



PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO					
Título: Autoclave					
UG Emitente: Departamento de Metalurgia e Química (DMQTM)					
Elaborador: Ian Longuinho Revisor: Nicole Gomes Revisor: Luana Dias Lacerda Guerra			Aprovador: Flávio Barony		
Número (ID SIP) POP-04	Natureza Comum	Versão 3.0	Data 21/06/2022 Revisado 14/06/2023 Revisado: 29/01/2025	Próxima Revisão 29/01/2026	Páginas 7

PARA USO DESTE EQUIPAMENTO É OBRIGATÓRIO TREINAMENTO ESPECÍFICO

OBJETIVO:

Padronizar o procedimento para operação, limpeza e manutenção do equipamento autoclave utilizado em aulas práticas e projetos de pesquisa.

ALCANCE:

Este procedimento aplica-se a todos os servidores do Departamento de Metalurgia e Química (DMQ-TM) do CEFET-MG e ao corpo discente deste ou de outras Instituições, que devidamente autorizados, necessitem fazer uso deste equipamento, seja em aulas práticas ou projetos de pesquisa.

DEFINIÇÕES:

O termo esterilização refere-se à completa eliminação de patógenos, agente biológico com capacidade de reprodução ou potencial infeccioso. A esterilização é o melhor método de eliminação do risco biológico. O uso da Autoclave é a técnica mais utilizada nas instituições de saúde e pesquisa, assegurando a completa destruição de microrganismos. A Autoclave é um processo de esterilização conhecido por “fase úmida”. Este processo geralmente envolve aquecimento da água em uma câmara sob pressão gerando vapor sob uma pressão aproximadamente de 1,2Kgf/cm², a temperatura de cerca de 121°C por aproximadamente 15 minutos. O tempo é mensurado após atingir a pressão e temperatura supracitadas.

Elaborado por: Flávio José de Assis Barony. Ian Patrício Vaz Longuinho. Revisado: Nicole Gomes Pereira Revisado: Luana Dias Lacerda Guerra	Verificado por: Luana Dias Lacerda Guerra	Aprovado por: Luana Dias Lacerda Guerra
--	--	--



FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO

A) Controle do processo

Um dos controles da esterilização é o uso de esporos de *Bacillus Stearothermophilus*, que atua como bioindicador. Após a esterilização os microrganismos são cultivados e em caso de crescimento indica falha no processo. Há também o controle por meio da fita crepe específica para Autoclave. A fita dispõe de listas transversais que alteram a cor após o ciclo (passa de listras vermelhas para pretas).

B) Descarregamento da Autoclave

- Usar o EPI.
- Antes de abrir a porta o ponteiro do manômetro deverá estar na posição "0";
- Use luvas e posicione-se na lateral da Autoclave, nunca na frente. Abra vagarosamente;
- Aguarde por 10 minutos. Isto permitirá que o vapor se dissipe e o ar escape dos líquidos aquecidos, reduzindo os riscos para o operador;
- Remover a carga usando as luvas apropriadas para evitar queimaduras;
- Não agite os recipientes ou remova tampas antes de descarregar.
- Checar os indicadores de esterilização. Reprocessar o material em caso de falha na esterilização e acionar equipe de manutenção;
- Após a remoção da Autoclave, colocar os itens aquecidos em uma área indicativa de material quente antes deles atingirem a temperatura ambiente;
- Descartar o material autoclavado no recipiente apropriado (Sacos e perfurantes). Esses recipientes devem ser esvaziados diariamente;
- Processar os indicadores de esterilização de acordo com as recomendações do fabricante;
- **OBS.:** Se o ciclo foi utilizado para esterilização de material contaminado, deve proceder a troca da água e novo abastecimento com água destilada para o usuário do próximo ciclo.

Nota: Resíduos autoclavados não devem ser levados de volta ao laboratório ou armazenados em corredores. Eles apenas serão recolhidos dos recipientes apropriados.

