



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

MANUAL DE NORMAS E PROCEDIMENTOS DE UTILIZAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Mossoró-RN
2017

Este manual constitui-se de uma adaptação, reproduzindo todo ou parte dos tópicos abordados nas publicações relacionadas no tópico Bibliografia.

Elaboração do manual:

Bemielison Gletson da Silva Bezerra

Maria Izabel da Silva Guerra

Romênia Gurgel Vieira

Técnico de Laboratórios de Engenharia Elétrica:

Bemielison Gletson da Silva Bezerra

Responsável técnica pelos Laboratórios de Engenharia Elétrica:

Maria Izabel da Silva Guerra

Coordenação de Engenharia Elétrica:

Alana Kelly Xavier Santos Campos

Este manual foi aprovado pelo Colegiado dos cursos de Engenharia Elétrica/
Energia em 29 de setembro de 2017

Este manual objetiva definir as regras e procedimentos para o correto acesso e utilização dos laboratórios de engenharia elétrica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Mossoró-RN. Busca a prevenção de acidentes, conservação dos equipamentos, proteção e preservação dos laboratórios e do meio ambiente.

A Coordenação.

1 INTRODUÇÃO

As atividades práticas a serem desenvolvidas no laboratório apresentam riscos de acidentes (danos pessoais, fatais ou não) e incidentes (danos à máquinas e equipamentos). Esses riscos potenciais tornam essencial a elaboração e aplicação de normas e procedimentos de segurança e boas práticas de uso dos laboratórios, assegurando a integridade das pessoas, equipamentos e instalações. Assim, os usuários dos Laboratórios comprometem-se a utilizar os recursos disponíveis somente para atividades acadêmicas vinculadas ao ensino, pesquisa e extensão, observando e aplicando boas práticas em que se prevaleça a segurança dos usuários e conservação dos materiais e equipamentos.

Espera-se de todo usuário o cumprimento de uma série de normas, baseadas no bom senso comum, favorecendo a coletividade e o melhor aproveitamento das instalações para fins acadêmicos

Este manual observa as características dos equipamentos, materiais e atividades desenvolvidas nos seguintes laboratórios:

- Automação e Controle;
- Eletrônica;
- Energias Renováveis;
- Instalações e Máquinas elétricas;
- Eletricidade Básica e Medidas Elétricas.

2 REGRAS GERAIS DE FUNCIONAMENTO DOS LABORATÓRIOS

Os laboratórios estão disponíveis para o uso da comunidade acadêmica de segunda à sexta-feira de acordo com o calendário anual acadêmico.

Para a utilização dos laboratórios e realização de atividades de ensino, pesquisa e extensão, o docente requisitante deverá reservar o ambiente (*salvo quando se tratar de disciplina cujo agendamento seja contínuo, conforme calendário acadêmico*) através do formulário eletrônico disponível, informando, inclusive, as demandas de materiais e equipamentos das quais fará uso para que o técnico responsável pelo laboratório prepare a aula com antecedência.

O procedimento acima também será necessário quando houver necessidade de permissão de acesso **não supervisionado** (*sem a presença de técnicos ou docentes*) aos laboratórios para os discentes que se encontrem na condição de estagiários, membros de projetos de pesquisa ou outra atividade devidamente justificada.

Observações:

A - Salvo situação descrita acima, o discente não poderá ter acesso aos laboratórios sem a presença de um técnico ou docente responsável;

B - O docente que, por qualquer razão de ordem técnica, não conseguir enviar solicitação via formulário, poderá requerer a solicitação via e-mail, a ser enviado para o técnico de laboratório ou

coordenação dos laboratórios. Poderá ainda, na ocorrência de total impossibilidade de solicitação on-line via formulário, solicitar o agendamento pessoalmente com um dos técnicos de laboratório;

C - O docente, sempre que promover atividades aos discentes, a serem realizadas nos laboratórios em horários que não sejam de sua aula, deverá enviar através do formulário on-line a relação de alunos e roteiro da atividade prática (incluindo materiais a serem disponibilizados) a ser realizada e assim permitir que o técnico realize o melhor acompanhamento dos discentes envolvidos.

Para a realização de aulas práticas é recomendado, **no máximo**, a presença de 20 alunos por turma. A divisão de turmas é imprescindível, tanto pelo aspecto pedagógico, como por questão de segurança.

2.1 Formulário de reserva dos laboratórios

a) Antes de realizar a reserva, confira a disponibilidade do laboratório através de sua agenda, cujo link é:

<https://engeletrica.ufersa.edu.br/laboratorios-de-engenharia-eletrica/>

b) Passo-a-passo da agenda dos laboratórios através do Site da UFERSA:

<https://ufersa.edu.br/> → GRADUAÇÃO
→ Cursos de Graduação
→ Engenharia Elétrica
→ Agenda de Reserva de Laboratórios

The screenshot shows the website <https://engeletrica.ufersa.edu.br/laboratorios-de-engenharia-eletrica/>. The page title is "LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA". The navigation menu includes: INÍCIO, INSTITUCIONAL, GRADUAÇÃO, PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO, SERVIÇOS, DOCUMENTOS, and COMUNICAÇÃO. The breadcrumb trail is: VOCÊ ESTÁ AQUI: INÍCIO > ENGENHARIA ELÉTRICA > LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA. The main content area is titled "LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA/ENERGIA" and provides contact information for the technical responsible person, Maria Izabel da Silva Guerra, and the office address: Prédio de Engenharias I, Fone 3317-8330 Ramal 1845. Below this, there is a section for "AGENDAS" with links to various laboratory agendas: Laboratório de Automação, Laboratório de Eletrônica, Laboratório de Energias Renováveis, Laboratório de Instalações Elétricas, Laboratório de Eletricidade Básica, and Multimídia.

c) Link para reserva de laboratórios:

<https://engeletrica.ufersa.edu.br/reserva-de-laboratorios/>

d) Passo-a-passo do formulário de reserva através do Site da UFERSA:

<https://ufersa.edu.br/> → GRADUAÇÃO
→ Cursos de Graduação
→ Engenharia Elétrica
→ Reserva de Laboratórios.

The screenshot shows the website interface for the reservation of laboratories. At the top, the browser address bar displays the URL <https://engeletrica.ufersa.edu.br/reserva-de-laboratorios/>. The website header includes the Ufersa logo, the text 'UNIVERSIDADE FEDERAL Rural do Semi-Árido', and a search bar. A navigation menu contains links for 'INÍCIO', 'INSTITUCIONAL', 'GRADUAÇÃO', 'PÓS-GRADUAÇÃO', 'EXTENSÃO', 'SERVIÇOS', 'DOCUMENTOS', and 'COMUNICAÇÃO'. Below the menu, a breadcrumb trail reads 'VOCÊ ESTÁ AQUI: INÍCIO > ENGENHARIA ELÉTRICA > RESERVA DE LABORATÓRIOS'. The main content area is titled 'Reserva de Laboratórios' and features a sidebar with a menu where 'Reserva de Laboratórios' is highlighted. The main content includes a yellow-bordered box with the text: 'Observação: Para realizar a reserva de Salas ou Laboratórios é necessário estar logado em conta de e-mail institucional.' Below this is a large white box with the title 'Reserva de Laboratórios do Curso de Engenharia de Energia/Elétrica' and a subtext: 'Formulário destinado para reserva de Laboratórios de Engenharia de Energia/Elétrica. O mesmo deve ser preenchido com no mínimo de antecedência de 72 horas úteis da data para utilização.' A red-bordered button labeled 'PREENCHER FORMULÁRIO' is positioned at the bottom of the white box.

2.2 Estágio obrigatório nos laboratórios

A oferta de estágio nos Laboratórios de Elétrica/Energia ocorrerá via Sigaa, divulgado pela coordenação do curso através do Fórum e a seleção será por meio do histórico dos discentes interessados nas vagas ofertadas.

Para o discente realizar o estágio obrigatório nos Laboratórios é fundamental que 75% do curso esteja integralizado, conforme exige o PPC do curso de Elétrica (<https://engeletrica.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/146/2017/11/PPC-ELETRICA-APROVADO-CONSEPE.pdf>).

