

Mary Helen Pestana da Costa
Luan Magalhães Franco
Luiza de Nazaré Almeida Lopes
Augusto da Gama Rego

PRÁTICAS LABORATORIAIS EM ANÁLISES DE ÁGUA E MICROBIOLOGIA

*Procedimentos para laboratórios de
qualidade da água, tratabilidade e microbiologia*



Imagem meramente ilustrativa

©2026 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. Todos os direitos da publicação reservados. O conteúdo dos artigos aqui publicados, no que diz respeito à linguagem e ao conteúdo, é de inteira responsabilidade de seus autores, não representando a posição oficial do Instituto Federal do Pará, da Editora IFPA ou das instituições parceiras. Este manual foi selecionada pela Chamada Interna Editora IFPA/PROPPG nº 02/2025.

Ilustração da capa: <https://www.magnific.com/br/app>

Dados para catalogação na fonte

P912 Práticas laboratoriais em análises de água e microbiologia:
procedimentos para laboratórios de qualidade da água, tratabilidade,
e microbiologia. / Mary Helen Pestana da Costa [et al.]. – Belém: Editora
IFPA, 2026.

68 p.; il.; color.

ISBN: 978-65-5163-021-7

Formato digital

1. Água - Análise – Manuais. 2. Água – Tratamento 3. Microbiologia.
I. Costa, Mary Helen Pestana da [et al.].

CDD: 628.16

Ficha catalográfica elaborada por Suzi Helena Soares dos Santos - Bibliotecária CRB-2 PA - 856

Editora IFPA

Av. João Paulo II, nº 514 - Castanheira

Prédio Reitoria, 1º andar.

CEP: 66645-240

Belém - PA

editora.ifpa@ifpa.edu.br

Presidente do Conselho Editorial

Saulo Rafael Silva e Silva

Conselho Editorial

Breno Rodrigo de Oliveira Alencar

Kauana de Carvalho Penalva

Laísa Maria de Resende Castro

Lidineusa Machado Araújo

Maria José Souza dos Santos

Nelson de Lima Ribeiro Filho

Priscilla Bezerra Barbosa

Raimundo Adalberto Pacheco de Pinho

Rejane de Barros Araújo

Rosinaldo Fonseca da Silveira

Silvana Gomes dos Santos

Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro

Walery Costa dos Reis



Elaboração

Mary Helen Pestana da Costa

Luan Magalhães Franco

Luiza de Nazaré Almeida Lopes

Augusto da Gama Rego

Supervisão técnica

Nelson de Lima Ribeiro Filho

Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro

Projeto gráfico e diagramação

Ana Carolina Chagas Marçal

Revisão de texto

Gleice do Socorro Bittencourt dos Reis

Jéssica Rejane Lima



SUMÁRIO

Apresentação	06
Instrução de Trabalho 01: Limpeza de Laboratórios de Qualidade da Água, Laboratórios de Tratabilidade de Água e Efluentes e Laboratórios de Microbiologia	12
Instrução de Trabalho 02: Incubadoras DBO e Incubadoras Microbiológicas	15
Instrução de Trabalho 03: Estufas de Esterilização e Secagem	18
Instrução de Trabalho 04: Banho Maria	22
Instrução de Trabalho 05: Autoclave	27
Instrução de Trabalho 06: Mufla	33
Instrução de Trabalho 07: Destilador	37
Instrução de Trabalho 08: Capela de Exaustão de Gases	42
Instrução de Trabalho 09: Agitador Magnético	46
Instrução de Trabalho 10: Chapa Aquecedora e Chapa Aquecedora com Agitação Magnética	49
Instrução de Trabalho 11: Balanças Eletrônicas	54
Instrução de Trabalho 12: Contador de Colônias	58
Instrução de Trabalho 13: Câmara Escura	61
Normas Técnicas Aplicáveis	64
Controle de Uso e Limpeza dos Equipamentos	66

APRESENTAÇÃO

As instruções de trabalho são documentos importantes dentro do ambiente laboratorial, servindo para orientar seus usuários quanto ao uso correto e eficiente de espaços e equipamentos de laboratório. A elaboração desta e de outras documentações pertinentes aos laboratórios é orientada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, Norma Brasileira, Organização Internacional de Normatização, Comissão Eletrotécnica Internacional, ABNT NBR ISO/IEC 10013:2021, que trata da “orientação para informação documentada” em sistemas de gestão da qualidade.

Um sistema de gestão da qualidade pode ser definido como o conjunto de processos e procedimentos que servem para garantir a qualidade de serviços e de produtos fornecidos por uma organização. Dessa maneira, ao considerarmos as instituições de ensino como organizações prestadoras de serviços de qualidade, observamos a necessidade de orientação de seus funcionários, servidores e alunos quanto às condutas mais adequadas dentro dos ambientes laboratoriais da instituição.

O objetivo desta publicação é facilitar o manuseio correto de equipamentos e espaços laboratoriais para promover boas práticas nesses ambientes, zelando pela segurança de seus usuários e preservando o tempo de vida útil dos equipamentos. Para isso, foram selecionadas instruções de trabalho para uso de espaços e equipamentos mais comuns em laboratórios de qualidade da água, laboratórios de tratabilidade de água e efluentes e laboratórios de microbiologia de instituições de ensino. Esses laboratórios fazem parte do IFPA Campus Tucuruí, cuja chefia consiste na Coordenação de Engenharia Sanitária e Ambiental da instituição, sendo responsável técnica a técnica de laboratório/química.

O presente manual é fruto do projeto de pesquisa “Implementação do sistema de gestão da qualidade através do Programa 5S e da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 nos laboratórios de saneamento e meio ambiente do IFPA Campus Tucuruí”, submetido ao Edital PROPPG nº 01/2023 e, por meio dele, aprovado.

Boas práticas e segurança laboratorial

As boas práticas de laboratório (BPL) têm como finalidade orientar a organização, o funcionamento e a execução das atividades laboratoriais, assegurando que as análises sejam realizadas com qualidade, rastreabilidade, confiabilidade e segurança. A adoção dessas práticas contribui para a padronização dos processos, a proteção dos profissionais envolvidos e a credibilidade dos resultados analíticos, sendo essencial para a tomada de decisões técnicas e regulatórias.

A elaboração deste conteúdo teve como inspiração a **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 512, de 27 de maio de 2021**, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que dispõe sobre as boas práticas para laboratórios de controle de qualidade. O referido documento serviu como base conceitual e orientadora, tendo seus princípios reinterpretados e adaptados para fins didáticos.

De forma geral, as boas práticas visam a estabelecer diretrizes e requisitos que garantam a execução das análises de maneira planejada, segura e tecnicamente adequada, assegurando a confiabilidade dos resultados obtidos.

- O laboratório deve contar com um responsável técnico devidamente habilitado, com formação e experiência compatíveis com o escopo, a complexidade e a natureza das atividades desenvolvidas, assegurando o correto planejamento e a condução das análises laboratoriais.

- A coordenação dos laboratórios deve assumir o compromisso com a qualidade, promovendo e aplicando uma política da qualidade, garantindo condições de trabalho adequadas, recursos humanos suficientes, estrutura organizacional formalizada e definição clara de funções e responsabilidades.

- Deve ser designado um profissional responsável pela coordenação e manutenção do sistema de gestão da qualidade do laboratório.

- O laboratório deve estabelecer e manter políticas, sistemas e programas, bem como procedimentos e instruções operacionais, capazes de assegurar a

qualidade, a consistência e a confiabilidade dos resultados analíticos.

- Todas as políticas, programas, procedimentos e instruções devem ser devidamente documentados na extensão necessária, para garantir a correta execução e o controle das atividades.

- A documentação deve permanecer atualizada, implementada na rotina do laboratório, facilmente acessível e de conhecimento dos profissionais envolvidos nos processos.

- A documentação deve ser submetida periodicamente a análise crítica, com revisões sempre que necessário, garantindo sua adequação contínua às atividades realizadas.

- O laboratório deve disponibilizar equipamentos e instrumentos adequados às atividades realizadas, garantindo que os processos analíticos sejam executados de forma correta, eficiente e segura.

- Todos os equipamentos e instrumentos utilizados nas análises devem possuir identificação clara e inequívoca, além de serem submetidos a programas periódicos de verificação, calibração e qualificação previamente definidos pelo laboratório.