Elaborado por: Flávio José de Assis Barony. Ian Patrício Vaz Longuinho. Revisado: Nicole Gomes Pereira Revisado: Luana Dias Lacerda Guerra	Verificado por: Luana Dias Lacerda Guerra	Aprovado por: Luana Dias Lacerda Guerra
--	--	--



C) Mal funcionamento, manutenção e reparo

- Fazer inspeção semanalmente;
- Nenhuma pessoa deve operar a Autoclave sem receber treinamento específico;
- Registrar a ocorrência para técnico e ou professor;
- Todo e qualquer reparo deve ser feito por serviço autorizado.

D) Acidentes

- Em caso de acidente com o material, lavar a área imediatamente e procurar auxílio médico;
- Se o operador tiver a roupa encharcada com água/vapor quente, removê-las e esfriar a área afetada com água fria.

E) Limpeza e vazamento

- Se há derramamento na câmara da Autoclave, deixe a unidade esfriar antes de limpá-la. Se houver quebra de vidro, usar pinças, fórceps ou outro meio mecânico de recolher os fragmentos. Não recolha os resíduos com as mãos nuas ou com luva;
- Não permitir o uso da Autoclave até que o vazamento tenha sido limpo;
- O operador é responsável pela limpeza;
- Colocar a vidraria quebrada em recipiente próprio.

UTILIZAÇÃO DA AUTOCLAVE

A. Material necessário:

- a. Saco e embalagem para Autoclave;
- b. Bandeja de alumínio ou polipropileno;
- c. Recipientes para perfuro-cortantes;
- d. Equipamento de verificação de esterilidade;
- e. Equipamento de proteção individual: jalecos, luvas de couro para manuseio de material quente e luvas descartáveis para manuseio de material contaminado, óculos de proteção, sapatos fechados.

B. Preparação de material

- a. Assegure-se de que o material pode ser autoclavado. Óleos, ceras, alguns plásticos, materiais inflamáveis, materiais radioativos, e amostras

Elaborado por: Flávio José de Assis Barony. Ian Patrício Vaz Longuinho. Revisado: Nicole Gomes Pereira Revisado: Luana Dias Lacerda Guerra	Verificado por: Luana Dias Lacerda Guerra	Aprovado por: Luana Dias Lacerda Guerra
--	--	--



- contendo solventes ou substâncias que podem emitir gases tóxicos NÃO devem ser autoclavados;
- b. Todo material a ser autoclavado deve estar em recipientes apropriados;
 - c. Para materiais secos usar sacos para Autoclave, embalar em papel próprio para autoclavação ou cobertos com folhas de alumínio. A embalagem deve permitir a entrada de vapor. Cuidado quando manusear saco de Autoclave infectado pois pode existir objetos perfuro-cortantes colocados inadvertidamente no saco.
 - d. Recipientes com líquido devem estar cheios até no máximo 2/3 da capacidade, com as tampas afrouxadas;
 - e. A vidraria deve ser de borosilicato resistente ao calor e ser inspecionada a procura de rachaduras antes da autoclavação;
 - f. Os plásticos devem ser resistentes ao calor. Por exemplo: policarbonato (PC), PTFE (Teflon) e a maioria dos polipropilenos (PP);
 - g. Não usar bandejas de polietileno (HDPE). Estas bandejas não suportam as condições da Autoclave.
 - h. Colocar os recipientes com líquidos, sacos de placas de meio de cultura, ou outros materiais que podem ferver ou vazar, em uma vasilha secundária. A vasilha deve ser larga o suficiente para conter todo vazamento do conteúdo;
 - i. Assegure-se de que não há recipientes lacrados no interior dos sacos.

C. Carregamento da Autoclave e início do ciclo

- a. Usar os EPI;
- b. Verificar o nível da água, que deve estar na altura do berço do cesto, de forma a manter um bom volume mesmo após 2 ou 3 ciclos. Baixo nível de água pode ocasionar queima da resistência elétrica;
- c. Colocar o material a ser autoclavado em recipiente apropriado;
- d. Ao usar um indicador de esterilização, colocá-lo entre os volumes no centro da Autoclave (pode ser utilizado fita indicadora ou o microrganismo indicador);
- e. Colocar o material no cesto da Autoclave de forma organizada;
- f. Não misturar materiais incompatíveis (ex: vidro com teflon, etc...);
- g. Não encha totalmente a Autoclave. Deixe espaço suficiente para a circulação de vapor. Se necessário, colocar o recipiente de lado para maximizar a penetração do vapor e evitar o impedimento da circulação;
- h. Fechar a tampa firmemente e faça o aperto do manípulo (parafuso) de forma cruzada (para melhor encaixe da borracha de vedação);