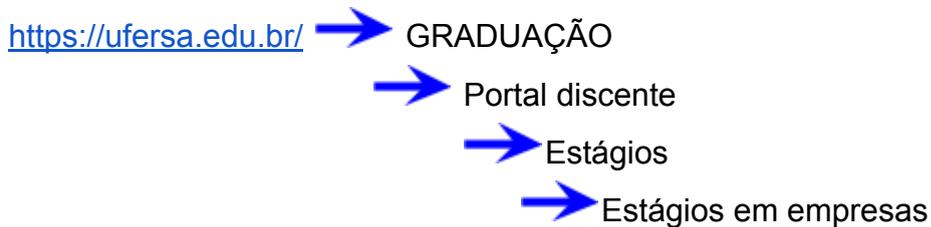
Após o processo de triagem, o(s) discente(s) selecionado(s) para estagiar no laboratório deverá seguir as exigências da UFERSA, conforme os links:

<https://progepe.ufersa.edu.br/estagio/formularioestagios/>

<https://discente.ufersa.edu.br/estagio-em-empresas/>

<https://discente.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/124/2016/08/Modulo-Est%C3%A1gios-SIGAA.pdf>

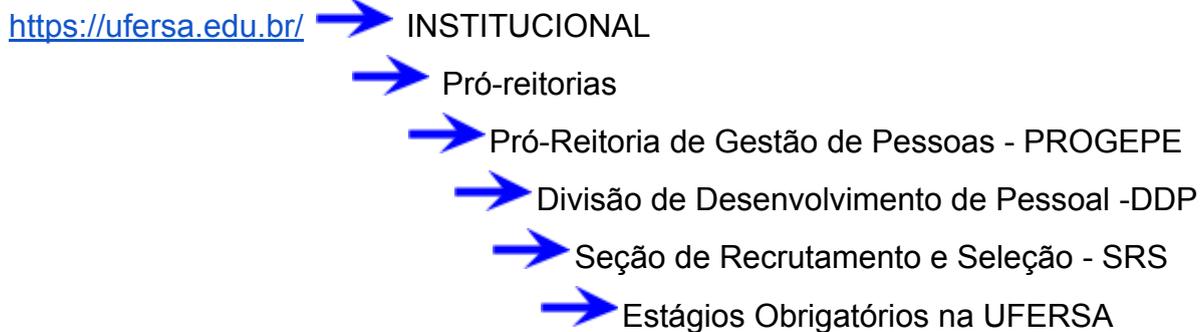
a) Passo-a-passo para acesso aos procedimentos exigidos pela UFERSA:



The screenshot shows the website www.ufersa.edu.br. The navigation menu includes 'GRADUAÇÃO', which is expanded to show 'Portal do Discente'. The 'Portal do Discente' menu is further expanded to show 'Estágios' and 'Estágio em Empresas'. The main content area displays information about 'DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO E NÃO OBRIGATÓRIO' and 'Procedimentos de Solicitação'.

Observação: O sítio “Estágio na UFERSA” é para estágios não obrigatórios oferecidos pela UFERSA.

b) Passo-a-passo para acesso aos procedimentos exigidos pela PROGEPE/UFERSA:



The screenshot shows the website of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). The browser address bar displays <https://progepe.ufersa.edu.br/estagio/formularioestagios/>. The main navigation menu includes 'INSTITUCIONAL', 'GRADUAÇÃO', 'PÓS-GRADUAÇÃO', 'EXTENSÃO', 'SERVIÇOS', 'DOCUMENTOS', and 'COMUNICAÇÃO'. The 'INSTITUCIONAL' menu is expanded, showing a path: 'PRÓ-REITORIA DE GESTÃO DE PESSOAS - PROGEPE' > 'ESTÁGIOS NÃO OBRIGATORIOS NA UFERSA' > 'ESTÁGIOS OBRIGATORIOS NA UFERSA'. The page title is 'Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas - PROGEPE' and the main heading is 'Estágios Obrigatórios na UFERSA'. The content area includes a greeting to students, instructions on how to proceed with the internship process, and a list of forms available for download, such as 'Formulário de Cadastro de Vagas de Estagiários' and 'Formulário de Avaliação Semestral do Estágio'.

Após conhecer todas as exigências da Universidade, o discente deve apresentar na Divisão de Desenvolvimento de Pessoal – DDP da Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas – PROGEPE, com prazo mínimo de 10 dias anteriores à data programada para início do estágio, os seguintes documentos: **1.** Formulário para cadastro do supervisor; **2.** Cópia do RG, CPF, comprovante de residência e declaração de matrícula; e o **3.** Termo de Compromisso do Estágio¹;

¹ O discente deve solicitar os Termos de Compromisso de Estágio via SIGAA, conforme Memorando Circular nº 353/2017 - PROGRAD

Após a formalização do estágio, o estagiário deverá atentar para as seguintes orientações a serem cumpridas rigorosamente:

- Respeitar o(s) técnico(s) do laboratório;
- Realizar as atividades solicitadas pelo seu orientador e supervisor de estágio, bem como os técnicos do laboratório, que serão os chefes imediatos dos estagiários e os acompanharão diariamente;
- Cumprir e fazer cumprir as regras e orientações presentes nesse Manual;
- Utilizar os EPI's necessários para ter acesso aos laboratórios;
- Auxiliar na manutenção e atualização deste Manual;
- Auxiliar os discentes durante práticas no laboratório;
- Ajudar os técnicos na separação de material e organização das bancadas para as aulas práticas;
- Auxiliar os docentes durante as aulas práticas;
- Registrar diariamente na Folha de Frequência do Estágio² a frequência do estagiário, a ser apresentada mensalmente na DDP/PROGEPE devidamente assinada pelo supervisor do estágio;
- Ao final do estágio, o supervisor e estagiário farão a avaliação do estágio e do estagiário, conforme modelos apresentados "Formulário Avaliação do Estágio"³, a qual deve ser entregue na DDP/PROGEPE;
- Ao final do estágio, o estagiário **deverá** apresentar ainda o Relatório de Atividades⁴ na DDP/PROGEPE, conforme previsto no Art. 7º, Inciso IV da lei 11.788/2008 e conforme as diretrizes apresentadas no Projeto Político Pedagógico do curso do educando.

3 RESPONSABILIDADES

3.1 Do técnico de laboratório

Atribuições Gerais:

Executar trabalhos técnicos de laboratório relacionados com a área de atuação, realizando ou orientando coleta, análise e registros de material e substâncias através de métodos específicos, bem como assessorar nas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Atribuições Específicas:

- Organizar, conforme orientação docente, os equipamentos necessários à execução das aulas práticas em laboratório;

² Conforme modelo apresentado pela DDP/PROGEPE

³ Conforme modelo apresentado pela DDP/PROGEPE

⁴ Conforme modelo apresentado pela DDP/PROGEPE

- Auxiliar discentes e docentes durante a execução das aulas práticas;
- Auxiliar discentes e docentes durante a execução de projetos de pesquisa e extensão.
- Assegurar que as normas de uso dos laboratórios estejam sendo cumpridas;
- Agendar e permitir o acesso e uso do laboratório tanto no caso das atividades de estudo e ensino como no caso de utilização para outros fins (pesquisas, desenvolvimento de estudos não relacionados com as aulas práticas, etc.), *desde que previamente autorizado por docentes responsáveis através de comunicação eletrônica*;
- Zelar pela estrutura geral dos laboratórios: equipamentos, materiais, e instalações.
- Assegurar o bom funcionamento dos equipamentos, materiais e instalações dos laboratórios;
- Solicitar, junto à coordenação dos laboratórios, a compra de equipamentos e materiais necessários ao andamento das aulas práticas;
- Permitir a retirada de equipamentos e materiais de qualquer tipo dos laboratórios, desde que formalmente autorizado pelo docente solicitante (*salvo quando a saída objetivar transferência para setores de manutenção e patrimônio*), e ainda, manter atualizada a planilha de controle de saída e devolução dos materiais e equipamentos retirados;
- Treinar e orientar novos servidores (técnicos de laboratório ou estagiários) quanto ao uso adequado dos laboratórios e equipamentos;
- Assegurar que os usuários dos laboratórios estejam familiarizados com as regras de segurança, e de que todos as cumpram;
- Comunicar sempre que esteja ausente para que outro técnico possa assumir suas funções.

