

## Laboratório Avançado de Física

homepage: <https://www.ifsc.usp.br/lavfis/>

Salas Térreo LEF & 202 - 301 – 302 LEF: 08:10 - 11:50 & 13:30 - 17:10

### Frequência

A frequência às aulas é computada pela apresentação dos seminários e pela **permanência no laboratório durante todo o período da aula** (execução e análise das práticas) – A lista de presença estará com um dos docentes. É de **responsabilidade de cada discente assinar a lista de presença** em cada aula!

### Experimentos:

Cada experimento/prática possui alguns textos (apostila, guia rápido, artigos etc.). Contudo, são *apenas sugestões de ações* a serem adotadas. Exatamente quais experiências e a maneira que o experimento será feito depende do aluno em conversa com os docentes. Não há uma 'receita de bolo', a *criatividade* é um fator importante. Todavia sempre é necessário *utilizar corretamente a instrumentação associada* a cada experimento e, principalmente, *saber como e por que os equipamentos empregados funcionam*.

*Cada dupla fará 5 experimentos, 3 experimentos com duração total de 2 semanas e 2 experimentos com duração de 3 semanas.*

### Os experimentos disponíveis para esse semestre são:

Experimento (sala)	Semanas
Constantes físicas fundamentais – constante de Planck – relação entre energia e frequência de fótons – definição do quilograma (128)	2
Constantes físicas fundamentais – relação carga do elétron e constante de Boltzmann ( $e/k$ ) – proporção relevante em fenômenos termoeletrônicos e elétricos (100B)	2
Constantes físicas fundamentais – velocidade da luz – limite máximo de velocidade e base do eletromagnetismo – definição do metro (125)	2
Elétron – sua massa, carga e onda (126)	2
Física Nuclear - Espectroscopia Gama e Flutuação Estatística (123)	2
Interferômetro de Michelson FFT (101)	2
Ressonância Paramagnética Eletrônica – EPR (102)	2
Emissão Termoiônica (127)	3
Espectroscopia Óptica – Incandescência e Luminescência - Ocean Optics (100A)	3
Experimento de Franck-Hertz (129)	3
Efeito Fotoelétrico (112)	3
Geração, absorção e difração de raios-X (122)	3
Interferômetro de Michelson (105)	3
Radiação de Corpo Negro (121)	3

**As informações sobre os experimentos estão nesse site:**

<https://www.ifsc.usp.br/lavfis/apostilas/>

### **Metodologia de Trabalho para a Realização dos Experimentos:**

**1. Pré-relatório (Np)** – A fim de otimizar o tempo de realização dos experimentos, cada equipe deverá apresentar antes de cada prática um seminário com tempo total (apresentação + perguntas/comentários) de 15 minutos sobre a mesma. Além dos aspectos formais relativos à prática, esta apresentação deve deixar claro que os estudantes conhecem os procedimentos envolvidos na sua realização, bem como os resultados esperados. A esta apresentação será atribuída uma *nota individual (Np)* de zero a dez. Em caso de reprovação ( $Np < 5$ ), a equipe deverá apresentá-la novamente. Reprovada pela segunda vez, a equipe será impedida de realizar o experimento em questão, ao qual será atribuído nota zero ( $N_{exp}$ ).

***Não é apenas uma leitura básica do roteiro básico proposto!!***

#### **a) Não há um tamanho específico**

Deve ser completo, auto-consistente, e respeitar o tempo atribuído à sua **apresentação de no máximo 10 min.**

#### **b) Conteúdo básico**

Máximo de 10 slides - *Em cada slide incluir nomes dos integrantes e número do slide!* **CUIDADO ao reaproveitar slides!**

Título,

Introdução (histórico e teoria resumida),

Objetivos,

Experimento (Material e métodos, descrição de como experimento será realizado e forma de análise),

Resultados esperados (simulações, gráficos).

**2. Realização & Acompanhamento** – Cada experimento deverá ser realizado dentro do período definido na agenda de práticas. A realização de todo experimento deve ser registrada em um **caderno de laboratório** (*papel ou*

*digital*), o qual será examinado (ao final de cada aula) pelos professores responsáveis. Toda sala possui um caderno para anotação de ocorrências, leiam e anatem o que julgarem importante.