- O laboratório deve estabelecer procedimentos seguros para transporte, armazenamento, utilização e manutenção dos equipamentos e instrumentos, de forma a preservar seu correto funcionamento, prevenir danos, contaminações ou deteriorações, e garantir a continuidade e a confiabilidade das atividades laboratoriais.

Orientações gerais de segurança para laboratórios

Estas orientações estabelecem requisitos essenciais de segurança aplicáveis às rotinas laboratoriais, com a finalidade de reduzir riscos ocupacionais, prevenir acidentes e assegurar condições adequadas para a execução das atividades analíticas. Sua aplicação está alinhada aos princípios das BPL, conforme a Norma Regulamentadora nº 32 (NR 32), de 22 de dezembro 2022, sendo válida

para todos os laboratórios contemplados neste manual.

É obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) compatíveis com as atividades desenvolvidas, incluindo óculos de segurança, jaleco, calçados fechados e luvas adequadas ao tipo de análise. Cabelos longos devem permanecer presos durante toda a permanência no laboratório, contribuindo para a prevenção de acidentes e contaminações.

O ambiente laboratorial deve apresentar iluminação e ventilação adequadas, com sistemas de exaustão operacionais quando aplicáveis, além de pisos limpos e desobstruídos. Devem ser garantidas a sinalização e a acessibilidade de rotas de fuga, saídas de emergência e equipamentos de combate a incêndio, bem como a disponibilidade de dispositivos de emergência. É proibido comer, beber ou fumar no laboratório, devendo-se manter a higienização das mãos, a organização das bancadas e, sempre que possível, a realização das atividades com mais de um profissional.

Tendo em vista essas orientações, é possível observar os objetivos de cada instrução de trabalho, assim como a periodicidade de limpeza de cada ambiente e/ou equipamento abordado neste manual, nos quadros 1 e 2, considerando sua aplicabilidade a laboratórios de qualidade da água, tratabilidade de água e efluentes e microbiologia de instituições de ensino, pesquisa e extensão.

Quadro 1 - Quadro-síntese das instruções de trabalho

Instrução de Trabalho	Objetivo
Instrução de Trabalho 1: Limpeza de laboratórios de qualidade da água, laboratórios de tratabilidade de água e efluentes e laboratórios de microbiologia	Descrever os procedimentos para limpeza de laboratórios.
Instrução de Trabalho 2: Incubadoras DBO e incubadoras microbiológicas	Descrever os procedimentos para uso e manutenção da incubadora DBO e incubadora microbiológica.

Instrução de Trabalho 3: Estufas de esterilização e secagem	Descrever o procedimento de uso e manutenção das estufas de esterilização e secagem de materiais.
Instrução de Trabalho 4: Banho maria	Descrever o procedimento de uso e manutenção do banho maria. Aplica-se aos laboratórios de qualidade da água, tratabilidade de água e efluentes e microbiologia de instituições de ensino, pesquisa e extensão.
Instrução de Trabalho 5: Autoclave	Descrever os procedimentos de esterilização de material, de meios de cultura e neutralização de resíduos contaminantes de laboratório.
Instrução de Trabalho 6: Mufla	Descrever os procedimentos para uso e manutenção da mufla.
Instrução de Trabalho 7: Destilador	Descrever o procedimento de uso e manutenção do destilador de água.
Instrução de Trabalho 8: Capela de exaustão de gases	Descrever o procedimento de uso e manutenção da capela de exaustão de gases.
Instrução de Trabalho 9: Agitador magnético	Descrever os procedimentos para uso e manutenção do agitador magnético.
Instrução de Trabalho 10: Chapa aquecedora e chapa aquecedora com agitação magnética	Descrever os procedimentos para uso e manutenção da chapa aquecedora.
Instrução de Trabalho 11: Balanças eletrônicas	Descrever o procedimento de uso e manutenção das balanças eletrônicas utilizadas em laboratório.
Instrução de Trabalho 12: Contador de colônias	Descrever o procedimento de uso e manutenção do contador de colônias.
Instrução de Trabalho 13: Câmara escura	Descrever os procedimentos para uso e manutenção da câmara escura.

Quadro 2 - Periodicidade de limpeza dos ambientes e equipamentos

Ambiente/Equipamento	Periodicidade de limpeza
Laboratórios de qualidade da água, laboratórios de tratabilidade de água e efluentes e laboratórios de microbiologia	Antes e após o uso.
Incubadoras DBO e incubadoras microbiológicas	Uma vez por semana ou sempre que houver derramamento de amostras.
Estufas de esterilização e secagem	Uma vez por semana ou sempre que houver derramamento de amostras.
Banho maria	Uma vez por semana.
Autoclave	Uma vez por semana ou após cada ciclo de neutralização de resíduos contaminantes.
Muflo	Uma vez por semana.
Destilador	Uma vez por mês.
Capela de exaustão de gases	Antes e após o uso.
Agitador magnético	Uma vez por semana ou sempre que houver derramamento de substâncias.
Chapa aquecedora e chapa aquecedora com agitação magnética	Uma vez por semana ou sempre que houver derramamento de substâncias.
Balanças eletrônicas	Após o uso.
Contador de colônias	Após o uso.
Câmara escura	Uma vez por semana ou sempre que houver derramamento de amostras.

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 01

Limpeza de Laboratórios de Qualidade da Água, Laboratórios de Tratabilidade de Água e Efluentes e Laboratórios de Microbiologia

1. Objetivo

Descrever os procedimentos para limpeza de laboratórios. Aplica-se aos laboratórios de qualidade da água, tratabilidade de água e efluentes e microbiologia de instituições de ensino, pesquisa e extensão.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
-	Álcool etílico 70 %	Luvas de borracha	Papel absorvente
-	Hipoclorito de sódio 2 %	Máscaras PFF2	Pano apropriado para limpeza (perfex ou algodão)
-	-	Jalecos	-
-	-	Toucas	-

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

O ambiente do laboratório pode oferecer riscos de contaminação caso alguns cuidados não sejam tomados. É de grande importância que os usuários dos laboratórios mantenham alguns cuidados com a higiene no local para minimizar esses riscos e para preservar as amostras que forem processadas.

5. Procedimento

Limpeza de Bancadas

A limpeza é realizada com papel absorvente embebido em álcool 70 % antes de iniciar o uso e após o processamento das amostras em laboratórios de análises de água e microbiologia. Já no caso de laboratórios onde haja manuseio de efluentes, recomenda-se que a bancada e as pias utilizadas sejam higienizadas após o processamento das amostras, com solução preparada com 5 mililitros de hipoclorito de sódio a 2 % diluídos em 1 (um) litro de água. Deixar secar e limpar novamente com álcool etílico 70 %.

Limpeza do Piso

A limpeza dos pisos dos laboratórios deve ser realizada com solução preparada com 5 mililitros de hipoclorito de sódio a 2 % diluídos em 1 (um) litro de água.

Cuidados dos Funcionários/Servidores/Alunos

Os usuários do local devem utilizar jalecos, toucas, luvas, sapatos impermeáveis e, nos laboratórios de efluentes, máscaras PFF2 durante a realização de procedimentos.

Antes de iniciar quaisquer procedimentos, todos devem lavar as mãos e o antebraço com água e sabão, seguido de desinfecção com álcool 70 %. Recomenda-se que se lave as mãos novamente ao final das atividades e efetue a desinfecção com álcool 70 % antes de sair das dependências do laboratório.



REFERÊNCIAS

FUNDAÇÃO HOSPITALAR DE FEIRA DE SANTANA (FHFS). **Procedimento operacional padronizado de limpeza e higienização das bancadas de trabalho do laboratório**: macroprocesso – gestão de saúde e segurança. Feira de Santana: FHFS, [n. d.]. Disponível em: <http://www.fhfs.ba.gov.br/doc/pops/LABORAT%C3%93RIO/limpeza%20de%20bancadas.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2025.

SALVATORI, Rosângela Uhrig *et al.* **Laboratório de microbiologia**: normas gerais, instruções de trabalho e procedimentos operacionais padrões. Lajeado: Editora da Univates, 2013.