3.2 Do docente

O docente deverá, *antes da realização de cada aula prática*, certificar-se de que todos os materiais e equipamentos necessários à realização da atividade estão de acordo com o solicitado (via formulário on-line) ao técnico, bem como o perfeito funcionamento de cada item, através da inspeção/realização/execução (pelo docente, técnico ou ambos) do experimento anteriormente à realização da aula com os discentes. Este procedimento visa a eliminação de situações que porventura possam prejudicar o processo de ensino, maximizando o aprendizado. Abaixo constam as atribuições no que compete aos laboratórios.

- Incentivar a utilização dos laboratórios pelos discentes, propondo a realização de atividades diversas que envolvam a aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos;

- Incentivar os discentes para o desenvolvimento de tecnologias, inovadoras ou não, que maximizem o processo de ensino aprendido;
- Supervisionar as atividades desenvolvidas pelos alunos nos laboratórios;
- Cumprir e fazer cumprir as regras e procedimentos estabelecidos neste manual;
- Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual - EPI sempre que necessário;
- Supervisionar a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) pelos discentes durante as aulas;
- Cuidar da estrutura geral dos laboratórios: equipamentos, materiais, e instalações. Assegurar o funcionamento de cada um desses itens.
- Organizar o calendário de aulas práticas semestrais e enviar, **com antecedência mínima de 72 horas (3 dias)**, a relação de materiais e equipamentos necessários à realização de cada atividade (roteiro das atividades);
- Relatar ao técnico de laboratório todas as condições de falta de segurança, ou quaisquer irregularidades ocorridas durante as atividades de laboratório;
- Buscar o contínuo desenvolvimento de procedimentos e técnicas de ensino prático para experimentação da teoria abordada em sala de aula;
- Promover, sempre que possível, o desenvolvimento de plataformas didáticas para utilização nos laboratórios;
- Contribuir para aquisição de novos materiais, equipamentos e/ou plataformas de ensino (para reposição dos existentes ou atualização) prático que possibilitem a modernização das atividades. O docente poderá contribuir realizando atividades do tipo:
 - Solicitar à coordenação a aquisição de materiais e equipamentos para repor/substituir (caso de itens de consumo ou danificados/obsoletos)
 - Pesquisar e detalhadamente especificar novas possibilidades de aquisição;
 - Junto à coordenação, inserir o item (caso ainda não esteja cadastrado) no sistema SIPAC para que possa ser licitado;
 - Acompanhar o calendário de compras para inserir o item;
 - Acompanhar o processo de licitação.
- Reservar com antecedência, por meio do formulário descrito no item 2.1, os laboratórios para uso do docente ou do(s) discente(s). **Obs.:** *Quando a reserva for direcionada aos discentes, além do roteiro das atividades deverá ser encaminhada a relação de nomes e matrículas dos alunos que farão jus à permissão de acesso (seja o acesso supervisionado ou não).*

3.3 Discentes, estagiários, bolsistas e visitantes

- Seguir todas as regras e procedimentos de segurança apresentados neste manual;
- Utilizar os equipamentos de proteção individual - EPI de acordo com as instruções;
- Relatar todos os acidentes ou incidentes ocorridos no laboratório ao técnico de laboratório;
- O discente na condição de **estagiário(a) ou bolsista**, deverá:
 - Cumprir as normas descritas neste manual;
 - Cumprir as cláusulas descritas no termo de compromisso de estágio;
 - Zelar pela organização (componentes, ferramentas, equipamentos, etc.) dos laboratórios a que estiver vinculado conforme o termo de compromisso de estágio;
 - Cumprir atividades relacionadas à preparação de experimentos para execução das aulas práticas de laboratório solicitadas por docente;
 - Zelar pela guarda, conservação dos bens patrimoniais disponíveis nos laboratórios;
 - Atender às orientações e atividades de laboratório solicitadas pela coordenação ou técnicos dos laboratórios;
 - Ter o responsável técnico pelos laboratórios como seu supervisor de estágio;
 - Atender as atividades solicitadas pelos técnicos dos laboratórios, que serão seus superiores imediatos.
- Relatar todas as condições de falta de segurança ao técnico de laboratório.
- Quando o discente necessitar utilizar alguns dos laboratórios para realização de atividades, este deverá solicitar *autorização do docente da disciplina* (que preencherá o Formulário de Agendamento, conforme Item 2.1, com 24 horas de antecedência) e posteriormente consultar a disponibilidade de horários, junto à coordenação dos laboratórios (*Sala da coordenação no prédio de engenharia I - bloco de laboratórios de engenharia elétrica e mecânica*), para que o técnico de laboratório ou estagiário possa acompanhá-lo durante as atividades a serem desenvolvidas;
- A comunidade externa (visitantes) também poderão realizar atividades nos laboratórios de engenharia elétrica, desde que observadas as normas e procedimentos deste manual (autorização, aspectos de segurança, etc.).

- Cada usuário é responsável pelos equipamentos e instalações no período em que estiver fazendo uso dos mesmos.
- É proibido desrespeitar ou agredir outras pessoas, verbalmente ou fisicamente.
- Com relação aos computadores dos laboratórios, é expressamente proibido:
 - Instalar softwares (*exceto com permissão do docente da disciplina*);
 - Utilizar software não licenciado ou pirata;
 - Abrir, desmontar, consertar ou reconfigurar qualquer equipamento;
 - Danificar equipamentos;
 - Trazer equipamentos particulares para utilização no laboratório, salvo dispositivos de armazenamento removível de pequeno porte, como flash drives ou laptop pessoal (o professor responsável não se responsabilizará pelo suporte caso o aluno opte por utilizar seu laptop pessoal);
 - Trazer e/ou retirar equipamentos (salvo na condição de empréstimo, obedecido o correto procedimento);
 - Desenvolver e/ou disseminar vírus computacionais;
 - Criar e/ou utilizar programas que tenham o objetivo de obter senhas ou outros dados pessoais de outros usuários;
 - Utilizar jogos;
 - Acessar páginas ou utilizar software com conteúdo impróprio e/ou pornográfico;
 - Fumar;
 - Consumir qualquer tipo de alimento ou bebida, exceto água em garrafa com tampa;
 - Utilizar os equipamentos para fins pessoais, ou qualquer outro tipo de atividade incompatível com as tarefas acadêmicas;
 - Desorganizar o laboratório;
 - Troca de periféricos (mouse, teclado, monitor de vídeo etc) ou equipamentos de lugar;
 - Fazer transferências de arquivos via Internet, exceto os de interesse didático ou acadêmico;
 - Tornar públicos assuntos pessoais alheios e/ou conteúdo de correspondências eletrônicas particulares sem autorização;
 - Publicar ou enviar produto de trabalho de outras pessoas, violando os direitos autorais;
 - Utilizar os computadores para fins incompatíveis com as atividades da aula que está sendo ministrada como, por exemplo, navegar na Internet, acessar redes sociais, realizar atividades não relacionadas à disciplina etc;