Elaborado por: Flávio José de Assis Barony. Ian Patrício Vaz Longuinho. Revisado: Nicole Gomes Pereira Revisado: Luana Dias Lacerda Guerra	Verificado por: Luana Dias Lacerda Guerra	Aprovado por: Luana Dias Lacerda Guerra
--	--	--



- i. Deixe o registro de escape do ar interno aberta;
- j. Conectar o plugue/tomada industrial no interruptor, encaixando os pinos. Ligue a Autoclave no “máximo”, no caso, indicada pela chave seletora na posição “2”;
- k. Assim que sair o ar pelo registro, feche-o (ATENÇÃO: Sente-se ao lado da Autoclave e aguarde a temperatura atingir 121°C e pressão de 1,2 Kfg/cm², quando aí deverá ser alterada a chave seletora para a posição “1”);
- l. Assim que atingir os valores do item “k”, marque 15 minutos a 20 minutos (observe se a temperatura e pressão ficarão constantes – TODA A OPERAÇÃO DEVE SER ASSISTIDA). Lembre-se que valores de temperatura e pressão acima do máximo indicado no manômetro poderão provocar EXPLOÇÃO;
- m. OBS.: caso ocorra queda da pressão e temperatura durante o ciclo, deve-se voltar a chave seletora para a posição “2” momentaneamente, até atingir os valores ideais. Em seguida, retornar com a chave seletora para a posição “1”;
- n. O tempo indicado no item “L” e sob as condições de temperatura e pressão indicados no item “K” é o suficiente para promover a morte dos microrganismos (rompimento de membrana, desnaturação do DNA e outros mecanismos de inativação);
- o. Ao findar o tempo do ciclo de esterilização passar a chave seletora para a posição “zero”. Aguarde a Autoclave atingir a pressão “zero” ou abra lentamente o registro de alívio para diminuir o período de espera para abertura. Deve-se observar a projeção do vapor quente, de forma a não atingir pessoas e/ou outros equipamentos;
- p. Remova o plugue do interruptor e o coloque no suporte (evite quedas, pois pode danificar os pinos e cabos);
- q. Desaperte os manípulos e abra a tampa da Autoclave. Retire o cesto com luva de couro ou espere o material esfriar;
- r. Muita atenção quanto a escala e parâmetros do manômetro. A parte externa indica temperatura e a interna a pressão. A escala de temperatura inicia em 100°C, logo, ao atingir pressão “zero”, o material estará ainda muito aquecido!

D. Observações e dicas “de campo”

Elaborado por: Flávio José de Assis Barony. Ian Patrício Vaz Longuinho. Revisado: Nicole Gomes Pereira Revisado: Luana Dias Lacerda Guerra	Verificado por: Luana Dias Lacerda Guerra	Aprovado por: Luana Dias Lacerda Guerra
--	--	--



Abaixo é apresentada a duração aproximada de cada fase do ciclo da Autoclave. Cada equipamento tem um período em função da sua capacidade, tamanho e potência. É importante para evitar acidentes! A Autoclave Modelo usada no laboratório “D” (Microbiologia e Química Básica) apresenta as seguintes faixas de tempo dentro do ciclo:

- 1) Autoclave fria: normalmente demora 20 minutos até sair o vapor pela válvula de escape. Quando a Autoclave inicia novo ciclo após o uso anterior, este tempo é reduzido a aproximadamente 10 minutos;
- 2) Após fechar o registro, em aproximadamente 15 minutos atinge a pressão de 1,2Kgf/cm² e 121°C de temperatura. Nesse momento é que ocorre a mudança da chave seletora da posição “2” para “1”. Nas posições “1” e “2” observar se o LED indicador está “aceso”;
- 3) Decorridos 15 minutos da esterilização, deve-se então colocar a chave na posição “zero” e observar se o LED indicador está “desligado”;
- 4) Se deixar perder a pressão naturalmente, normalmente tal fase demanda outros 30 a 40 minutos. Lembrar que mesmo após este período a temperatura ainda estará elevada, até mesmo da tampa da autoclave.