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 02

Incubadoras DBO e Incubadoras Microbiológicas

1. Objetivo

Descrever os procedimentos para uso e manutenção da incubadora DBO e incubadora microbiológica.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Incubadora DBO ou microbiológica	Álcool etílico 70 %	-	Detergente neutro
-	-	-	Pano apropriado para limpeza (perfex ou algodão)

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de proteção individual

DBO: Demanda biológica de oxigênio

4. Princípio do Método

As incubadoras DBO são utilizadas para determinação da demanda biológica de oxigênio, e as incubadoras microbiológicas são utilizadas para cultivo de microrganismos em análises microbiológicas. Cada qual trabalha em determinadas faixas de temperatura, a depender do tipo de análise a ser feita ou do grupo de bactérias que se deseja cultivar.

5. Procedimento

Uso

- 1) Posicionar a estufa em superfície plana e estável.
- 2) Instalar tubo de saída, em caso de procedimentos que despendam gases nocivos ou que incomodem, na parte superior da estufa.
- 3) Verificar se a voltagem da tomada está compatível com o equipamento antes de ligar.
- 4) Fazer o ajuste e memorização da temperatura de acordo com a metodologia utilizada e com o manual do fabricante. A lâmpada piloto acende enquanto o equipamento estiver aquecendo, e desliga quando atinge a temperatura programada.
- 5) Programar os alarmes para $\pm 1^{\circ}\text{C}$ de variação ou dentro da faixa permitida pelo procedimento utilizado.
- 6) Aguardar a estabilização da temperatura (15-30 minutos) antes de incubar as amostras.

Limpeza

- 1) Verificar se o equipamento se encontra desligado antes de iniciar a limpeza.
- 2) Aguardar o resfriamento do equipamento para efetuar a limpeza.
- 3) Limpar com esponja, sabão neutro e pano úmido uma vez por semana ou sempre que houver derramamentos de amostras ou meios de cultura contaminados.
- 3) Fazer a desinfecção com álcool etílico 70 %.



REFERÊNCIAS

ELETROLAB. **Manual de instruções para estufa incubadora para BOD modelo EL101**. São Paulo: Eletrolab, 2011.

QUIMIS APARELHOS CIENTÍFICOS LTDA. **Manual de instruções para estufa para cultura bacteriológica Q-316B**. Diadema: Quimis, [ca. 2015].

SOLAB. **Manual do usuário**: incubadora refrigerada tipo BOD modelo SL-200/120. Piracicaba: Solab, [ca. 2015].

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 03

Estufas de Esterilização e Secagem

1. Objetivo

Descrever o procedimento de uso e manutenção das estufas de esterilização e secagem de materiais.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Estufa de esterilização e secagem	Álcool etílico 70 %	Luvas de amianto ou raspa de couro	Detergente neutro
-	-	Jaleco	Esponja
-	-	-	Pano apropriado para limpeza (perfex ou algodão)
-	-	-	Papel grau cirúrgico ou outro material de embalagem aprovado pela Anvisa

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

A estufa de esterilização e secagem é utilizada para esterilização de materiais utilizados em procedimentos laboratoriais, assim como para secagem de material lavado, autoclavado, de reagentes ou de amostras.

5. Procedimento

Uso

1) Verificar se a voltagem da tomada está compatível com o equipamento antes de ligar.

2) Ajustar o termostato para a temperatura com que se deseja trabalhar.

3) Ligar a estufa no botão liga/desliga e verificar se a lâmpada piloto acende.

4) A lâmpada piloto se apaga quando o equipamento atinge a temperatura programada. A temperatura deve aparecer no display do equipamento ou no termômetro utilizado nesse equipamento. A partir do atingimento dessa temperatura, o operador pode contar o tempo destinado para o procedimento que está realizando, seja esterilização ou secagem.

6) Finalizado o tempo de uso, desligar a estufa e aguardar até que a temperatura entre em equilíbrio com o ambiente para poder retirar o material sem risco de queimaduras para o operador, de variação abrupta de temperatura e de quebra da vidraria.

7) Etiquetar os pacotes de acordo com o processo realizado e indicar a data e o prazo de validade, caso necessário.

Para secagem de material:

Temperatura: 60°C

Tempo: Tempo necessário para total secagem até 24h

Para esterilização de material:

Temperatura: 170 °C (mínimo)

Tempo: 2 horas (mínimo)

Validade do Material Esterilizado:

Embalagem tecido de algodão: 15 dias

Embalagem em papel grau cirúrgico: 90 dias

Observações:

- Para a esterilização, deve-se embalar o material de forma adequada antes de iniciar o procedimento, por exemplo, com papel grau cirúrgico ou outro material aprovado pela Anvisa.
- Manter o material esterilizado em local limpo, seco e com a embalagem íntegra.
- Não deve ir na estufa nenhum item de plástico ou que contenha algum de seus componentes em plástico.

Limpeza

- 1) Certifique-se de que o equipamento esteja desligado e a temperatura, ambiente, antes de iniciar a limpeza.
- 2) A limpeza do equipamento é feita com água e detergente neutro uma vez por semana ou sempre que houver derramamento no interior da estufa.
- 3) A desinfecção é feita com álcool etílico 70 %.

REFERÊNCIAS

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES (Brasil). Hospital Universitário Alcides Carneiro. **POP/SPM/001/2020**: procedimento operacional da sala de processamento de materiais. Campina Grande: EBSEH, 2020.

SALVATORI, Rosângela Uhrig *et al.* **Laboratório de microbiologia**: normas gerais, instruções de trabalho e procedimentos operacionais padrões. Lajeado: Editora da Univates, 2013.

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 04

Banho Maria

1. Objetivo

Descrever o procedimento de uso e manutenção do banho maria.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Banho maria	Álcool 70 %	Luvas	Sabão neutro
Termômetro	-	Jaleco	Esponja
-	-	-	Panos de limpeza adequados (perfex ou algodão)
-	-	-	Pinça metálica

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

O banho maria é um equipamento empregado para manter uma temperatura constante em uma solução ou substância. Ele é utilizado em processos como o cultivo de microrganismos, a evaporação de amostras e a preparação de meios de cultura.

5. Procedimento

Uso do banho maria para evaporação de amostras

1) Abrir a tampa e colocar água cobrindo totalmente a resistência até, aproximadamente, metade do volume do banho maria.

2) Abrir as tampas e os anéis redutores (se necessário) e encaixar com cui-

DETERMINAÇÃO DA DOSAGEM

dado as cápsulas de porcelana e as amostras nas aberturas.

3) Regular o termostato para a temperatura desejada, de acordo com a metodologia utilizada.

4) Verificar se a voltagem da tomada está compatível com o equipamento antes de ligar.

5) Ligar a chave de energia.

6) Observar, a cada hora, se o nível da água é suficiente para cobrir a resistência e, caso esteja muito baixo e próximo da resistência, adicionar mais água com cuidado, pois o equipamento libera vapores quentes.

7) Finalizado o uso do banho maria, o equipamento deve ser desligado, aguardando o total resfriamento para que seja feito o esvaziamento.

8) O esvaziamento do equipamento pode ser feito abrindo-se o dreno ou com o auxílio de sifão.

9) Após esvaziado, deixar o equipamento aberto para secagem da água residual e posterior fechamento. O fluxograma desse procedimento encontra-se na figura 1.

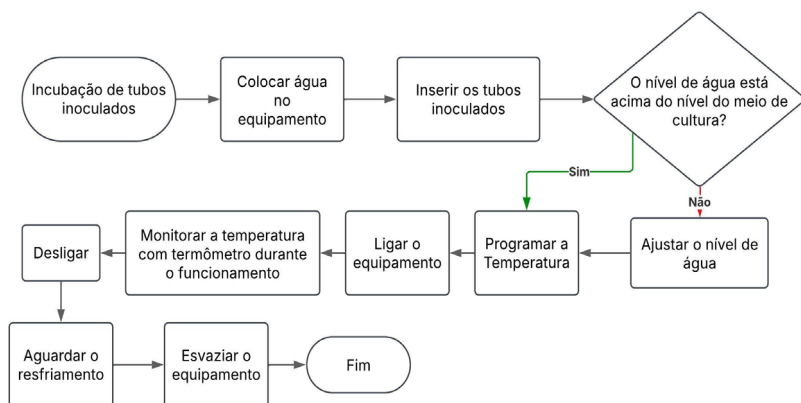
Figura 1 - Fluxograma do procedimento de evaporação de amostras em banho maria



Uso do Banho Maria para Incubação de Tubos Inoculados

- 1) Abrir a tampa e colocar água cobrindo totalmente a resistência até, aproximadamente, metade do volume do banho maria.
- 2) Introduzir o material a ser incubado.
- 3) Os tubos inoculados devem ficar mergulhados na água até uma altura superior ao nível do meio de cultura.
- 4) Regular o termostato para a temperatura desejada, de acordo com a metodologia utilizada.
- 5) Verificar se a voltagem da tomada está compatível com o equipamento antes de ligar.
- 6) Ligar a chave de energia.
- 7) A lâmpada piloto acende quando o equipamento está aquecendo, e se apaga ao atingir a temperatura selecionada. Usar um termômetro para conferir se a temperatura atingida coincide com a do termostato.
- 8) Aguardar o tempo de incubação requerido no procedimento, de acordo com o recomendado pelo fabricante do meio de cultura.
- 9) Finalizado o uso do banho maria, o equipamento deve ser desligado, aguardando o total resfriamento para que seja feito o esvaziamento.
- 10) O esvaziamento do equipamento pode ser feito abrindo-se o dreno ou com o auxílio de sifão.
- 11) Após esvaziado, deixar o equipamento aberto para secagem da água residual e posterior fechamento. O fluxograma desse procedimento encontra-se na figura 2.