4 NORMAS GERAIS DE SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS

1. É proibido: sentar nas bancadas, se alimentar, beber (exceto água, de recipiente com tampa), ou fumar no interior dos laboratórios;
2. Uso obrigatório de **calçado fechado**, de preferência calçado de segurança com certificado de aprovação - C.A ou tênis com solado de borracha e antiderrapante. O uso de chinelos, sandálias, sapato de salto, sapatilhas de plástico ou similares são inadequados e conseqüentemente proibidos;
3. Uso obrigatório de **calça comprida**;
4. Durante realização de atividade em laboratório é vedado o uso de adornos pessoais (relógio, aliança, correntes, piercing, etc.);
5. É vedada a entrada e permanência de alunos sem calça comprida e calçado fechado nos laboratórios, independente da situação;
6. Proibido ligar qualquer equipamento sem a autorização do professor ou técnico responsável;
7. Quando estiver realizando uma aula prática sempre solicitar a verificação do circuito montado antes da energização pelo professor ou técnico responsável;
8. Cooperação em manter o silêncio nas aulas, sem provocações ou algazarra;
9. É proibida a permanência de qualquer aluno que não esteja em aula, pesquisa ou qualquer outra atividade previamente autorizada por docente responsável;
10. Todos os equipamentos deverão ser utilizados apenas para fins acadêmicos. **É proibida a utilização para fins pessoais e comerciais**;
11. É proibido sentar-se sobre as bancadas, bem como colocar os pés sobre elas ou sobre as cadeiras e/ou bancos;
12. É expressamente proibido aos usuários abrir qualquer equipamento pertencente ao laboratório, bem como a retirada de qualquer material, componente ou equipamento, independente de qualquer justificativa ou motivo (estando os transgressores sujeitos às penalidades administrativas cabíveis conforme Regimento Geral da UFERSA, sem prejuízo das sanções previstas na constituição federal);
13. É proibido o acesso de pessoas não autorizadas aos laboratórios;
14. Não é permitido o acesso aos laboratórios aos **feriados, finais de semana e no período noturno** (quando não houver laboratorista ou docente), exceto por meio de solicitação encaminhada pelo docente responsável ao diretor do Centro das Engenharias, onde este, se favorável ao pedido, através de uma minuta, autorizará o acesso às chaves que estarão disponíveis na guarita do campus leste;
Obs.: Esta minuta compreende caso de exceção aos itens: 15,16.
15. A permissão de acesso às chaves das portas de entrada e dos armários dos laboratórios é exclusiva aos docentes, técnicos de laboratório e *discentes*, porém este último apenas na condição de estagiário legalmente habilitado;

16. O discente não está autorizado a realizar atividades práticas no laboratório (reposição, pesquisa, estudos diversos, etc.) **sem supervisão** de um docente ou técnico de laboratório ou estagiário habilitado;

17. Não é permitida a retirada de componentes (mesmo os eletrônicos de consumo das aulas práticas) ou equipamentos dos laboratórios, salvo na condição de empréstimo (registrado em planilha de controle de saída e devolução) e somente após autorização formal de um docente responsável pelo discente (solicitante) e consequentemente solidário em responsabilidade pelo material ou equipamento retirado, registrando ainda a previsão de devolução do material ou equipamento em perfeito estado de conservação e operação;

18. Os docentes têm prioridade sobre os discentes no que compete ao agendamento para uso dos laboratórios. Entre docentes, a prioridade será dada ao docente responsável pela disciplina registrada no atual semestre conforme calendário acadêmico.

4.1 Eficiência Energética

É dever de todos a conservação dos bens patrimoniais da universidade, a preservação do meio ambiente e o uso consciente dos recursos, buscando a eficiência e eficácia dos procedimentos administrativos.

Considerando a portaria UFERSA/GAB N.º 0430/2016, de 16 de junho de 2016, diversas práticas de gestão e uso de energia elétrica deverão ser aplicadas às instalações da UFERSA. Entre elas estão:

- A temperatura de funcionamento dos condicionadores de ar devem ser programadas para, no mínimo, 23°C;
- Os condicionadores de ar devem permanecer desligados em todos os ambientes, fora dos horários de atividades administrativas e acadêmicas e nos **momentos em que não houver ocupação**, exceto nos casos previsto;
- A Pró-Reitoria de Graduação deverá programar as atividades acadêmicas de forma a evitar, sempre que possível, o uso dos laboratórios de informática nos horários de ponta da tarifação de energia elétrica (17h30min às 20h30min);
- O uso da iluminação e dos condicionadores de ar em condições diversas das estabelecidas no Art.º 1, quando justificável, deve ser solicitado pela chefia da unidade requisitante, em formulário próprio disponibilizado no site da UFERSA, onde conste a justificativa técnica para tal situação e ser previamente autorizada pela SIN, para surtir efeito;
- Caberá à Superintendência de Infraestrutura (SIN) a responsabilidade pelo acompanhamento do cumprimento desta portaria, no que se refere ao uso da iluminação e condicionadores de ar.

5 MEDIDAS DE PREVENÇÃO

5.1 Uso de equipamento de proteção individual - EPI

Para os fins de aplicação deste manual, considera-se Equipamento de Proteção Individual (EPI), todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo usuário (técnico em laboratório, docente, discente ou visitante), destinado à proteção dos riscos suscetíveis de ameaçar à segurança e à saúde nas atividades em laboratórios. Para sua adequada utilização, devem ser seguidas as orientações:

1. Nos laboratórios deve-se usar Equipamento de Proteção Individual (EPIs) apropriado aos riscos existentes;
2. Neste manual serão definidos os EPIs de uso obrigatório para cada laboratório;
3. O equipamento de proteção individual não deve ser considerado o principal meio de proteção dos usuários dos laboratórios. Os procedimentos de trabalho (*roteiro de aula*) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), como disjuntores, fusíveis e botoeiras de emergências, devem ser também considerados;
4. O Equipamento de Proteção Individual deve ser utilizado por toda pessoa que tiver acesso ao laboratório e não apenas pelos que estiverem trabalhando no momento, uma vez que no laboratório, os riscos de acidente estão presentes, mesmo que não se esteja realizando uma tarefa ativamente.

5.2 Procedimentos de Segurança na Utilização dos Equipamentos dos Laboratórios

5.2.1 Máquinas elétricas e de conversão de energia

1. Não altere as conexões das máquinas/transformadores e não solte ou conecte fios condutores das máquinas/transformadores ou dos instrumentos de medida quando os circuitos estiverem energizados, exceto sob instrução do professor ou técnico responsável. A abertura de um circuito indutivo pode provocar sobretensões de milhares de volts;
2. Em circuitos de elevada corrente elétrica, certifique se os condutores e terminais são adequados e se os contatos elétricos estão bons;
3. Cabelo comprido deve ficar amarrado, para se evitar que ele entre em contato com partes energizadas (o cabelo humano é condutor de eletricidade) ou girantes;
4. Conferir, com bastante atenção, o correto fechamento das bobinas dos motores elétricos, uma vez que: A inversão de fases durante partidas estrela-triângulo ocasiona inversão abrupta do motor e poderá provocar acidentes; A inobservância do correto fechamento poderá causar falta de fase

no motor e danificá-lo (Observar se há velocidade de rotação inadequada, ou mesmo, barulho de “ronco” vindo do motor);

5. **SEMPRE** certifique-se de que a tensão de alimentação correta estará sendo aplicada ao motor, pois tensões acima da nominal provocam queima do motor.

Obs.: As chaves de partida “estrela-triângulo” disponíveis na ufersa, no laboratório de instalações e máquinas elétricas funcionam com tensão de alimentação 220Vca **fase-fase**, ou seja, os motores serão inicialmente preparados para receber alimentação 380Vca fase-fase (Estrela), porém será aplicado apenas 220Vca e após transcorrido o tempo de partida, será comutado o fechamento das bobinas para “triângulo”, onde a tensão nominal máxima a ser aplicada ao motor deverá ser de 220Vca. Em resumo, deve-se atentar sempre para a menor tensão de trabalho especificada na placa de identificação do motor, pois esta será a tensão de trabalho desde a partida, mesmo estando o motor, inicialmente, configurado para 380Vca.