**3. Relatório (Nr)**– A realização de cada prática envolve a apresentação de um **relatório** (arquivo **PowerPoint** ou **similar**). A apresentação do relatório terá duração total de **30 min** (apresentação + perguntas/comentários), dar-se-á no horário previamente agendado para tal. **Ao conjunto "relatório + apresentação + (realização & acompanhamento) + arguição"** será atribuída uma nota **individual  $N_R$**  também de zero a dez.

Os relatórios deverão ser enviados a [guimaraes@ifsc.usp.br](mailto:guimaraes@ifsc.usp.br) e [prata@ifsc.usp.br](mailto:prata@ifsc.usp.br) **CUIDADO ao reaproveitar slides!**

Para a elaboração do **relatório** seguem algumas instruções:

**a) Não há um tamanho específico**

Deve ser completo, auto-consistente, e respeitar o tempo atribuído à sua **apresentação de no máximo 25min.**

**b) Conteúdo básico**

*Em cada slide incluir nomes dos integrantes e número do slide!*

Título,

Objetivos,

breve Introdução (apenas a necessária para "endereçar" adequadamente o problema experimental), Fundamentação (muitas vezes pode fazer parte da Introdução e trata dos aspectos formais do experimento),

Parte Experimental (Material e métodos, descrição dos equipamentos utilizados e algumas das suas principais características), Resultados Experimentais (apresentação dos resultados obtidos, mediante utilização de tabelas-gráficos, cálculos, etc., em consonância com os Objetivos e Recursos Experimentais),

Análise & Discussão de Resultados (análise crítica e detalhada dos resultados obtidos – deve incluir comparações valores esperados e, eventualmente, sob situações "limites", algarismos significativos),

Conclusões (retomada dos Objetivos originais e ideias discutidas, e síntese dos resultados experimentais).

A apresentação do pré-relatório e relatório será feita *a um ou mais* docentes da equipe. *O dia, horário e local das apresentações serão enviados por email, e serão realizados no horário de aula.*

*Apresentações fora do estabelecido apenas com justificativa de falta (atestado médico enviado aos docentes e ao Serviço de Graduação).*

**Nota associada a cada experimento/prática:** 
$$N_{exp} = \frac{40N_p + 60N_R}{100}$$

NOTA PRÁTICAS: médias das 5 notas de cada prática.

NOTA FINAL: 90% (Nota práticas) + 10% (Nota AEX)

---

Esta é uma disciplina que conta com carga horária total de 180 h, acrescida de uma [carga horária de extensão](#) de 60 h.

Como atividade de extensão cada dupla vai escolher um tópico de física moderna relacionado a um experimento e irá elaborar um poster de divulgação científica. O modelo de poster será fornecido oportunamente, nos dias 6 e 9/10 teremos um evento "[Casa Aberta no IFSC](#)", onde receberemos a visita de escolas de ensino fundamental e médio, bem como população em geral. Cada dupla fará a demonstração do experimento. A Nota da atividade de extensão (AEX) será de zero a dez e levará em conta o empenho de cada um em elaborar o material e interagir com a comunidade.

Critério de Aprovação na disciplina: Para ser aprovado o estudante deverá ter necessariamente NOTAL FINAL  $\geq 5,0$  e **presença mínima** nas aulas de 70%.

**Não há recuperação.**

## **Bibliografia**

Cada experimento dispõe de uma apostila ([www.ifsc.usp.br/lavfis](http://www.ifsc.usp.br/lavfis)) com informações básicas a respeito da realização do mesmo, bem como referências específicas.

Além das apostilas, vale citar:

- Adrian C. Melissinos - *Experiments in Modern Physics* - 539^M523E
- Hans Mark e Thomas N. Olson - *Experiments in Modern Physics* - 539^M345E
- George L. Trigg - *Crucial Experiments in Modern Physics*- 539^T828C
- D. Brandt - *Modern Physics Simulations* - 539^B821m
- C. Isenberg C. e S. Chomet - *Physics Experiments and Projects for Students* - 530.0724^I78P V1-2
- J. Moore - *Building Scientific Apparatus* - 530.7^M822B

## Informações Úteis

Embora talvez desnecessário, seguem alguns lembretes para o bom funcionamento das atividades a serem desenvolvidas durante este semestre junto à disciplina Laboratório Avançado de Física:

1. **Energia elétrica** – Em princípio, todos os equipamentos dos laboratórios possuem indicação quanto à sua voltagem de operação (110V ou 220V). Caso isto não esteja claro, pergunte a algum dos professores, técnicos, estagiários, etc. Vale lembrar, ainda, que todas as tomadas do IFSC (e principalmente dos laboratórios de ensino) seguem o seguinte padrão: **Tomadas Brancas 110V, Tomadas Pretas 220V – Sempre verifique o equipamento!**

2. **Organização/Utilização** – Como os laboratórios costumam ser utilizados por diferentes e vários alunos, é importante mantê-los organizados e em perfeitas condições de uso. Além de facilitar o trabalho de todos envolvidos (alunos, estagiários, técnicos, professores), tal atitude garantirá a realização dos experimentos de maneira segura e eficiente. Desta forma, lembrem-se dos seguintes procedimentos:

✓ Ligar os disjuntores do quadro de energia assim que for iniciar a realização da prática.

✓ Caso necessário, ligar o ar-condicionado.

✓ Verificar se dispõe de todos os instrumentos necessários para a realização da prática.

✓ Em caso de dúvida quanto à utilização de algum dos instrumentos disponíveis consulte (nesta ordem): os manuais disponíveis no laboratório, seu parceiro de equipe, outros colegas (que, eventualmente, tenham realizado a prática), o técnico de laboratório, o estagiário, algum dos professores responsáveis.

✓ Ainda que seguros, instrumentos de laboratório podem ser potencialmente **perigosos se utilizados incorretamente**. Isto vale para *lasers*, lâmpadas especiais, fontes de alimentação, aquecedores etc. Sempre esteja atento à utilização destes instrumentos e procure seguir os procedimentos indicados nas apostilas das práticas e nas instruções dadas pelos responsáveis.

Em especial, algumas fontes de luz, como *lasers* e lâmpadas no ultravioleta exigem a utilização de **óculos de proteção adequado**.

✓ A qualidade dos resultados obtidos depende do cuidado e da correta utilização dos instrumentos disponíveis para a realização de cada prática. Sempre opere os instrumentos com atenção e respeitando seus limites. É importante salientar, ainda, que todo e qualquer acidente ocorrido dentro do laboratório deve ser comunicado imediatamente a algum dos responsáveis.

✓ Uma vez concluído os trabalhos do dia: desligue todos os instrumentos (principalmente aqueles que funcionam à base de pilhas/baterias), guarde os instrumentos utilizados em suas respectivas caixas/compartimentos, cubra as montagens ópticas, desligue os disjuntores do quadro de energia e o ar-condicionado. Procure deixar o experimento da forma como o encontrou: organizado e funcionando!

**3. Segurança** – Como em todo tipo de atividade, o trabalho realizado dentro de um laboratório requer um comportamento adequado. Em função de experiências prévias, dentro dos laboratórios onde serão realizadas as práticas, **NÃO É PERMITIDO**: (a) entrar com bolsas/mochilas - apenas o material necessário para a sua realização (**caderno, apostila, livro, caneta/lápis, calculadora, notebook**); (b) **trajar bermudas/mini-saias, calçados abertos (chinelo, sandália); e (c) portar "comes-e-bebes" (café, suco, água, biscoitos, lanches).**

**4. Horários** – O tempo que dispomos é o mínimo necessário para a realização das práticas. Procure respeitar os horários de entrada/saída e, principalmente, evite a realização de atividades paralelas (falar ao telefone, "brincar" com o *notebook*, estudar para a prova do dia seguinte, resolver listas de exercícios de outras disciplinas).