Figura 2 - Fluxograma do procedimento de incubação em tubos inoculados em banho maria



Fonte: acervo pessoal

Observações: Ter atenção e cuidado para que a água do banho maria não fique em níveis muito baixos, a ponto de deixar a resistência descoberta. Caso isso aconteça, existe uma grande chance de danificar a resistência de maneira irreversível.

- Não tentar esvaziar o equipamento ainda aquecido e cheio de água quente.
- Não deixar o equipamento cheio de água após o uso. Isso pode acelerar o processo de oxidação da resistência e danificar o equipamento.
- Usar água destilada ou deionizada de preferência, para evitar surgimento de ferrugem na resistência do equipamento.

Limpeza

- 1) Certifique-se de que o equipamento esteja desligado antes de realizar a limpeza.
- 2) A limpeza com água e detergente neutro é feita semanalmente.
- 3) Depois da limpeza, faz-se a desinfecção com álcool etílico 70 %.



REFERÊNCIAS

QUIMIS APARELHOS CIENTÍFICOS LTDA. **Manual de instruções**: banho maria de boca Q334. Diadema: Quimis, [ca. 2015].

SALVATORI, Rosângela Uhrig *et al.* **Laboratório de microbiologia**: normas gerais, instruções de trabalho e procedimentos operacionais padrões. Lajeado: Editora da Univates, 2013.

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 05

Autoclave

1. Objetivo

Descrever os procedimentos de esterilização de material, de meios de cultura e neutralização de resíduos contaminantes de laboratório.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Autoclave	Água destilada	Luvas de amianto ou raspa de couro	Material para embalagem (envelopes autoclaváveis, sacos autoclaváveis, papel grau cirúrgico, outros materiais aprovados pela Anvisa)
Estufa de secagem	-	Jaleco	Água potável
-	-	-	Detergente neutro
-	-	-	Jarra ou bêquer de plástico

3. Siglas e Definições

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

A autoclave é um equipamento utilizado para esterilizar materiais, equipamentos, soluções e amostras através da aplicação de vapor sob alta pressão e temperatura. Esse processo garante a destruição de microrganismos, sendo amplamente utilizado nos laboratórios, onde a higienização rigorosa é essencial.

5. Procedimento

Operação da Autoclave

1) Verificar a limpeza do interior da autoclave e dos cestos antes de começar o procedimento; se necessário, fazer a lavagem com água e detergente.

2) Verificar se o registro inferior (dreno) se encontra fechado.

3) Encher a autoclave vertical com água destilada até 2 centímetros abaixo do nível do descanso dos cestos (o volume de água destilada varia com a capacidade da autoclave). Em caso de autoclave horizontal, verificar no manual o volume de água destilada necessário.

4) Colocar o material devidamente embalado nos cestos e os cestos, dentro da caldeira, tomando cuidado para que o material não toque as paredes da caldeira.

5) Fechar a autoclave vertical girando os manípulos sempre em pares opostos. A autoclave horizontal normalmente tem um único manípulo. Algumas autoclaves são totalmente automáticas, com o ciclo programável de acordo com o manual do fabricante. As orientações que se seguem se aplicam a autoclaves não automáticas.

6) Abrir totalmente a válvula de saída de vapor.

7) Verificar se a voltagem da tomada está compatível com o equipamento e ligar a autoclave em potência máxima.

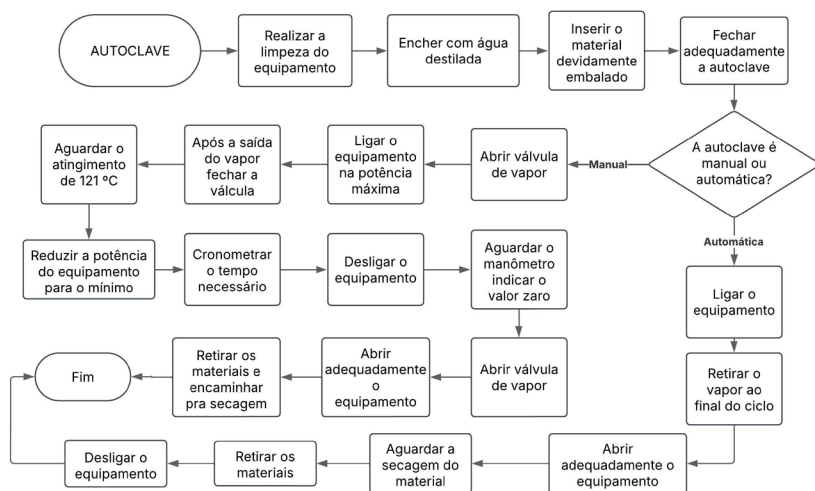
8) Aguardar até o começo da saída do jato contínuo de vapor de água para fechar a válvula de saída de vapor.

9) Aguardar a chegada da temperatura (121 °C) e pressão desejadas.

10) Ao chegar na temperatura e pressão de trabalho, baixar a potência para mínima (ou média, dependendo da estabilidade da temperatura) e cronometrar o tempo para esterilização do material.

11) Após atingir o tempo desejado, desligar a chave de energia da autoclave e esperar o manômetro descer totalmente até o zero.

Figura 3 - Fluxograma do procedimento de autoclavagem



Fonte: acervo pessoal

12) Abrir totalmente o registro da válvula de saída de vapor.

13) Ao verificar que não há mais saída de vapor, desenroscar os manípulos utilizando luvas de amianto.

14a) Dê preferência a abrir a autoclave vertical após total resfriamento. Se isso não for possível, abrir a autoclave pisando no pedal, de forma a não deixar o rosto e os braços em contato com o vapor quente, posicionando-se ao lado do equipamento. Mesmo que o equipamento não tenha pedal, o posicionamento do operador não deve ficar na direção da saída de vapor.

14b) No caso da autoclave horizontal, pode haver a opção de secagem do material dentro do equipamento logo após a retirada do vapor e a abertura, deixando entreaberta até a finalização da etapa de secagem (verificar as orientações do fabricante).

15) Deixar que o vapor saia totalmente.

16) Retirar o cesto com o material utilizando luvas de amianto.

17) Se for necessária a secagem do material, utilizar estufa de secagem a 60-70 °C por 30-40 minutos ou até a secagem completa. O fluxograma desse procedimento encontra-se na figura 3.

Observações:

- A embalagem do material para autoclavagem deve ser feita com sacos autoclaváveis, envelopes autoclaváveis, papel grau cirúrgico ou outro material aprovado pela Anvisa.

- O tempo do ciclo da autoclave varia de acordo com o material a ser autoclavado: para esterilização de vidraria, usa-se o tempo de 20 minutos; para neutralização de resíduos microbiológicos, usa-se 30 minutos; para preparo de meios de cultura, usa-se 15 minutos; e para esterilização da autoclave, usa-se 15 minutos.

- O contrapeso da válvula de processo mantém a calibração da autoclave e não deve ser manipulado sem supervisão.

- Nunca forçar o abaixamento da pressão da autoclave para retirada de material, pois isso compromete o procedimento.

- Sempre verificar a limpeza e o nível da água destilada da autoclave antes de usar.