5.2.2 Eixo mecânico das máquinas elétricas

1. Antes de ligar a máquina (no caso, a vazio), certifique-se de que o eixo está livre para executar o movimento de giro;

2. Antes de ligar a máquina (no caso, em carga), certifique-se de que a conexão mecânica esteja em condição segura (sem partes soltas, que poderão ser arremessadas devido à força centrífuga);

3. Qualquer tipo de improviso no uso de suas ferramentas e dispositivos manuais, pode ser perigoso, se estas forem utilizadas para outras finalidades diferentes daquelas a que se destinam. Por isso, certifique-se que está usando a ferramenta correta. Por exemplo, não use alicate como martelo ou como chave fixa, chave de fenda como alavanca, etc;

4. Mangas de camisa, correntes, pulseiras, colares, anéis e outros objetos que podem prender-se aos eixos girantes devem ser motivo de atenção;

5. O cabelo comprido deve ficar amarrado e preso, para evitar que ele seja enrolado em algum dispositivo em movimento, acarretando gravíssimos acidentes;

6. Nunca tente segurar eixo em rotação e cuidado com efeito estroboscópico (*sensação de que eixo está parado devido à frequência da luminosidade*);

7. Em equipe, o aluno responsável pela energização do circuito/motor deve alertar todos os companheiros, momentos antes em que pretenda energizá-lo.

5.2.3 Circuitos de Comandos e Acionamento

1. Faça as conexões elétricas dos circuitos com o painel de alimentação desligado;

2. Para circuitos de comando, ao terminar, **energize primeiro o circuito de comando** e, com o circuito de força desligado, verifique se a lógica pretendida está de fato sendo executada;

3. Conexões com multímetros e osciloscópio devem ser motivo de grande atenção (**verificar a unidade de medida e escala adequada do instrumento**);

4. Em equipe, o aluno responsável pela energização do circuito/motor deve alertar todos os companheiros momentos antes em que pretenda energizá-lo;

5. Todos os alunos da equipe devem conferir com muita atenção as conexões elétricas dos circuitos;

6. Manter distância de segurança devido aos riscos de curto-circuito provocado por erro nas conexões;

7. Durante o procedimento de energização, caso seja observado qualquer anormalidade no funcionamento (fumaça, fogo, explosão, “ronco” no motor, velocidade inadequada do motor, etc.) o sistema deverá ser imediatamente desenergizado, seja por desconexão da tomada, ou em casos mais graves, através da botoeira de emergência ou disjuntor geral.

8. A **desenergização** do circuito deverá obedecer o seguinte procedimento:

1. **Desligar:** Comutar o disjuntor para a posição *desligado* (OFF-Vermelho) e acionar botoeira vermelha de emergência/parada;

2. **Seccionamento:** Desconectar o circuito da rede através da retirada do plugue da tomada;

Obs.: Caso o circuito não disponha de plugue que possa ser desconectado, a desconexão dos cabos conectados ao disjuntor poderá ser realizada, desde que primeiro se constate ausência de tensão.

3. **Constatar ausência de tensão:** Verificar, utilizando um multímetro na escala de tensão, a ausência de valores diferentes de zero.

5.2.4 Utilização do Variac/Varivolt

Quando for necessário utilizar o equipamento Varivolt/Variac (*Variador de tensão*), o procedimento energização deverá seguir a sequência:

1. **Verificar seccionamento:** Constatar que o equipamento, através do plugue, está desconectado da tomada e que o circuito a ser alimentado encontrasse com o disjuntor desligado ou fusíveis retirados;

2. **Potenciômetro:** Verificar se o potenciômetro encontra-se na posição zero volt;

3. **Cabos:** Verificar a conexão dos cabos de entrada, observando as cores/posições relativas à condutor fase (*BRANCO, VERMELHO, PRETO*) e

neutro (AZUL). Observar ainda, **com bastante atenção**, os cabos de saída, eliminando qualquer risco de contato acidental entre estes e partes do corpo das pessoas presentes, bem como com partes metálicas que possam causar curto-circuitos ou choques elétricos (diretos ou indiretos).

4. **Energizar:** Conectar o plugue à tomada;

5. **Ajuste de tensão:** Girar o potenciômetro no sentido horário, observando o voltímetro presente no equipamento, até que se atinja a tensão de saída desejada. Feito isto, com o auxílio de um multímetro (na unidade e escala correta) verificar se a tensão está de acordo com a desejada a ser aplicada ao circuito (verificar a tensão entre fases e entre fases e neutro);

Obs.: A inobservância da correta tensão a ser aplicada ao equipamento poderá gerar graves danos, não apenas aos equipamentos, mas também à saúde das pessoas presentes, uma vez que poderão ocorrer explosões nos componentes do circuito.

6. **Comutar o disjuntor:** Comutar o disjuntor do circuito a ser alimentado para a posição ligado;

7. **Desenergização:** O procedimento de desenergização compreenderá: **A** - Desligar o disjuntor do circuito alimentado; **B** - Ajustar o potenciômetro do equipamento até a posição zero; **C** - Desconectar o plugue do equipamento da tomada; **D** - Constatar ausência de tensão no circuito com o auxílio de um multímetro.

5.2.5 Utilização dos Multímetros

Os multímetros permitem a medição de diversas grandezas elétricas, entre elas: tensão, corrente, resistência, capacitância, potência ativa, reativa, aparente, fator de potência, etc.

Antes de utilizar cada equipamento deve-se atentar para leitura do manual, identificando o procedimento correto para leitura de cada grandeza.

Os principais problemas relacionados com as medições utilizando multímetros estão relacionados à não observância da seleção (no equipamento) da correta grandeza a ser medida, por exemplo, a intenção de medição pode ser a da grandeza tensão elétrica, porém o usuário, por desatenção ou falta de conhecimento sobre os procedimentos, seleciona a grandeza corrente elétrica. Quando essa situação hipotética ocorre, graves danos podem ocorrer às pessoas próximas e ao equipamento. Em alguns equipamentos, desenvolvidos para suportar estes erros, nada ocorre além de um aviso, porém outros têm o elemento fusível de proteção contra curto-circuito rompido. Em casos mais graves, o equipamento explode provocando graves ferimentos ou até a morte dos usuários.

Outro erro comum durante a utilização dos multímetros está relacionada com a seleção da escala da grandeza a ser medida. Numa situação hipotética

de exemplo, o usuário deseja medir a tensão elétrica da rede elétrica de uma residência da qual sabe ser de no máximo 220,0 volts em corrente alternada, porém seleciona a escala de medição para tensões até 100,0 volts em corrente alternada. Quando isso ocorre, graves danos podem ocorrer ao instrumento, com riscos de danos físicos ao usuário.

A medição da grandeza resistência elétrica é uma outra situação que gera grandes riscos aos usuários. O instrumento, para obter o valor de resistência elétrica, aplica ao sistema tensão elétrica e esta é a razão pela qual não se deve nunca medir resistência elétrica em circuitos energizados.

Considerações Voltímetro:

- Nunca modificar a chave seletora da grandeza elétrica quando as ponteiros de prova estiverem conectadas ao circuito;
- Verificar a integridade das ponteiros de prova, uma vez que qualquer dano poderá causar riscos de choque elétrico por contato direto;
- Quando o equipamento não estiver em uso deve-se desligá-lo, mesmo que o equipamento possua função de desligamento automático, pois assim haverá a preservação das baterias;
- Quando for constatado qualquer problema com o equipamento, imediatamente deverá ser comunicado ao professor, técnico ou estagiário para que sejam tomadas as medidas cabíveis;
- Antes de iniciar a medida de tensão elétrica deve-se verificar se a mesma não ultrapassa a capacidade máxima do instrumento utilizado;
- Em seguida, deve-se desenergizar o circuito antes de proceder com a conexão do voltímetro, exceto sob instrução do professor ou técnico responsável;
- Deve-se selecionar no instrumento o tipo de tensão a ser medida (C.A. ou C.C.), a partir da chave seletora do voltímetro;
- Após a seleção do tipo de tensão a ser medida, deve-se estimar o seu valor e selecionar a escala adequada no instrumento. Caso não seja possível efetuar essa estimativa prévia, deve-se posicionar a chave seletora do voltímetro no seu valor máximo;
- Deve-se conectar as pontas de prova do instrumento nos pontos do circuito elétrico onde se deseja efetuar a medição e, com o circuito energizado pode-se proceder com a leitura.

