo certificador e, por sua vez, fazer uso desses laboratórios, isso para a situação brasileira, já que, para o mercado americano ou europeu, existem algumas diferenças. Feito esses ensaios, comprovando que há o desempenho requerido, muitas vezes é solicitada uma auditoria em linha de produção, para se verificar as condições produtivas, testes e controle de qualidade. E, a partir daí, esse organismo certificador, fazendo as análises não só dos ensaios, mas também uma série de outras informações que são providas pela empresa, como, por exemplo, se tem software, ele tem que atender a uma tratativa específica para comprovar a eficácia e que valide aquele software contra falhas, então o organismo certificador também tem que estar analisando isso. A partir desse conjunto, o organismo certificador expede um certificado em nome do Inmetro, concedendo àquele produto o status de produto certificado. Porém, o trabalho não acaba aí. O trabalho, na verdade, está no meio do caminho; claro, ele será um pré-requisito para o registro regulatório. Então, o fato de eu ter um produto certificado pelo Inmetro não significa que eu possa comercializá-lo a partir dessa certificação. Eu apenas cumpri um pré-requisito da agência reguladora. Então, a partir do momento em que eu tenho o certificado, eu inicio o processo regulatório e, a partir do momento em que eu concluo o processo regulatório, aí, sim, que eu tenho a autorização para a comercialização do produto.

Sergio Perussi: Paulo, muito boa a sua explicação, bem clara. Eu gostaria de aprofundar um pouco mais. Quando a gente tem um

equipamento que vai ter implicações, em que eu preciso fazer testes em seres humanos e eu preciso ver se ele é seguro, aí tem todo um trabalho, que é um trabalho feito em grupos de pesquisa? Que usa esse equipamento? Como isso é feito?

Paulo Lichti: Depende do grau de inovação. Então, vamos imaginar, Sergio, uma situação em que eu tenha um produto cuja inovação não está na finalidade dele. Eu desenvolvo um produto eletromagnético com uma configuração eletrônica diferente, mais eficiente, ou inovo no design do produto, enfim, mas a finalidade dele não se altera. Se acontecer uma situação como essa, em geral, a agência reguladora não requer que faça ensaios químicos, em que se utilize, seja animais, seja pessoas para verificar se aquela proposta de tratamento, ou de aplicação cirúrgica, que eu diria que talvez seja a maioria dos equipamentos hoje produzidos no Brasil. O que é suficiente nesse caso? É importante que a empresa consiga ter uma capacidade de prospecção, de informações, vamos dizer assim, de inteligência para ela provar para a agência reguladora que aquela aplicação baseada nos princípios de funcionamento do equipamento já tem comprovação internacional segurada. Se o grau de inovação chega a um nível em que nós temos uma fronteira, ou seja, a proposta de tratamento, a proposta clínica é de ponta, não existe similar no mundo, é absolutamente inovador, é um novo tratamento propiciado por aquele produto, é uma nova solução para a saúde, nesse caso, são necessários os ensaios clínicos, mais comumente conhecidos como clinical trials. Então, existe aí a necessidade da participação de profissionais da área da saúde junto com a empresa, sendo que se constituiria um grupo de pesquisa clínica, e essa pesquisa clínica controlada sob autorização da agência de vigilância, para que os dados sejam produzidos, em que haverá também um tratamento estatístico para esses dados. Esses resultados podem ser bem sucedidos ou mal sucedidos, aí estáse falando de risco, risco inclusive para o investimento da empresa. É possível que um clinical trial aponte um resultado totalmente desfavorável. Então, estáse lidando com uma situação de fronteira. A partir do momento que se tem a produção desse conhecimento, ou seja, que o produto baseado em um princípio é efetivamente eficaz, aí, sim, que se entra em uma outra situação, que é a situação de comprovação das condições de fabricação e

de segurança. Então, um clinical trial nunca ocorrerá depois do lançamento de um produto, ele fará parte do seu projeto, antes da certificação, mesmo porque, para um produto de ponta e inovador, não há normas específicas consolidadas para ele, naquela categoria de produto. Então, por exemplo, se nós tivermos uma aplicação bastante diferente, extremamente inovadora, eu vou fazer uma pesquisa da base normativa, disponível, seja nacional ou internacional, e eu posso não encontrar referências. Então, a forma de comprovar a eficácia vai ser muito particular daquele produto, diferente de um produto que já tenha, por exemplo, um grau de conhecimento acumulado. Equipamentos eletro-médicos, existem normas para equipamentos eletro-médicos, mas eu posso ter um equipamento eletro-médico em que eu faça uso de um princípio de uma inovação que não haja ainda referência ou normas particulares. Então, eu utilizo apenas da norma geral de segurança. Agora, equipamentos para laser, existem normas particulares e específicas para equipamentos a laser, e assim por diante .

Sergio Perussi: Paulo, nós estamos caminhando para finalizar esse nosso programa, mas, antes disso, eu gostaria de perguntar qual a situação com relação aos facilitadores ou os dificultadores de se colocar um produto no mercado? Eu gostaria que você fizesse uma explanação. Como você vê isso no Brasil, em São Carlos, no estado de São Paulo, e, de maneira geral, como você vê esse momento da inovação? O que ainda está emperrando, o que ajuda muito, qual é a sua opinião, dada a sua grande vivência nessa área?

Paulo Lichti: Basicamente, eu poderia citar que o que ajuda muito as empresas é encarar o projeto de um produto de uma maneira um pouco diferente do que se enxerga hoje, ou seja, não olhar o desenvolvimento apenas do ponto de vista do conceito, ou seja, da inovação pura e simplesmente. A inovação tem que ser transformada em algo útil; então, agregar as atividades de certificação, de planejamento regulatório, de propriedade intelectual ao ciclo de desenvolvimento do produto é extremamente importante. E esse passo é fundamental para que as empresas consigam ter uma visibilidade maior do processo no desenvolvimento do produto, para que ele chegue ao final do desenvolvimento em condições de ser comercializado. Se ela encara o desenvolvimento apenas sob o ponto de vista dos desafios sobre o

conceito de engenharia ou laboratório, o trabalho que vai ter para que o produto se torne comercializado é muito grande. Isso gera custo, aumenta o risco, gera um retrabalho de projeto muito grande. Então, mudar a forma de encarar o projeto. Para isso que existe a gestão do projeto. Então, eu acho que essa seria uma grande saída, mudar um pouco esse conceito.

Sergio Perussi: Agora como você tem observado isso nas empresas? Você trabalha também com empresas fornecedoras, com clientes empresariais, nós estamos amadurecendo bem nessa questão?

Paulo Lichti: O Brasil tem evoluído. Por exemplo, os fornecedores, na área aeroespacial, nós temos um grande caminho para evoluir. Então, as dificuldades que os fornecedores têm em lidar com essas questões. Somos muito grande, então, nós temos que desenvolver um trabalho de base, para criar um parque produtivo. E é um trabalho bastante difícil. Na área médica, no Brasil, somos dependentes de componentes eletrônicos importados. Nós temos aí os semicondutores, ou seja, nós temos um campo para avançar muito grande. Existem perspectivas boas, porém, existem desafios extremamente importantes, tanto em termos de política de desenvolvimento, de política industrial, como de capital. Então, há uma série de idéias aqui de São Carlos que certamente dependeriam de capital. Por isso, para uma empresa atingir um patamar em que ela própria consiga viabilizar o funcionamento de todo esse conjunto de atividades, pensando em um nível internacional, é uma jornada longa e difícil. É viável, mas, se o Brasil tivesse as políticas adequadas, por exemplo, citando a Argentina, se houvesse uma negociação para eliminar o tipo de barreira técnica que eu mencionei, já seria um facilitador.

Sergio Perussi: Isso tem sido tratado Paulo?

Paulo Lichti: Olha, por enquanto, nós não temos noticias se há um tratamento aberto da questão. Da mesma forma a China, que é o maior mercado, gigantesco. Se uma empresa brasileira tem uma boa idéia e eventualmente quiser explorar o mercado chinês, vai ter que passar por uma série de dificuldades e por uma falta de transparência regulatória muito grande. Então, as exigências lá são colocadas ponto a ponto ao longo do processo. Para que você sustente uma situação como essa, não é qualquer empresa, a empresa precisa ter gente gabaritada para

negociar com os chineses e para entender aquela negociação e conseguir driblar os problemas, e assim por diante.

Sergio Perussi: Paulo, essa nossa conversa vem ao encontro de umas questões que a gente analisa muito quando falamos do desenvolvimento de inovação, que é a questão do fluxo pesquisa, desenvolvimento, engenharia e a inovação em si, que é colocar o produto no mercado. Acho que a gente está conseguindo trabalhar bem com a pesquisa, o desenvolvimento, agora, na empresa, nós temos que fortalecer a engenharia e as questões de certificação. O que você acha disso?

Paulo Lichti: Sem dúvida! E não só na área médica. Isso impacta diversos setores que querem se preparar para ter produto, produto efetivamente, que seja comercializável e exportável e que seja reconhecido pelo mercado. Então, essas questões são importantes de se trazer para o ciclo de desenvolvimento de um produto. Por isso, olhar para o projeto sob essa perspectiva é extremamente importante. Não adianta ter só pesquisa e desenvolvimento conceitual. Nós temos que cobrir todo o espectro. Só que isso tem que ser pensado desde o início.

Sergio Perussi: Paulo, eu agradeço muito a sua vinda no estúdio da ProveTV e espero que você possa continuar desenvolvendo esse excelente trabalho que você já vem desenvolvendo e que a gente acompanha. Gostaria que você finalizasse nos falando se tem valido a pena, se tem sido prazeroso esse trabalho. Você vê hoje um amadurecimento não só seu como profissional, mas também da empresa que você tem estado envolvido, esse processo realmente traz bons frutos?

Paulo Lichti: Bom, sem dúvida nenhuma. Esses frutos obviamente são comidos ao longo do tempo, não são imediatos, porém, eles propiciam que a empresa atue no mercado de uma maneira muito mais sólida, muito mais reconhecida pelo cliente, ela conquista respeito não só do cliente, mas de todos os envolvidos no negócio, desde a agência reguladora, o fornecedor, os certificadores, isso cria para a empresa uma estrutura muito melhor de atuação. Então, obviamente, eu sou suspeito de falar que é prazeroso, porque é o que eu gosto de fazer, mas os resultados são muitos bons. O Brasil tem amadurecido nesse sentido, não só em termos de quantidade de produtos que tem obtido sucesso

no mercado. Isso é notícia, não é segredo, mas existe ainda um longo caminho para percorrermos em todas as áreas. Eu acho que competência existe, mas as empresas e os executivos têm que pensar em produto de uma forma diferente.

Sergio Perussi: Ok! Paulo, muito obrigado então.

Paulo Lichti: Eu que agradeço.

Este livro trata da inovação sob as perspectivas de vários agentes envolvidos com o processo inovativo, os quais foram ouvidos em entrevistas sobre o tema inovação e empreendedorismo. A ideia que orientou a concepção do livro e, de fato, de um programa mais amplo de difusão das ciências e da inovação voltado para públicos diversos, foi a de que é preciso ouvir os profissionais envolvidos com a inovação para que se tenha mais clareza de sua importância, seu processo e seus resultados e, além disso, é preciso difundir essas percepções e exemplos para que se possa orientar aqueles que estão iniciando a carreira científica e/ou empreendedora.

A parte 1, introdução, traz alguns conceitos sobre inovação e as ações realizadas em prol da difusão da inovação que vem sendo desenvolvidas em um ambiente científico-empreendedor. Na parte 2, são apresentadas as entrevistas que mostram a visão de cientistas sobre a inovação, incluindo a visão de um cientista laureado com o Premio Nobel. Na parte 3, as entrevistas refletem a visão de empreendedores e empreendedoras de empresas spin- off, e de empresários de empresas de segmentos maduros da economia. Na parte 4, o processo inovativo é discutido sob a perspectiva dos dirigentes de escolas técnicas, dos agentes de promoção do empreendedorismo e da inovação, e de um executivo da área de inovação.

Livro indicado como leitura para aqueles que se interessam pelas ciências, no sentido da utilização do conhecimento científico para a criação de solução para os problemas da sociedade, de forma empreendedora e inovadora. Indicado também para estudantes e professores de disciplinas de empreendedorismo e gestão da tecnologia e inovação dos cursos de engenharias, administração, física, química e demais ciências. Por fim, indicado para aqueles que querem se iniciar na carreira científica e/ou empreendedora, uma vez que apresenta a visão de cientistas sobre a importância da aplicação do conhecimento científico e tecnológico na solução dos problemas da sociedade.

9 788588 533639

COMPACTA
GRÁFICA E EDITORA