- Nunca tentar abrir a autoclave antes da total retirada do vapor.

- Nunca manipular a autoclave sem supervisão de um responsável.

- Cuidado! Equipamento libera vapor quente. Risco de queimadura!

- Cuidado! Superfície do equipamento fica superaquecida quando em funcionamento. Risco de queimadura!

- Em caso de aumento da pressão acima de 1 (um) atm e temperatura, de 121 °C, desligar a autoclave até a normalização da pressão.

- Nunca abra a válvula de emergência com a mão desprotegida! Use uma vareta ou chave de fenda.

- Não se deve autoclavar materiais limpos e contaminados no mesmo ciclo.
- Não utilizar soluções ácidas ou cloradas para limpeza da caldeira e resistência.

Limpeza

1) Certificar-se de que o equipamento esteja desligado antes de iniciar a limpeza.

2) Em caso de esterilização de material limpo, a autoclave não precisa ser higienizada após o uso, apenas deve ser mantida vazia quando não estiver sendo usada, e lavada com água e detergente neutro uma vez por semana.

3) Em caso de neutralização de resíduos contaminantes, após cada ciclo, a autoclave deve ser esvaziada e os resíduos devem ser descartados de acordo com o grupo do resíduo e sua forma física, de maneira ambientalmente adequada.

4) A água da autoclave deve ser esvaziada abrindo-se o registro inferior (dreno).

5) Os cestos, as paredes internas da caldeira e a parte interna da tampa devem ser lavados com água e detergente neutro.

6) Caso o operador ache necessário, pode-se realizar um ciclo com os cestos vazios para garantir a limpeza da autoclave.

7) A autoclave deve ser mantida vazia até o próximo ciclo.



REFERÊNCIAS

FANEM. **Autoclave vertical modelo 415**. São Paulo: Fanem, [ca. 2015].

SALVATORI, Rosângela Uhrig *et al.* **Laboratório de microbiologia**: normas gerais, instruções de trabalho e procedimentos operacionais padrões. Lajeado: Editora da Univates, 2013.

STERMAX PRODUTOS MÉDICOS LTDA. **Manual de instruções e manutenção**: autoclave Eco Extra. Pinhais: Stermax, [ca. 2015].

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 06

Mufla

1. Objetivo

Descrever os procedimentos para uso e manutenção da mufla.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Mufla	-	Luvas de amianto ou raspa de couro	Vidraria adequada para aquecimento em mufla (cápsulas de porcelanas, cadinhos etc.)
-	-	Jaleco	Pano apropriado para limpeza (perfex ou algodão)
-	-	-	Tenaz ou outro tipo de pinça metálica

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

A mufla é utilizada para diversos *procedimentos*, como calcinação, sinterização, fusão ou outros tratamentos térmicos de amostras ou vidrarias apropriadas.

5. Procedimento

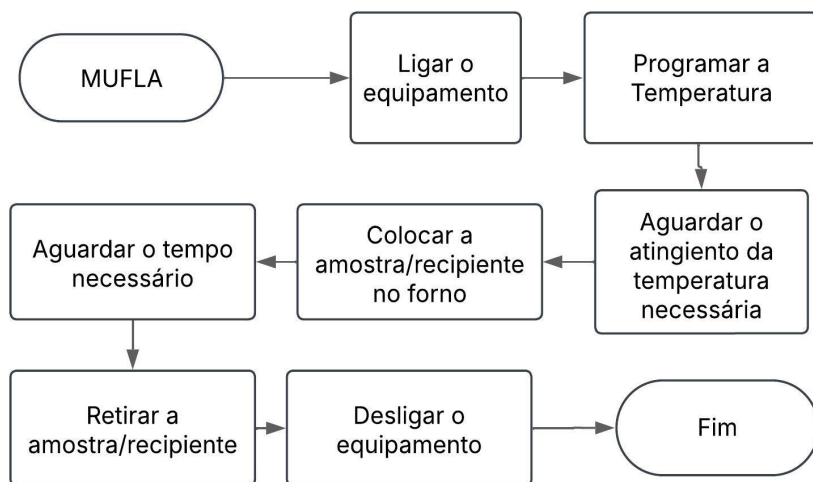
Uso

- 1) Verificar se a voltagem da tomada está compatível com o equipamento antes de ligar. O equipamento deve estar posicionado a, no mínimo, 20 centímetros de distância da parede.
- 2) Acionar o interruptor liga/desliga para a posição de ligado.
- 3) Programar a temperatura de trabalho no controlador de temperatura.
- 4) Ao atingir a temperatura desejada, abrir o forno utilizando a alavanca localizada na lateral do equipamento.
- 5) Colocar a amostra ou recipiente adequado para uso nesse tipo de forno com o auxílio de uma pinça para cadinho (tenaz), uma pinça para cápsulas de porcelana ou outro tipo de pinça metálica apropriada.
- 6) Fechar o forno imediatamente após a colocada ou retirada dos recipientes/amostras no/do seu interior.
- 7) Após o tempo necessário de acordo com o procedimento realizado, desligar o botão liga/desliga e retirar da tomada ou fazer desligamento no quadro de energia. O fluxograma desse procedimento encontra-se na figura 4.

Observações:

- Usar luvas de amianto ou de raspa de couro com cano longo ao colocar os recipientes dentro do forno ou ao retirá-los de lá.
- Não usar recipientes plásticos, por causa do aquecimento, ou de metal com ponto de fusão abaixo da temperatura de trabalho.
- Operar o equipamento com cuidado, pois ele pode ocasionar queimaduras graves. Não tocar a superfície externa sem luvas de proteção contra o calor.
- Ter muita cautela ao manipular os recipientes dentro do forno, para não encostar as mãos e braços nas paredes dele.

Figura 4 - Fluxograma do procedimento de uso da mufla



Fonte: acervo pessoal

Limpeza

- 1) Efetuar a limpeza sempre com o equipamento desligado. Aguardar o resfriamento do equipamento para efetuar a limpeza.
- 2) Limpar com pano úmido uma vez por semana.
- 3) Nunca utilizar solventes para limpeza, como álcool 70 % ou soluções corrosivas, pois eles podem danificar o equipamento.



REFERÊNCIA

QUIMIS APARELHOS CIENTÍFICOS LTDA. **Forno mufla microprocessado**. Diadema: Quimis, [ca. 2015].

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 07

Destilador

1. Objetivo

Descrever o procedimento de uso e manutenção do destilador de água.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Destilador	-	Jaleco	Esponja de aço
Barrilete	-	Luvas	Detergente neutro
Filtro de água	-	-	-

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

A água utilizada em laboratório deve ser a mais pura possível. A água reagente é a água com concentração não detectável de compostos ou elementos que possam interferir nos métodos analíticos. Existem diversas formas de produzir água reagente e diversos tipos dessa água.

A água destilada é uma das águas reagentes mais comumente utilizadas nos laboratórios. Por esse motivo, a destilação de água é uma prática essencial para o funcionamento dos laboratórios e deve ser realizada com frequência, de acordo com a demanda do laboratório.

5. Procedimento

Uso

1) Abrir a torneira ou o registro para que a água passe pelo filtro e encha o destilador por 2 minutos. A vazão da água que entra no sistema deve ser moderada (não muito alta nem baixa demais). A água utilizada no destilador deve ser filtrada, para evitar a entrada de sujeiras que possam incrustar no equipamento, causando entupimentos e comprometendo a qualidade do produto, que é a água destilada. Nunca se deve ligar o destilador antes de encher todo o sistema de destilação com água filtrada.

2) Depois que o destilador estiver cheio de água, verificar se a vazão de água que está sendo despejada para fora do sistema é adequada (não deve ser alta demais nem baixa demais).

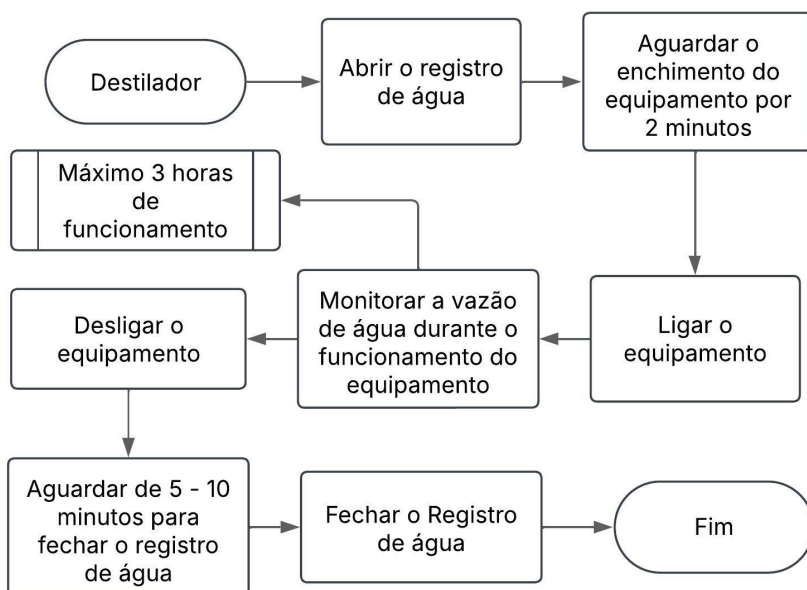
3) Só então, após esses procedimentos, liga-se o destilador. Se houver água suficiente dentro do sistema, o destilador inicia e a lâmpada piloto acende.

4) Depois de ligado, com a lâmpada piloto acesa, o destilador tipo Pilsen leva de 5 a 10 minutos para começar a produzir a água destilada. A produção de água destilada por hora é indicada no manual do fabricante; recomenda-se não passar de 3 horas com o equipamento ligado. A água destilada deve ser coletada diretamente em barrilete limpo e armazenada nele até o momento do uso.

5) Encerrado o uso ou atingido o tempo recomendado de funcionamento, desliga-se o destilador no disjuntor, mantendo a água que passa dentro do sistema ligada por um período de 5 a 10 minutos, para resfriamento do sistema.

6) Passado o tempo de resfriamento, pode-se desligar a torneira/o registro da água. O fluxograma desse procedimento encontra-se na figura 5.

Figura 5 - Fluxograma do procedimento de uso do destilador



Fonte: acervo pessoal

Observações:

Ao ligar o equipamento, observar se a lâmpada piloto acende; se acender, é porque o destilador iniciou seu funcionamento. Se não acender, é provável que não haja água em um nível adequado dentro do equipamento. Nesse caso, desligue e aguarde um minuto antes de religar. Depois disso, se não acender, pode ser que haja algo errado com o equipamento de destilação ou com a alimentação de energia.

A água destilada pode ser armazenada em barriletes, bombonas ou outros recipientes limpos que sejam destinados apenas para esse fim.

É essencial deixar a água que alimenta o destilador ligada por alguns minutos após o desligamento do equipamento, para resfriamento do sistema. Assim,

evita-se danificar a resistência dele.

Limpeza

Desligar a parte elétrica e desconectar as mangueiras. Retirar o equipamento da parede. Com esponja de aço e sabão neutro, remover possíveis incrustações e enxaguar com água. A manutenção deve ser mensal.



REFERÊNCIA

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 24. ed. Washington, DC: APHA Press, 2023.

BIOPAR EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS LTDA. **Manual do destilador**: modelo BDOL 4620. Porto Alegre: Biopar, [ca. 2015].

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 08

Capela de Exaustão de Gases

1. Objetivo

Descrever o procedimento de uso e manutenção da capela de exaustão de gases.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Capela de exaustão de gases	Álcool 70 %	Jaleco	Detergente neutro
-	-	Luvas	Panos de limpeza adequados (perfex ou algodão)
-	-	Óculos de proteção	-
-	-	Máscara ou respirador	-

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

A capela de exaustão de gases é um equipamento de proteção coletiva (EPC) que remove vapores, gases nocivos, fumos e aerossóis, servindo ainda como barreira física entre reações que produzam substâncias potencialmente nocivas e o interior do laboratório. Esse equipamento é essencial em qualquer laboratório em que se manipule produtos químicos tóxicos, substâncias que desprendam vapores agressivos, e líquidos ou partículas perigosas que possam comprometer a saúde dos operadores.

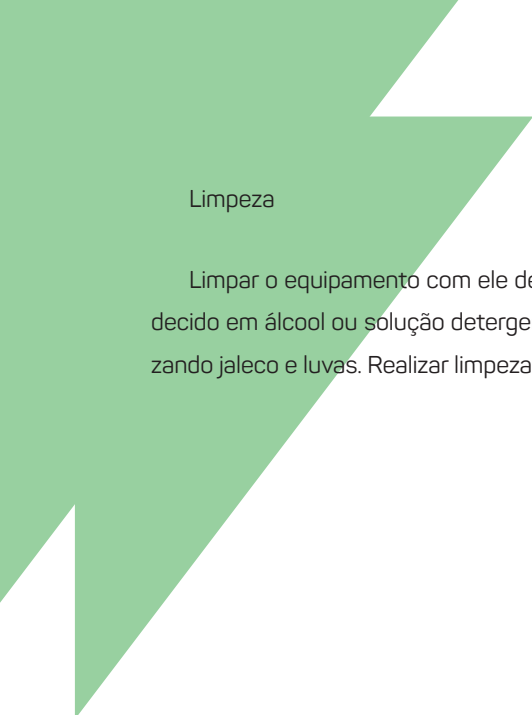
5. Procedimento

Uso

- 1) Verificar se a voltagem da tomada está compatível com o equipamento antes de ligar.
- 2) Ligar a exaustão e a luz interna antes de iniciar qualquer trabalho que envolva aquecimento, reações que produzam gases nocivos e manipulação de reagentes voláteis.
- 3) Utilizar EPI adequado para o procedimento que será realizado (luvas, jaleco, óculos de proteção e/ou máscaras).
- 4) Inserir na capela os materiais, vidrarias e/ou equipamentos que serão utilizados.
- 5) Fechar a porta tipo guilhotina o máximo possível, deixando apenas o espaço suficiente para manipulação dos equipamentos/reagentes.
- 6) Ao encerrar o trabalho dentro da capela, guardar todos os materiais utilizados.
- 7) Desligar os disjuntores da luz interna e do motor do exaustor, e desplugar da tomada.

Observações:

- Se houver a necessidade de usar chapas de aquecimento ou bicos de Bunsen, utilizar placas de amianto como suporte desses equipamentos e mantê-los longe das paredes da capela.
- Não deixar materiais ou reagentes dentro da capela após o uso.
- Limpar imediatamente os respingos de reagentes corrosivos.
- Não jogar água em caso de derramamento de ácidos concentrados.

A large, stylized green graphic on the left side of the page, resembling a jagged arrow or a leaf pointing towards the right. It has a solid green color and a sharp, angular shape.

Limpeza

Limpar o equipamento com ele desligado. Utilizar um pano levemente umedecido em álcool ou solução detergente para a limpeza. Realizar a limpeza utilizando jaleco e luvas. Realizar limpeza antes e após o uso.



REFERÊNCIAS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Serviço de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT). **Manual de exaustão (química) e cabines de segurança (biológica)**. São Paulo: USP, 2016. Disponível em: http://fisio2.icb.usp.br:4882/wp-content/uploads/2016/11/Manual_capelas-de-exaust%C3%A3o-e-cabines-de-seguran%C3%A7a.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

SPLABOR. **Manual de instruções**: capela de exaustão de gases modelo SP-150NE. São Paulo: Splabor, [ca. 2015].

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 09

Agitador Magnético

1. Objetivo

Descrever os procedimentos para uso e manutenção do agitador magnético.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Agitador magnético	-	Jaleco	Barra magnética
-	-	Luvas	Pano apropriado para limpeza
(perfex ou algodão)	-	Óculos de proteção	-
-	-	-	Béquer contendo a substância/mistura que se queira agitar
-	-	-	Pinça metálica
-	-	-	Papel absorvente

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

O agitador magnético é utilizado para agitação de líquidos de baixa viscosidade, preparação de meios de cultura, homogeneização de amostras e preparo de soluções.

5. Procedimento

Uso

1) Verificar se a voltagem da tomada está compatível com o equipamento antes de ligar.

2) O líquido a ser agitado deve estar contido em um bquer ou outro recipiente de vidro ou de material compatível com o reagente contido nele.

3) A barra magnética deve ser inserida cuidadosamente com o auxílio de uma pinça metálica e deve estar limpa e seca.

4) Programar a rotação desejada utilizando o ajuste de rotação em velocidade suficiente para manter a dissolução ou a homogeneização.

5) Finalizado o uso, desligar o botão controlador de rotação; desligar no botão liga/desliga, caso haja; e desplugar da tomada.

Observações:

- Evitar agitação de substâncias corrosivas, pois elas podem danificar a barra magnética.

- Utilizar o equipamento dentro da capela de exaustão de gases, em caso de agitação de substâncias tóxicas ou voláteis.

- Não utilizar o equipamento para agitação de líquidos muito viscosos.

- Em caso de derramamentos, desligar o equipamento e proceder com a limpeza.

Limpeza

1) Efetuar a limpeza com o equipamento desligado. Limpar uma vez por semana com pano úmido ou, sempre que houver derramamento de líquidos, com papel absorvente e pano úmido.

2) Não utilize solventes para limpeza, como álcool etílico 70 %, pois eles podem danificar o equipamento.



REFERÊNCIAS

FISATOM EQUIPAMENTOS CIENTÍFICOS LTDA. **Manual de instruções:** modelos 752, 752A, 753, 753A, 754, 754A. São Paulo: Fisatom, [ca. 2015].

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 10

Chapa Aquecedora e Chapa Aquecedora com Agitação Magnética

1. Objetivo

Descrever os procedimentos para uso e manutenção da chapa aquecedora.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Chapa aquecedora ou chapa aquecedora com agitação magnética	-	Luvas de amianto ou raspa de couro	Pano apropriado para limpeza (perfex ou algodão)
-	-	Jaleco	Papel absorvente
-	-	-	Placa de amianto
-	-	-	Pinça metálica
-	-	-	Barra magnética

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de Proteção Individual

4. Princípio do Método

A chapa aquecedora e a chapa aquecedora com agitação magnética têm diversos usos dentro do laboratório. No geral, servem para aquecer substâncias, fazer a homogeneização de amostras ou para auxiliar no preparo de soluções.

5. Procedimento

Uso da Chapa Aquecedora

1) Verificar a voltagem correta para ligar o equipamento. Posicionar o equipamento a, pelo menos, 5 centímetros de distância de outros objetos, parede ou outros equipamentos antes de ligar o aquecimento.

2) O líquido a ser aquecido deve estar contido em um bquer ou outro recipiente de vidro ou de material compatível com o reagente contido nele. Não usar recipientes plásticos.

3) Utilizar o ajuste de temperatura para programar a temperatura desejada. A temperatura varia de acordo com a necessidade ou a orientação do procedimento operacional padronizado que estiver sendo seguido.

4) Finalizado o uso, desligar o botão controlador de temperatura e desplugar da tomada.

Observações:

- Não utilize vidraria de alta precisão para aquecimento, pois ela pode ficar descalibrada. Exemplo: balão volumétrico.

- Operar o equipamento com cuidado, pois ele pode ocasionar queimaduras. Usar luvas de amianto ou de raspa de couro.

- Evitar aquecimento de substâncias corrosivas, pois elas podem danificar a barra magnética.

- Utilizar o equipamento dentro da capela de exaustão de gases sobre placa de amianto em caso de aquecimento de substâncias tóxicas, voláteis ou corrosivas. Considerar o uso de EPI, como óculos de segurança e/ou respiradores.

- Em caso de derramamentos, desligar o equipamento, aguardar o resfriamento e proceder com a limpeza.

- Evitar o aquecimento de substâncias inflamáveis. Caso seja necessário proceder com esse aquecimento, ficar atento quanto a manter a temperatura

abaixo do ponto de fulgor e realizar o procedimento na capela de exaustão de gases.

Uso da Chapa Aquecedora com Agitação Magnética

1) Verificar a voltagem correta para ligar o equipamento. Posicionar o equipamento a, pelo menos, 5 centímetros de distância de outros objetos, da parede ou outros equipamentos antes de ligar o aquecimento.

2) O líquido a ser agitado deve estar contido em um béquer ou outro recipiente de vidro ou de material compatível com o reagente contido nele. Não usar recipientes plásticos.

3) A barra magnética deve ser inserida com o auxílio de pinça metálica, com cuidado para não quebrar o recipiente de vidro, e deve estar limpa e enxuta.

4) Programar a rotação desejada, utilizando o ajuste de rotação em velocidade suficiente para manter a dissolução ou a homogeneização.

5) Utilizar o ajuste de temperatura para programar a temperatura desejada. A temperatura varia de acordo com a necessidade ou a orientação do procedimento operacional padronizado que estiver sendo seguido.

6) Finalizado o uso, desligar o botão controlador de temperatura e o botão controlador de rotação, e desplugar da tomada.

Observações:

- Evitar agitação de substâncias corrosivas, pois elas podem danificar a barra magnética.

- Utilizar o equipamento dentro da capela de exaustão de gases sobre placa de amianto em caso de aquecimento de substâncias tóxicas, voláteis ou corrosivas. Considerar o uso de EPI, como óculos de segurança e/ou respiradores.

- Não utilizar o equipamento para agitação de líquidos muito viscosos.

- A agitação magnética e o aquecimento podem ser utilizados juntos ou separadamente.

- Em caso de derramamentos, desligar o equipamento, aguardar o resfriamento e proceder com a limpeza.
- Evitar o aquecimento de substância inflamáveis. Caso seja necessário proceder com esse aquecimento, ficar atento quanto a manter a temperatura abaixo do ponto de fulgor e realizar o procedimento na capela de exaustão de gases.
- O resfriamento de líquidos deve ser feito mantendo a agitação.

Limpeza

1) Efetuar a limpeza sempre com o equipamento desligado. Aguardar o resfriamento do equipamento e limpar uma vez por semana com pano úmido ou, sempre que houver derramamento de líquidos, com papel absorvente e pano úmido.

2) Nunca utilize solventes para limpeza, como álcool 70 %, ou soluções corrosivas, pois eles podem danificar o equipamento.



REFERÊNCIAS

BIOMIXER. **Chapa aquecedora DB-IVAC**. Curitiba: Biomixer, [ca. 2015].

FISATOM EQUIPAMENTOS CIENTÍFICOS LTDA. **Manual de instruções dos modelos 752, 752A, 753, 753A, 754, 754A**. São Paulo: Fisatom, [ca. 2015].

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 11

Balanças Eletrônicas

1. Objetivo

Descrever o procedimento de uso e manutenção das balanças eletrônicas utilizadas em laboratório.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Balança analítica ou balança de precisão	Álcool isopropílico	Jaleco	Espátula
-	-	Luvas	Vidro de relógio ou béquer ou placa de Petri ou papel alumínio (dependendo de onde é preferível pesar e do estado físico da amostra)
-	-	-	Detergente neutro
-	-	-	Panos adequados para limpeza (perfex ou algodão)
-	-	-	Barra magnética
-	-	-	Pincel
-	-	-	Espátula

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

A balança é um equipamento utilizado para a pesagem de amostras e de reagentes, para preparo de soluções. É um procedimento muito frequente e necessário em laboratórios.

5. Procedimento

Uso

1) Antes de iniciar a pesagem, deve-se observar se a balança está nivelada corretamente, observando a bolha de nível, e corrigi-la, caso necessário, de forma que a bolha de ar do nível fique no centro do círculo.

2) Ligar a balança à rede elétrica, verificando a voltagem adequada da tomada, e aguardar 30 minutos para o pré-aquecimento sempre que ela for ligada.

3) Pressionar o botão de ligar.

4) Aguardar a balança iniciar e calibrar automaticamente antes de realizar a pesagem.

5) Colocar o recipiente, no qual será inserida a amostra ou substância a ser pesada, no centro do prato da balança. Em caso de pesagem de objetos, pular deste passo para o passo 9.

6) Aguardar a estabilização da balança (aparecimento de um asterisco ou outro símbolo, dependendo do fabricante).

7) “Zerar” ou “tarar” a balança pressionando o botão “T” ou “Tara”.

8) Adicionar a amostra ou substância a ser pesada com auxílio de espátula.

9a) Em balanças de precisão sem capela: Aguardar a estabilização da balança para fazer a leitura.

9b) Em balanças analíticas com capela: Fecha-se a capela e espera-se a estabilização da balança para fazer a leitura.

10) Retira-se o recipiente.

11) Caso haja necessidade de fazer mais pesagens, aguardar a estabilização da balança e recomeçar do passo 5.

12) Ao final das pesagens, não sendo mais necessário o uso da balança, desligá-la no botão de liga/desliga e retirar da tomada. Não se deve desligar pelo conector da fonte.

Observações:

- Observar se há trepidação ou correntes de ar no local onde a balança foi instalada, pois essas condições interferem na precisão da pesagem.
- Nunca desligar a balança pelo conector traseiro.
- Nunca pesar nenhuma substância, amostra ou objeto aquecido! A pesagem só pode ser realizada se o material ou amostra ou substância a ser pesada estiver em temperatura ambiente.
- Em caso de dúvida sobre o peso máximo e mínimo permitido na balança, observar que estes encontram-se escritos perto do *display* da balança ou no manual do usuário.

Limpeza

1) A limpeza é realizada no final da rotina de trabalho, quando a balança estiver desligada da rede elétrica.

2) Caso haja resíduos derramados dentro da capela, utilizar um pincel para retirada desses resíduos.

3) Usar um pano umedecido em água com um pouco de detergente neutro ou algodão embebido em álcool isopropílico.

4) Jamais esfregar com força os pratos das balanças.

5) Caso seja necessária a retirada do prato da balança para uma limpeza mais minuciosa, pedir auxílio do técnico responsável.



REFERÊNCIAS

SALVATORI, Rosângela Uhrig *et al.* **Laboratório de MICROBIOLOGIA:** normas gerais, instruções de trabalho e procedimentos operacionais padrões. Lajeado: Editora da Univates, 2013.

WEBLABOR. **Balanças eletrônicas de precisão:** guia rápido série – M, MW, MG, MGW, L, LW, LGW, S, ES, K, KL. Mogi das Cruzes: Weblabor, [ca. 2011].

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 12

Contador de Colônias

1. Objetivo

Descrever o procedimento de uso e manutenção do contador de colônias.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Contador de colônias	Álcool etílico 70 % ou álcool isopropílico	Jaleco	Placa de Petri com cultura
-	-	Luvas	Caneta para vidro
-	-	-	Panos adequados para limpeza (perfix ou algodão)
-	-	-	Detergente neutro

3. Siglas e Definições

EPI: Equipamento de Proteção Individual

4. Princípio do Método

O contador de colônias é um equipamento que permite a identificação e contagem de colônias de microrganismos cultivados em placas de Petri. O contador normalmente possui lupa/lente de aumento e iluminação, que permitem a realização desses procedimentos.

5. Procedimento

Uso

- 1) Verificar a voltagem do equipamento e ligá-lo à rede elétrica adequada.
- 2) Ligar o botão liga/desliga para acendimento da lâmpada.
- 3) Posicionar a placa de Petri com as colônias sobre a placa quadriculada do contador.
- 4) Contar as colônias cultivadas na placa de Petri com auxílio da caneta, marcando com um ponto cada colônia contada.

Limpeza

O equipamento deve estar desligado para se efetuar a limpeza, e deve ser limpo sempre após o uso com álcool etílico 70 % ou álcool isopropílico em algodão.



REFERÊNCIAS

PHOENIX LUFERCO. **Manual do usuário**: contador de colônias modelo CP 600. Araraquara: Phoenix Luferco, 2013.

SALVATORI, Rosângela Uhrig *et al.* **Laboratório de microbiologia**: normas gerais, instruções de trabalho e procedimentos operacionais padrões. Lajeado: Editora da Univates, 2013.

INSTRUÇÃO DE TRABALHO 13

Câmara Escura

1. Objetivo

Descrever os procedimentos para uso e manutenção da câmara escura.

2. Equipamentos e Insumos

Equipamentos	Reagentes	EPI	Outros
Câmara escura	-	Luvas	Pano apropriado para limpeza (perfix ou algodão)
-	-	Jaleco	Detergente neutro

3. Siglas e Definições

Material abrasivo: Material que causa desgaste e serve para polir ou lixar superfícies

EPI: Equipamento de proteção individual

4. Princípio do Método

A câmara escura é destinada para visualização de placas de cromatografia, colônias de bactérias e demais aplicações onde os reagentes químicos sofram alterações na presença de luz ultravioleta (365 nm ou 254 nm).

5. Procedimento

Uso

- 1) Verificar a voltagem do equipamento e ligar em rede elétrica adequada.
- 2) Inserir a amostra ou o objeto a ser visualizado no interior da câmara.
- 3) Fechar a porta.
- 4) Acionar a chave do painel na posição do comprimento de onda 254 nm ou 356 nm, dependendo da necessidade do procedimento.
- 5) Ao terminar o uso, desligar a chave do painel e desplugar da tomada.

Observações:

- Não ligar o equipamento com a porta aberta.
- Jamais olhar para as lâmpadas diretamente.
- Não tocar nas lâmpadas.
- Não deixar que os raios da luz ultravioleta entrem em contato prolongado com a pele desprotegida.

Limpeza

- 1) Efetuar a limpeza com o equipamento desligado. Limpar sempre que houver derramamento de líquidos com papel absorvente e pano úmido, e uma vez por semana com pano úmido.
- 2) Nunca utilize solventes para limpeza, como álcool etílico 70 %, pois eles podem danificar o equipamento.
- 3) Nunca usar material abrasivo para limpeza e nunca limpar as lâmpadas.
- 4) Em caso de derramamento de material contaminado, retirar o forro de borracha e lavar com água e sabão. Deixar secar e devolver o forro.



REFERÊNCIAS

CIENLAB EQUIPAMENTOS CIENTÍFICOS. **Manual de instruções:** câmara escura – transiluminator UV modelo CE-850. Campinas: Cienlab, [ca. 2013].

NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Este manual foi elaborado com base em normas técnicas e regulatórias vigentes que estabelecem requisitos para competência técnica, gestão da qualidade, biossegurança e segurança ocupacional em ambientes laboratoriais. As normas listadas a seguir servem como referência para a implantação, manutenção e avaliação das BPL, bem como para a conformidade legal e técnica das atividades desenvolvidas.

ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

A ABNT NBR ISO/IEC 17025 estabelece os requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. A norma aborda aspectos relacionados a imparcialidade, confidencialidade, estrutura organizacional, recursos humanos, instalações, equipamentos, rastreabilidade metrológica, validação de métodos, garantia da validade dos resultados e gestão do sistema da qualidade. É amplamente utilizada como referência para laboratórios que buscam confiabilidade técnica e reconhecimento formal de seus resultados analíticos.

ABNT NBR ISO 10013:2021

A ABNT NBR ISO 10013 fornece diretrizes para o desenvolvimento e o controle da informação documentada no âmbito dos sistemas de gestão. Essa norma orienta a elaboração, organização, atualização e controle de documentos e registros, contribuindo para padronização de procedimentos, rastreabilidade das informações e melhoria contínua dos processos laboratoriais.

Norma Regulamentadora nº 32 (NR-32) do Ministério do Trabalho e Emprego

Com última atualização em 22 de dezembro de 2022, a NR-32 dispõe sobre a segurança e a saúde no trabalho em serviços de saúde, incluindo laboratórios. Estabelece diretrizes para a proteção dos trabalhadores contra riscos biológicos, químicos, físicos e ergonômicos, abordando uso de EPI, medidas de prevenção de acidentes, capacitação dos profissionais e organização segura do

ambiente de trabalho.

Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 512 da Anvisa

A RDC nº 512/2021 da Anvisa dispõe sobre as boas práticas para laboratórios de controle de qualidade. A norma define princípios e requisitos relacionados a gestão da qualidade, organização, infraestrutura, equipamentos, documentação, pessoal e execução das análises, com o objetivo de assegurar a confiabilidade, a rastreabilidade e a segurança dos resultados analíticos.

CONTROLE DE LIMPEZA

Controle de uso e limpeza dos equipamentos

Recomenda-se a adoção de controle de uso e limpeza dos equipamentos pelos usuários autorizados dos laboratórios por meio de formulário fixado em cada equipamento, como o modelo sugerido a seguir:

Nome do equipamento	Periodicidade de limpeza
	(☐) Diário (☐) Semanal (☐) Mensal
Data de uso	Nome do usuário
/ /	
/ /	
/ /	
/ /	
/ /	
/ /	
Data de limpeza	Nome do responsável
/ /	
/ /	
/ /	
/ /	
/ /	
/ /	