Considerações Amperímetro:

- Antes de iniciar a medida de corrente elétrica deve-se verificar se a mesma não ultrapassa a capacidade máxima do instrumento utilizado;

- Em seguida, deve-se desenergizar o circuito antes de proceder com a conexão do amperímetro;
- Deve-se selecionar no instrumento o tipo de corrente a ser medida (C.A. ou C.C.), a partir da chave seletora do amperímetro;
- Após a seleção do tipo de corrente a ser medida, deve-se estimar o seu valor e selecionar a escala adequada no instrumento. Caso não seja possível efetuar essa estimativa prévia, deve-se posicionar a chave seletora do amperímetro no seu valor máximo;
- Deve-se conectar as pontas de prova do instrumento em série com o ramo do circuito elétrico onde se deseja efetuar a medição e, com o circuito energizado, pode-se proceder com a leitura.

Considerações Ohmímetro (Resistência elétrica):

- Deve-se desenergizar o circuito antes de proceder com a conexão do ohmímetro;
- Deve-se estimar o valor da resistência a ser medida e selecionar a escala adequada no instrumento. Caso não seja possível efetuar essa estimativa prévia, deve-se posicionar a chave seletora do ohmímetro no seu valor máximo;
- Deve-se conectar as pontas de prova do instrumento em paralelo com o elemento do circuito elétrico que se deseja efetuar a medição de resistência, com o elemento desconectado do circuito, a menos que se deseje efetuar a medição da resistência equivalente de uma parte desse circuito. Além disso, para garantir que todos os capacitores do circuito estejam descarregados, deve-se medir a tensão entre os dois pontos.

-

----- Ainda para redigir-----

- [5.2.6 Utilização dos Terrômetros](#)
- [5.2.7 Utilização dos Megômetros](#)
- [5.2.8 Utilização dos Osciloscópios Digitais](#)
- [5.2.9 Utilização das Fontes DC reguladas](#)
- [5.2.10 Utilização das Protoboards](#)
- [5.2.11 Utilização dos Geradores de Funções](#)
- [5.2.12 Utilização das Pontes RLC](#)
- [5.2.13 Utilização dos Inversores de Frequência](#)
- [5.2.14 Utilização dos CLP's](#)
- [5.2.15 Utilização das Chaves Soft-Start](#)
- [5.2.16 Utilização de Circuitos Capacitivos e Multiplicadores de tensão](#)
- [5.2.17 Utilização dos Módulos Exsto](#)
- [5.2.18 Utilização do Aerogerador de Energia](#)
- [5.2.19 Utilização da Estação de Solda](#)

Observação: ***Ao final de cada aula de laboratório deve-se verificar se há algum equipamento energizado e em caso positivo, desligar e desconectá-lo da tomada. Esta medida se faz necessária, não apenas para reduzir o consumo de energia elétrica dos dispositivos em modo stand-by, ou mesmo para aumentar a vida útil do equipamento, mas para evitar o risco de possíveis incêndios iniciados em equipamentos, cujos circuitos eletrônicos, por aquecimento ou quaisquer outros danos, inclusive por variações da rede elétrica, que provocam explosões e iniciam fogo.***

5.3 Demais Procedimentos de Segurança

1. Deve-se manter a bancada de trabalho limpa e organizada. Esse procedimento auxilia a compreensão dos circuitos elétricos que compõem as montagens experimentais e pode facilitar a identificação de eventuais erros;
2. Os circuitos elétricos devem ser montados de modo a facilitar a compreensão dos respectivos esquemas elétricos. A organização das bancadas e das montagens dos circuitos é de grande importância na prevenção de acidentes.
3. O trabalho com ferramentas, equipamentos e demais instrumentos de laboratório deve ser conduzido após a obtenção de instruções adequadas sobre o seu funcionamento.
4. Deve-se utilizar esses dispositivos de acordo com suas especificações de uso. Sendo assim, antes de efetuar montagens experimentais certifique-se de que está utilizando corretamente esses dispositivos;
5. Deve-se verificar previamente a adequação dos condutores e contatos elétricos utilizados em montagens experimentais, particularmente as montagens sujeitas à circulação de corrente elétrica de magnitude elevada;
6. Antes de manusear os circuitos elétricos que compõem as montagens experimentais deve-se verificar se os mesmos estão desenergizados (fontes de alimentação desligadas e capacitores descarregados, por exemplo). Para tanto, utilize o multímetro na grandeza e escala adequadas;
7. Todos os alunos integrantes de cada equipe de laboratório devem conferir com atenção as conexões elétricas efetuadas nas suas respectivas montagens experimentais.
8. Antes de iniciar a montagem dos circuitos elétricos deve-se verificar o estado geral dos instrumentos de medição, condutores e terminais de conexão;
9. Deve-se proceder com a montagem das conexões elétricas dos circuitos, com o painel de alimentação desligado;

10. Visto que nos laboratórios didáticos é usual que haja mais de um valor de tensão disponível nas bancadas, deve-se verificar o valor correto da tensão de alimentação dos circuitos elétricos antes de colocá-los em funcionamento;
11. Deve-se verificar os circuitos elétricos de forma minuciosa antes de colocá-los em funcionamento. Além disso, antes de energizar a bancada e as montagens experimentais, a equipe de alunos deve solicitar a autorização do docente;
12. Para reforçar a informação - O aluno responsável pela energização dos circuitos elétricos, que integram as montagens experimentais, deve informar a todos os integrantes da sua equipe o momento em que pretenda energizá-los.

13. Não se deve alterar as conexões dos elementos que compõem os circuitos elétricos (máquinas, transformadores, etc.) quando esses circuitos estiverem energizados, exceto sob instrução do professor ou técnico responsável. A manobra de elementos energizados, que possuem características indutivas, pode produzir sobretensões elevadas;
14. A abertura de um circuito elétrico energizado por uma simples desconexão de um fio ou de uma chave convencional (sem câmara de extinção de arco) pode resultar no arco elétrico, provocando temperaturas muito altas que podem vaporizar ou fundir o metal dos condutores (ou outros materiais do equipamento);
15. Especificamente para o caso de circuitos com máquinas elétricas rotativas, não se deve tentar segurar, nem mesmo tocar o eixo mecânico em rotação. Antes de tocar o eixo deve-se assegurar de que o mesmo encontra-se parado e que a máquina encontra-se desligada;
16. Cortesia, respeito e colaboração contribuem para o bom andamento dos procedimentos experimentais e são aliados importantes na prevenção de acidentes;
17. A distração ocasionada por brincadeiras durante a montagem e execução dos experimentos é perigosa, pois pode provocar graves acidentes. Portanto, deve-se evitar qualquer tipo de brincadeira nos laboratórios didáticos;
18. Não se deve ingerir bebidas alcoólicas e/ou medicamentos, que possam alterar os níveis de consciência, antes e durante a montagem e execução dos experimentos. Essas substâncias podem alterar os reflexos e, portanto, predispoem aos acidentes. Além disso, o cansaço pode causar sonolência e também predispor aos acidentes;
19. Deve-se comparecer calçado com sapato ou tênis, preferencialmente com solado de borracha, e nunca de chinelos (ou equivalentes);
20. Não se deve trabalhar com calçados e/ou trajes úmidos;
21. Deve-se prender o cabelo comprido antes de iniciar a montagem e execução dos experimentos, para se evitar que o mesmo entre em contato com partes

energizadas e/ou fique preso em algum dispositivo em movimento (eixo de máquinas elétricas rotativas, por exemplo). Esse cuidado pode prevenir acidentes gravíssimos (escalpo, por exemplo);

22. Deve-se dar preferência ao uso de camisas de mangas curtas, pois mangas compridas podem se prender em algum dispositivo em movimento (eixo de máquinas elétricas rotativas, por exemplo). Além disso, correntes, objetos pendentes no pescoço e/ou pulsos, bem como outros objetos que possam trazer o mesmo risco, devem ser retirados antes da montagem e execução dos experimentos;

23. Não devem ser utilizados trajes que possuam capuz e/ou cordões de amarrar, cachecóis, echarpes, gravatas e acessórios similares.