OBS.: se durante a operação da Autoclave for observado períodos de tempo diferentes do habitual, então deve-se desliga-la e chamar a equipe técnica para providências.

A figura 1 abaixo é autoclave utilizada no *campus*. A figura 2 com ênfase no manômetro.

Elaborado por: Flávio José de Assis Barony. Ian Patrício Vaz Longuinho. Revisado: Nicole Gomes Pereira Revisado: Luana Dias Lacerda Guerra	Verificado por: Luana Dias Lacerda Guerra	Aprovado por: Luana Dias Lacerda Guerra
--	--	--



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

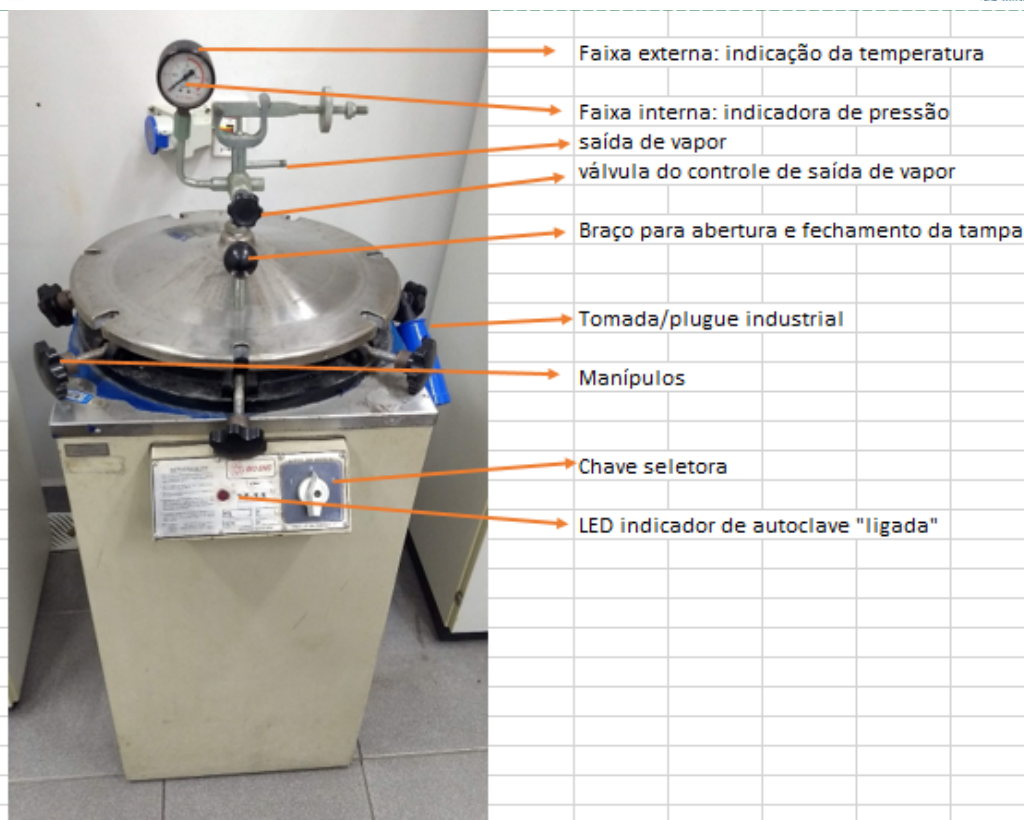


Figura 1 – Autoclave e indicação dos componentes



Figura 2 – Manômetro (parte externa com indicação da temperatura e parte interna com indicação da pressão)

Elaborado por:
Flávio José de Assis Barony. Ian
Patrício Vaz Longuinho.
Revisado: Nicole Gomes Pereira
Revisado: Luana Dias Lacerda Guerra

Verificado por: Luana Dias
Lacerda Guerra

Aprovado por: Luana Dias
Lacerda Guerra