6 RISCOS EM LABORATÓRIOS

Nos laboratórios da área de elétrica o choque elétrico é o tipo de acidente com mais probabilidade de acontecer se medidas de prevenção não forem tomadas. Choques elétricos ocorrem de fato sempre que uma determinada corrente elétrica percorre o corpo humano. Dependendo da situação, um choque pode causar apenas um pequeno formigamento, queimaduras de 3º grau ou até mesmo levar a pessoa a óbito.

6.1 Choque elétrico

Nos laboratórios da área de elétrica o choque elétrico é o tipo de acidente com mais probabilidade de acontecer se medidas de prevenção não forem tomadas. Choques elétricos ocorrem de fato sempre que uma determinada corrente elétrica percorre o corpo humano. Dependendo da situação, um choque pode causar apenas um pequeno formigamento, queimaduras de 3º grau ou até mesmo levar a pessoa a óbito.

6.2 Por que ocorre o choque?

A corrente elétrica, quando percorre o corpo humano, interfere junto às correntes internas carregadas pelos nervos, proporcionando a sensação de formigamento.

Para que o choque ocorra, deve haver uma diferença de potencial entre dois pontos distintos do corpo humano, ou seja, quanto maior for a diferença de

potencial, maior será a corrente elétrica; como consequência, o choque também será maior. Geralmente, um desses pontos são os pés, que estão em contato com o solo, e o outro ponto é o que de fato entra em contato com algum aparelho elétrico ou fio elétrico.

A intensidade da corrente elétrica depende de alguns fatores relevantes, como por exemplo, a tensão e a resistência elétrica do caminho percorrido pela corrente elétrica no corpo. A resistência do corpo humano sofre variação de uma pessoa para outra e também depende das condições da pele de cada um. Quando o corpo humano está molhado, sua resistência é bem menor do que quando está seco.

6.3 Danos causados ao corpo humano

Quando uma corrente elétrica passa pelo corpo humano, estamos aptos a sentir os seguintes efeitos: pequena formigação, dores, espasmos musculares, contrações musculares, alteração nos batimentos cardíacos, parada respiratória, queimaduras e morte. Os danos são provenientes do fato de que o movimento dos músculos e as transmissões de sinais nervosos ocorrem pela passagem de pequenas correntes elétricas.

Temos que lembrar que outro fator que pode causar danos ao corpo humano é o trajeto que a corrente faz. O fato dela passar pelo coração, que é um músculo, causa os espasmos que alteram o ritmo cardíaco, deixando-o irregular. Os choques mais perigosos ocorrem quando uma pessoa segura com as duas mãos o fio elétrico, pois o caminho a ser percorrido pela corrente elétrica fica mais próximo do coração.

O quadro 1 mostra os valores aproximados de corrente elétrica e os danos que podem ser causados à vítima.

Valores aproximados da corrente (Miliampere - mA)	Danos ao corpo humano
1 mA a 10 mA	apenas formigamento
10 mA a 20 mA	dor e forte formigamento
20 mA a 100 mA	convulsões e parada respiratória
100 mA a 200 mA	fibrilação
acima de 200 mA	queimaduras e parada cardíaca.

Quadro 01: Valores aproximados de corrente e os danos que causam

6.4 Incêndio

O fogo geralmente começa em pequenos focos. Diante deste fato, é importante que algumas regras básicas sejam observadas para evitar grandes catástrofes:

1. O discente ou servidor deve avisar imediatamente o técnico responsável pelo laboratório ou professor;
2. O técnico responsável ou o docente deve solicitar evacuação do recinto do laboratório;
3. O servidor habilitado deve impedir a propagação do fogo, combatendo as chamas no estágio inicial;
4. A utilização do equipamento adequado de combate ao princípio de incêndio deve ser feita somente por qualquer pessoa treinada;
5. **Nunca** utilize **água ou espuma** em material elétrico.

6.4.1 Prevenção da Reação em Cadeia

A prevenção básica dos incêndios é manter os três elementos (comburente, combustível e fonte de calor) afastados. Como o controle do comburente (ar) não é possível, a forma mais simples é manter os materiais combustíveis longe das fontes de calor. O objetivo é evitar que ocorra um princípio de fogo ou incêndio.

Entretanto, identificado um princípio de fogo, deve-se evitar que ocorra sua propagação, e a criação da reação em cadeia responsável por realimentar o processo, gerando mais calor e consumindo cada vez mais material combustível, fugindo do controle e produzindo um grande incêndio.

6.4.2 Procedimento de Identificação

As principais formas de identificação de um princípio do fogo são a presença de um ou mais dos seguintes fatores:

1. Fumaça e gases.
2. Excesso de calor.
3. Chamas.
4. Degradação ou mudança de estado físico de materiais (derretimento, oxidação rápida ou formação de cinzas).

Identificado um ou mais desses fatores, deve-se localizar a natureza do fogo e a classe do incêndio pelo material que pode estar participando como combustível. As classes de incêndio compreendem:

Classe A: Materiais sólidos, como papel e madeira.

Classe B: Materiais líquidos e gases inflamáveis.

Classe C: *Incêndios de equipamentos elétricos.*

Classe D: Metais combustíveis.

Classe K: Óleos e gorduras.

Para cada classe, existem extintores apropriados para o combate ao fogo.

Deve-se atentar que nos laboratórios didáticos da Eng. Elétrica a ocorrência mais provável é o fogo em **equipamentos elétricos**. Nesses casos, deve-se empregar extintores portáteis de *pó-químico seco* e, principalmente, *gás carbônico CO₂*.

6.5 Recomendações Gerais

Na ocasião de acidentes não tão graves, as vítimas podem ter sofrido escoriações, hematomas, cortes, contusões e luxações, oriundos de quedas ou outros tipos de incidentes. Nesses casos, além da comunicação da ocorrência ao responsável (professor, técnico ou funcionário), devem ser aplicados os primeiros socorros, envolvendo usualmente a limpeza, imobilização, estanqueamento, entre outros procedimentos de conhecimento geral. Entretanto, deve-se ressaltar que nos laboratórios didáticos com atividades envolvendo eletricidade (com equipamentos energizados, partes móveis e superfícies quentes), em função de choques elétricos, abertura de arcos, faíscamento, derretimento de materiais e outros tipos de incidentes, as injúrias causadas nas vítimas possuem agravantes, desde a perda dos sentidos, o ofuscamento, até queimaduras de diversos graus e paradas cardíaco-respiratórias. Nesses casos, a conduta apropriada é essencial para a reanimação, a recuperação e para vida da vítima.

6.6 Procedimentos para Queimaduras

O atendimento aos casos de queimaduras deve ser feito da seguinte forma:

1. Identifique o tipo e a extensão das queimaduras na vítima.
2. Em casos de grande área afetada, queimaduras muito severas (terceiro grau) ou queimadura com materiais perigosos (produtos químicos), chame imediatamente o socorro especializado (Corpo de Bombeiros - 193, SAMU - 192 ou Polícia - 190).
3. Retire a roupa da vítima que não estiver grudada. Caso esteja grudada, não retire, pois podem ser ocasionadas lesões mais graves.

4. Retire objetos da vítima que possam ser removidos, tais como correntes, relógios, etc. Se estiverem grudados, não os retire.

5. Se a queimadura for por substância sólida, retire o excesso com pano seco. Proteja a si mesmo durante o processo.

6. Lave em água corrente e limpa, abundantemente e sem fazer pressão, as áreas queimadas e arredores, para aliviar a dor e retirar o excesso de calor e de substâncias químicas.

7. Proteja o local afetado com um pano limpo e molhado em água limpa.

6.7 Paradas cardíaco-respiratórias

No caso específico de paradas cardíaco-respiratórias, a urgência e o tempo de atendimento são vitais para a sobrevivência, recuperação e minimização de sequelas nas vítimas. No quadro abaixo verifica-se que as chances de salvamento de uma vítima de choque elétrico com parada cardíaco-respiratória diminuem com o passar do tempo. Após 4 minutos, aumentam-se as chances de sequelas devido à morte cerebral.

Tempo decorrido após o choque	Chances de salvamento ou reanimação [%]
1,0 minuto	95,0
2,0 minutos	90,0
3,0 minutos	75,0
4,0 minutos	50,0
5,0 minutos	25,0
6,0 minutos	1,0
8,0 minutos	0,5

Tabela 1 - Chances de salvamento em função do tempo de atendimento.

Devido a essas evidências, a identificação de uma vítima de choque elétrico que sofreu parada cardíaco-respiratória (PCR) é prioritária, assim como a aplicação dos corretos procedimentos de reanimação.

É importante ressaltar que pode ter havido apenas a parada respiratória, ou então a parada tanto cardíaca quanto respiratória. Em qualquer caso, o procedimento correto é inicialmente identificar a parada cardíaca e, em caso

afirmativo, providenciar de imediato a reanimação da vítima com massagem cardíaco-respiratória. Caso o coração da vítima esteja com batimentos normais, deve-se então verificar o caso de parada respiratória e, em caso afirmativo, providenciar a respiração artificial.

Quando se fazem necessários, tais procedimentos devem ser executados continuamente, até a chegada da equipe médica especializada, ou até que a pessoa recobre a consciência, os batimentos cardíacos e a respiração normais.

6.8 Procedimento de Identificação de Parada Cardíaca

Para identificar que o paciente não possui atividade cardíaca, deve-se checar as seguintes condições:

1. Verificar se a vítima não responde a estímulos externos, tais como o chamar pelo nome, ou a resposta a pequenos tapas no rosto.

2. Verificar a ausência de batimento cardíaco, seja por auscultação do coração ao encostar o ouvido no tórax do paciente, através de apalpamento do pulso ou da veia carótida próximo ao pomo de adão ou “gó-gó”, ou através da constatação da ausência de movimentos de contração da pupila frente às variações de intensidade de luz. Caso as duas condições acima sejam verificadas (inconsciência e ausência de batimentos cardíacos), deve-se proceder **IMEDIATAMENTE** aos procedimentos de **REANIMAÇÃO COM RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL E MASSAGEM CARDÍACA** além da chamada dos serviços de emergência especializados (Corpo de Bombeiros - 193, SAMU - 192 ou Polícia - 190).

6.9 Procedimentos de Identificação de Parada Respiratória

Se o paciente possuir atividade cardíaca, deve-se identificar se o paciente não possui atividade respiratória, checando as seguintes condições:

1. Verificar se a vítima não responde a estímulos externos, tais como o chamar pelo nome ou a resposta a pequenos tapas no rosto.

2. Verificar se não há atividade pulmonar, movimento do tórax ou outros sinais de respiração, por exemplo, aproximando seu rosto próximo ao nariz da vítima para tentar sentir o fluxo de ar da inspiração e expiração da mesma.

Caso as duas condições acima sejam verificadas (inconsciência e ausência de respiração), deve-se proceder **IMEDIATAMENTE** aos procedimentos de **REANIMAÇÃO COM RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL**, além da chamada dos serviços de emergência especializados (Corpo de Bombeiros - 193, SAMU - 192 ou Polícia - 190).

6.10 Procedimentos de Respiração Artificial



Para vítima sem atividade respiratória perceptível e sem resposta a estímulos, o procedimento para reanimação através de respiração artificial é:

1. Deite a vítima de costas com os braços estendidos ao longo do corpo.
2. Reestabeleça uma boa posição para as vias respiratórias, colocando uma mão na nuca do paciente e a outra na testa, e inclinando a cabeça da vítima para trás.
3. Verifique se não há obstrução das vias aéreas pelo engolimento de dentaduras, aparelhos dentários e outros artefatos, ou até mesmo pelo enrolamento ou engolimento da língua. Caso haja obstrução, proceda com o afastamento ou remoção de quaisquer objetos que possam impedir o fluxo respiratório.
4. Com o polegar e o indicador aperte e tampe o nariz da vítima, para evitar a saída do ar.
5. Encha os seus pulmões de ar.
6. Cubra a boca da vítima com a sua boca, não deixando o ar escapar, e direcione seu olhar para o peito da vítima.
7. Sobre até ver o peito da vítima se erguer.
8. Solte as narinas e afaste os seus lábios da boca da vítima para deixar o ar dos pulmões sair naturalmente.
9. Repita esta operação, na razão de 13 a 16 vezes por minuto. Se estiver cansado, faça o revezamento com outra pessoa.
10. Continue aplicando este método até que a vítima respire por si mesma.

Depois de aplicada a respiração artificial, por aproximadamente 1 minuto sem que a vítima dê sinais de vida, cuidado, poderá tratar-se de um caso de parada cardíaca e respiratória. Verifique o pulso da vítima e proceda à massagem cardio-respiratória se necessário.

6.11 Procedimentos de Massagem Córdio-Respiratória



Caso não haja atividade cardíaca, o procedimento de reanimação através de massagem cardiorespiratória consiste em aplicar a RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL descrita anteriormente, COMBINADA com a MASSAGEM CARDÍACA, executada da seguinte forma:

1. Esta massagem deve ser aplicada sobre o coração da vítima, que está localizado no centro do tórax, entre o esterno e a coluna vertebral.
2. Colocar as suas duas mãos sobrepostas na metade inferior do esterno da vítima.
3. Pressionar, com vigor suficiente, de forma a fazer o centro do tórax da vítima abaixar de 3 a 4 cm. Somente uma parte da mão deve fazer pressão, e os dedos devem ficar levantados do tórax.
4. Repetir a operação, intercalando a cada 15 massagens cardíacas, 2 manobras de respiração artificial, até a chegada de um médico.
5. Se estiver cansado, reveze a atividade com outra pessoa.

7 ORIENTAÇÕES EM CASO DE ACIDENTE

Em caso de acidente com choque elétrico durante a prática deverá realizar os seguintes procedimentos:

1. Desligue o aparelho da tomada ou a chave geral;
2. Empurre a vítima para longe da fonte de eletricidade com um objeto seco, não-condutor de corrente, como um cabo de vassoura, com uma luva de borracha, etc;
3. Se houver parada cardiorrespiratória, aplique a ressuscitação;
4. Se a pessoa estiver consciente, deite-a de costas, com as pernas elevadas. Se estiver inconsciente, deite-a de lado e verifique os sinais vitais (respiração e pulsação no pulso ou jugular);

5. Caso ocorra outros tipos de acidentes como queda, cortes, batidas, procurar socorro imediato;
6. Procure socorro especializado imediato pelos telefones:

Técnico em Segurança do Trabalho: ramal 1089

SAMU: 192

Bombeiro: 193

Polícia: 190

8 CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE SEGURANÇA

1. Pense em procedimentos de segurança SEMPRE!;
2. Não opere circuitos energizados;
3. Use sapatos com sola isolante (quando a eletricidade estática não for problema);
4. Use óculos de segurança sempre que necessário.
5. Em situações inevitáveis, use apenas uma mão ao operar em circuitos energizados (recomenda-se, novamente: não operar circuitos energizados);
6. Aprenda primeiros socorros;
7. Evite trabalhar sozinho;
8. Adquira o hábito e a consciência de trabalhar com a máxima segurança em qualquer local onde se encontre;
9. Todas as regras de segurança devem ser lidas, entendidas e obedecidas;
10. Adquira o hábito de ficar atento, para qualquer anormalidade;
11. Quando tiver qualquer dúvida sobre a execução do seu trabalho com segurança, procure o professor ou técnico de laboratório.

9 BIBLIOGRAFIA

Este manual constitui-se de uma adaptação, reproduzindo todo ou parte dos tópicos abordados nas publicações abaixo relacionadas.

MANUAL DE SEGURANÇA E BOAS PRÁTICAS NOS LABORATÓRIOS DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE - CAMPUS VIDEIRA

MANUAL DE NORMAS E PROCEDIMENTOS DE UTILIZAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - CAMPUS CAPIVARI

MANUAL DE SEGURANÇA PARA LABORATÓRIOS DE ELETRICIDADE, ELETROTÉCNICA, AUTOMAÇÃO, MÁQUINAS ELÉTRICAS E SISTEMAS DE POTÊNCIA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO