

MARCIONEI BEDIN

**ELABORAÇÃO DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA
EXTRATOR DE GORDURAS SOXHLET E LIOFILIZADOR DO IFSC – CÂMPUS
SÃO MIGUEL DO OESTE**

São Miguel do Oeste - SC

2019

MARCIONEI BEDIN

**ELABORAÇÃO DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA
EXTRATOR DE GORDURAS SOXHLET E LIOFILIZADOR DO IFSC – CÂMPUS
SÃO MIGUEL DO OESTE**

Relatório de estágio apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Campus São Miguel do Oeste do Instituto Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do diploma de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Tiago Favero

Coorientadora: Francieli Maria Libero

São Miguel do Oeste - SC

2019

RESUMO

Os procedimentos operacionais padrão surgiram com o intuito de padronizar os processos, aumentar a eficiência e evitar erros, que acarretam no aumento dos custos produtivos. Visando ofertar informações adequadas e de fácil acesso para a operação dos equipamentos de laboratório do IFSC – Câmpus São Miguel do Oeste, este trabalho visou o desenvolvimento procedimentos operacionais padrão (POPs) para equipamentos de laboratórios. Os POPs foram elaborados junto ao setor de ciências agrárias, onde foi efetuada a verificação da demanda de uso dos laboratórios (critério 1) e maior necessidade (critério 2) para, principalmente, o desenvolvimento de pesquisas e dos trabalhos de conclusão de curso (TCC). Com a avaliação desses dados, definiu-se quais laboratórios e equipamentos possuíam maior grau de complexidade de operação e oferecimento de riscos (físico, químico, ergonômico, de acidentes e biológico) aos operadores. Onde, foram eleitos os equipamentos de extração de gordura Soxhlet e liofilizador de bancada. O desenvolvimento dos documentos foi realizado mediante consulta dos manuais de operação e literatura pertinente aos equipamentos e técnicas de análise. A implantação dos POPs ocorreu por meio da disponibilização impressa nos respectivos laboratórios e no banco de dados no site do Curso Superior de Tecnologia de Alimentos do IFSC – Câmpus São Miguel do Oeste.

Palavras-Chave: Documento, Implantação, Controle.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Justificativa.....	5
1.2 Objetivos	6
1.1.2 Objetivo específico	6
2 A INSTITUIÇÃO	7
2.1 Caracterização do local do estágio	7
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
3.1 A Padronização dos Processos	8
3.2 Confiança nos resultados e utilização de POPs.....	10
2.4 A estrutura do POP.....	10
3.3 Os Equipamentos	11
3.3.1 Extrator de gordura Soxhlet Fracionada.....	11
3.3.2 Liofilizador de bancada modelo L101	13
4.3.3 A importância dos equipamentos para a instituição.....	15
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	17
4.1 Diagnóstico dos Equipamentos com Maior Necessidade de Elaboração de POP.....	17
4.1 Elaboração dos procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	21
4.2 Implantação dos Procedimentos Operacionais padrão (POPS)	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS.....	25
ANEXO 1: Site do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do IFSC Câmpus São Miguel do Oeste.....	27
APÊNDICE A: POP Liofilizador de Bancada L101	28
APÊNDICE B: POP Extrator de Gordura Soxhlet.....	40

1 INTRODUÇÃO

Nos modelos atuais de produção, a padronização dos processos favorece as ações gerenciais, sendo que o controle é a comparação entre o realizado e o planejado e se não há padrão, não há como exercer a atividade de controle. Com isso, a padronização exerce a importância de promover a realização dos processos uniformemente ao longo do tempo, bem como a qualidade dos produtos gerados pelos mesmos.

Para padronizar os processos e aumentar a eficiência e evitar erros foi criada, em 1946, a *International Standardization Organization* (ISO). No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é a representante da ISO. (ABNT, 2005).

Buscando atender as Boas Práticas de Laboratório (BPL) fundamentais para a execução dos procedimentos realizados, funcionamento dos laboratórios de acordo com as regras estabelecidas pela instituição de ensino e disponibilizar informações adequadas e de fácil acesso aos usuários dos equipamentos laboratoriais da instituição Instituto Federal de Santa Catarina, Campus São Miguel do Oeste, esse trabalho visou elaborar Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) para alguns equipamentos dos laboratórios de análises do setor de Ciências Agrárias do Instituto Federal de Santa Catarina Campus São Miguel do Oeste.

Os POPs foram desenvolvidos seguindo o modelo padrão da instituição Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Campus São Miguel do Oeste. Estes foram destinados aos equipamentos de Extração de Gordura Soxhlet Fracionada, alocado no laboratório de Bromatologia, e para o equipamento Liofilizador L101, alocado no laboratório de Análise Instrumental.

1.1 Justificativa

Para atender aos Princípios das Boas Práticas de Laboratório – BPL, Norma N° NIT-DICLA-035 que prevê a elaboração e implementação dos Procedimentos Operacionais Padrão para os laboratórios e seus equipamentos, surgiu a necessidade da elaboração de POPs para os equipamentos de Extração de Gordura Soxhlet Fracionada e de liofilização Liofilizador de bancada modelo L101.

Esta demanda foi levantada juntamente com o setor de Ciências Agrárias do IFSC Campus São Miguel do Oeste.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Elaborar Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) para equipamentos dos laboratórios de análises do setor de Ciências Agrárias do Instituto Federal de Santa Catarina Campus São Miguel do Oeste.

1.1.2 Objetivo específico

- Efetuar um levantamento dos equipamentos dos laboratórios que abrangem o setor de Ciências Agrárias com POPs elaborados e por elaborar;
- Diagnosticar os equipamentos com maior urgência para a elaboração de POP, junto com o setor responsável (Ciências Agrárias);
- Elaborar Procedimentos Operacionais Padrão para os equipamentos de maior urgência, sendo o extrator de gordura Soxhlet e o Liofilizador L101; e,
- Implantar os POPs elaborados nos respectivos ambientes.

2 A INSTITUIÇÃO

2.1 Caracterização do local do estágio

O estágio foi desenvolvido nos laboratórios de Análise Instrumental e Bromatologia do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus São Miguel do Oeste. O IFSC é vinculado ao Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) e possui sede e foro na cidade de Florianópolis (RUBINI, 2017).

O IFSC é uma instituição de ensino básica, profissionalizante e superior, sendo especializado na oferta de educação profissional e tecnológica das diferentes modalidades de ensino. Na atualidade, o IFSC é formado por 23 *campi* e a reitoria, presentes em todas as regiões do estado catarinense (IFSC, 2018).

Um desses *campi* está situado na cidade de São Miguel do Oeste, Santa Catarina, tendo sua implantação durante o processo de Expansão 2 da instituição, realizada a partir de 2009. O *Campus* iniciou suas atividades em janeiro de 2011 (IFSC, 2012).

O Campus São Miguel do Oeste, conforme apresenta o site do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos (Anexo 1), possui atualmente 14 (quatorze) laboratórios, sendo que destes, 7 (sete) são destinados aos procedimentos analíticos: Química, Bromatologia, Biologia e Microbiologia, Microscopia, Análises químicas, Análise Sensorial, nos quais o estágio foi realizado.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A Padronização dos Processos

O Procedimento Operacional Padrão (POP) é um documento que serve de instrumento para a padronização e instrução dos processos. Nele, descreve-se as atividades pertencentes ao fluxo do processo, ou seja, é um manual detalhado, de fácil compreensão de como proceder em todo o processo atingindo-se o resultado esperado da tarefa além de relacioná-la com a técnica (Guerrero *et al*, 2018).

Desde a Revolução Industrial, o procedimento de dividir o trabalho provocou uma mudança radical no conceito de redução pela fabricação maciça de grandes quantidades por meio do uso da máquina, em substituição ao artesanato, e da aplicação da especialização do trabalhador na linha de montagem. Cada pessoa deve produzir a maior quantidade possível de unidades dentro de um padrão aceitável de qualidade graças à automatização da atividade humana baseada na repetição constante da mesma tarefa (CHIAVENATO, 2010).

Conforme Rogante e Padoveze (2005), padronizar favorece as ações de gerenciamento e controle, onde que, por definição, o controle é a comparação entre o executado e o planejado. Os autores salientam que se não existe uma padronização a atividade de controle não é exequível. Portanto, essas normas (POPS) deverão ser empregadas como base para padronizar-se os produtos bem como os processos.

Vieira Filho (2010), diz que uma organização que não executa a padronização de suas atividades rotineiras não poderá garantir a qualidade de seus produtos gerados. Ainda, afirma que a organização pode eleger a maneira que melhor serve para fazer a padronização, podendo seus colaboradores, que exercem as tarefas, elaborar esses padrões. Ou ainda, contratar consultoria externa para a elaboração. Sendo que a elaboração pelos colaboradores mais aconselhável para obter comprometimento no que ajudaram a elaborar.

Carpinetti (2010), relata que as atividades da organização podem ser documentadas através da padronização que se faz necessária, tornando-se do suporte da qualidade, reduzindo refugos e retrabalhos, tornando mais fácil a comunicação compreensão, tornando mais favorável a prática dos processos.

Outros autores também trazem conceito acerca da importância da padronização: A importância da elaboração do manual (POP) deve ser conjunta, levando em consideração a diversidade das atribuições dos diversos setores, seja em uma empresa privada ou no serviço público. Os manuais preocupam-se em divulgar na instituição aspectos relacionados à estrutura organizacional e seus métodos, rotinas e procedimentos administrativos básicos. (FREITAS, GUARECHI, 2012).

Com as conceitualizações descritas, tem-se o ponto de partida para o entendimento da ferramenta de padronização, que se faz importante para a elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs).

Kurcgant (2008), define que o Procedimento Operacional Padrão (POP) é o documento em que se descreve o procedimento realizado e, de forma geral, é uniforme para toda a organização, sendo este baseado em princípios científicos, não se modificando, independente de quem realizar o processo. O POP é uma ferramenta que faz parte do controle de qualidade, e serve para orientar através de uma sequência detalhada as atividades de todo o processo, garantindo uma determinada padronização e com resultados esperados.

Fischer et al (2013), afirma que os processos são compostos por uma entrada (*input*), o processo de transformação em si e o resultado esperado (*output*). Isso reforça importância da existência e utilização do POP, tendo em vista que os resultados devem ser sempre iguais ou o mais parecido possível, independentemente de quem realize o processo.

Borba (2010), defende que não poderemos considerar um manual concluído ou terminado. Mas pelo contrário, ele deve ser revisado de forma constante dentro de determinado intervalo de tempo, pois a instituição de se desenvolve e sofre mudanças constantes e os manuais precisam acompanhá-la.

De acordo com a Norma nº NIT – DICLA - 035 do INMETRO de setembro de 2011, os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) são definidos como os procedimentos documentados que descrevem como conduzir atividades (INMETRO, 2011). O POP deve possuir uma redação detalhada do processo a fim de obter a uniformidade dos processos e do resultado.

3.2 Confiança nos resultados e utilização de POPs

Procedimentos Operacionais Padrão (POP), definidos pela Norma N° NIT-DICLA-035 do Inmetro, são procedimentos documentados que descrevem como conduzir testes ou atividades não especificadas em detalhes no Plano de Estudo ou métodos de ensaio.

Nessa mesma norma, tem-se que os equipamentos utilizados em um estudo devem ser periodicamente inspecionados, limpos, passar por manutenção e calibração de acordo com esses Procedimentos Operacionais Padrão. Devem ser mantidos registros destas atividades. A calibração deve, onde apropriada, ser rastreável a padrões nacionais ou internacionais de medição e garantir que POPs apropriados e tecnicamente válidos estejam estabelecidos e seguidos, além de aprovar todos os POPs originais e revisá-los periodicamente.

A normativa N° NIT-DICLA-035 do Inmetro, indica que os equipamentos e materiais usados em um estudo não devem interferir adversamente com os sistemas teste e, ainda, deve-se garantir a manutenção de um arquivo histórico de todos os POPs. Normalmente, as instituições editam e publicam/implantam seus próprios arquivos de procedimentos operacionais padrão, visando manter qualidade, confiabilidade e rastreabilidade dos dados, hoje muito exigidos para a inovação tecnológica dos resultados gerados nas instituições de ensino e pesquisa. Onde que reconhecimento desses resultados depende da qualidade em que foi gerado e da estrutura organizacional que proporcionou a origem da pesquisa. É nesse âmbito que os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) se enquadram, pois visam à padronização de métodos por meio de procedimentos descritos em toda a sua amplitude de aplicação, sejam eles técnicos ou organizacionais.

2.4 A estrutura do POP

Para Gouveritch (2008), o POP deve conter elementos e informações suficientes para que o usuário possa utilizar o documento como guia e sanar dúvidas durante o uso do equipamento, quando necessário. O autor cita alguns itens considerados essenciais para a elaboração de um bom POP, sendo:

- Nome

- Objetivo
- Documentos de referência (manuais, livros, etc)
- Local de aplicação
- Siglas (caso houver)
- Descrição das etapas da tarefa e de seus executores e responsáveis
- Fluxograma
- Local onde poderá ser encontrado e o nome do responsável pela sua guarda e atualização
- Frequência de atualização
- Forma que será gerado (eletrônico, papel)
- Gestor (quem elaborou)
- Responsável

Contudo, para seguir o modelo da instituição IFSC Câmpus São Miguel do Oeste, conforme descrito por Rubini (2017), os itens que devem ser contemplados em seu corpo de texto, são: cabeçalho contendo título, código, logotipo da instituição, responsáveis pela elaboração, datas da elaboração, responsáveis pela aprovação e autorização, objetivos, campo de aplicação, abrangência ou aplicabilidade, abreviações, definições, descrição dos procedimentos, referências e anexos. A versão deve estar contida no rodapé do documento.

Na elaboração do POP, ainda conforme Rubini (2017), as redações dos itens descritos anteriormente devem ser feitas de forma simples, objetiva e clara, visando a fácil compreensão, inclusive para leigos ao procedimento a ser executado. A descrição das etapas do processo deve descrever as especificidades para erros sejam evitados.

3.3 Os Equipamentos

3.3.1 Extrator de gordura Soxhlet Fracionada

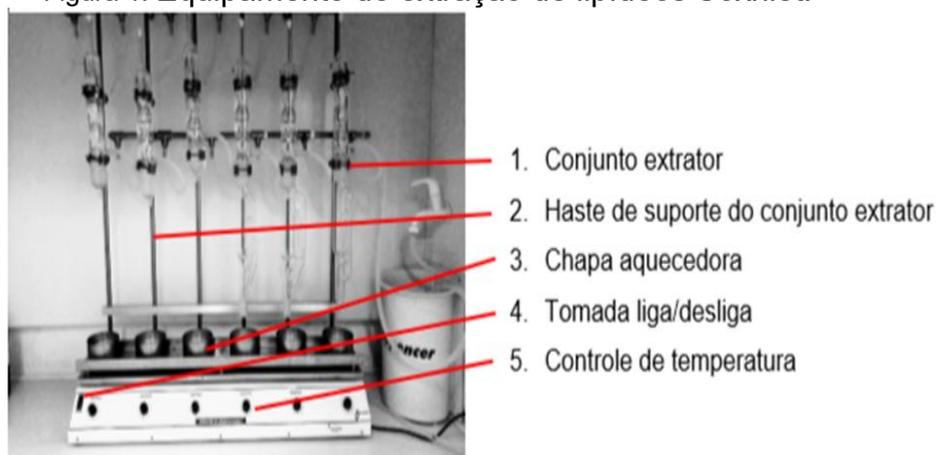
O processo de extração de gordura pelo método de Soxhlet, é uma forma de extração intermitente e bastante eficiente, baseando-se em extrair os lipídeos da amostra através da passagem contínua de solvente pela mesma (GOMES, 2013).

Esse processo, é uma operação unitária de extração sólido-líquido, que se baseia na dissolução de um ou mais constituintes de alguma matriz sólida sob o contato de algum solvente em estado líquido. O processo consiste na transferência das massas de um ou mais compostos da amostra sólida para o solvente empregado (PEREIRA et al, 2016).

Empregando-se o processo de separação sólido-líquido no aparelho Soxhlet observa-se que o solvente é aquecido para iniciar-se o refluxo. O vapor do solvente passa por um braço de destilação e enche a câmara onde se encontra o cartucho com o material sólido. O condensador assegura que todo o vapor arrefeça, condense e desça para a câmara central do Soxhlet (GOMES, 2013).

A câmara vai acumulando lentamente o solvente, submergindo a amostra e extraíndo o composto desejado, que fica dissolvido no solvente. No momento em que quase todo o espaço da câmara central se encontra preenchido pelo solvente, esta é esvaziada pelo sifão. O solvente retorna ao balão de destilação, completando o ciclo da extração. O cartucho assegura que a rápida movimentação do solvente não arraste partículas sólidas para o balão. Este ciclo é repetido várias vezes, por várias horas, consoante a quantidade de composto extraído (lipídeos) necessária e a facilidade com que este é extraído (RODRIGUES, 2018). A Imagem 1 mostra o equipamento de Soxhlet estudado.

Figura 1: Equipamento de extração de lipídeos Soxhlet.



Fonte: O Autor (2019).

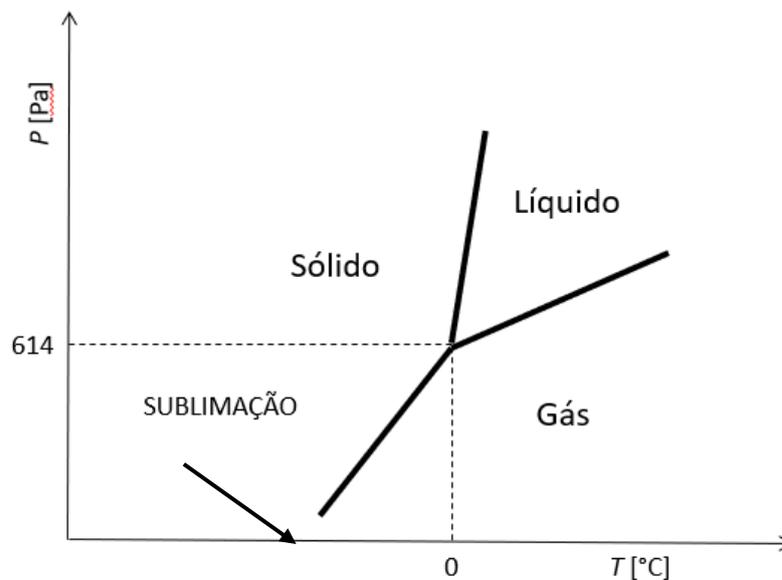
3.3.2 Liofilizador de bancada modelo L101

Sugere-se que a liofilização surgira por meio da preservação de peixes pelos esquimós, onde era feita a desidratação através dos ventos frios e secos do Ártico (ADAMS, 1991). Durante a Segunda Guerra Mundial, a técnica era empregada na conservação de tecidos humanos e sangue (CELIKER e KISAMKEK, 1984).

Essa técnica consiste no congelamento seguido da sublimação do gelo, sob vácuo, para retirada a umidade do alimento ou material utilizado no processo. Devido a utilização de baixa temperatura e vácuo, essa técnica é recomendada para materiais como alimentos, produtos químicos, fármacos, materiais biológicos e demais materiais termossensíveis (LOMBRINHA, IZKARA, 1996; RAYYI, 2001).

A liofilização, em seu fundamento físico, é a coexistência dos estados físicos da água em seu denominado ponto triplo, que ocorre a uma temperatura de aproximadamente 0 °C e pressão inferior a 614 Pa. Se a água, quando em seu estado sólido, sob pressão e temperatura muito baixas, sofrer diminuição da pressão ou aumento gradual da temperatura, passa diretamente do estado sólido para o gasoso, sem passar pelo estado líquido (TONON et al, 2016). A Figura 2 representa o diagrama das fases da água.

Figura 2: Diagrama de fases da água.



Fonte: Tonon (2016).

A liofilização foi empregada em escala industrial pela primeira vez na década de 1940, representado como um método de desidratação que não expõe o produto a altas temperaturas, conservando características importantes de sua qualidade (TONON et al, 2016).

Contudo, o interesse por este processo pela indústria alimentícia surgiu após a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) empregar a liofilização nos alimentos dos astronautas, já que traz vantagens a qualidade, estocagem e transporte dos produtos. Industrialmente o processo de liofilização consiste basicamente em:

1. Congelamento do produto fresco:

- Este deve ocorrer em congelador ou ultra congelador. Deve-se observar que não pode conter água na superfície do produto, o ponto ideal de congelamento é quando o gelo atinge-a no mínimo $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Secagem primária:

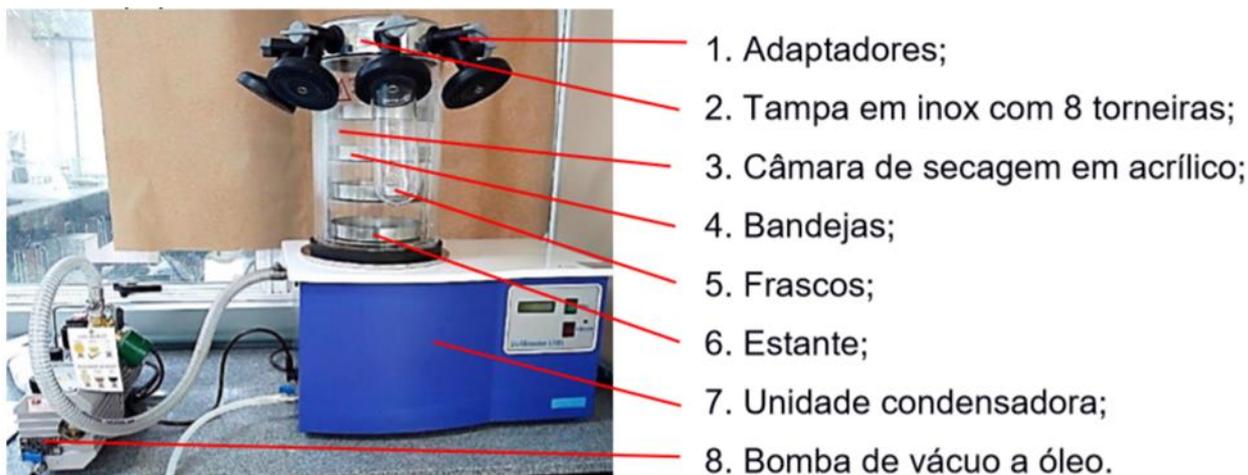
- Consiste em sublimar a água no estado sólido do produto, do estado sólido para o estado gasoso.

3. Secagem secundária:

- Este processo inicia após a sublimação total do gelo. Na secagem secundária é eliminada a água ligada, por meio de evaporação constante. Contudo, não ocorre a eliminação total da água. A temperatura neste processo varia de 30 a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, dependendo o produto liofilizado (ALMEIDA, 2012).

Conforme Tonon et al (2016), um liofilizador que opera em batelada, como o estudado, é composto por: câmara de vácuo, sistema de aquecimento, sistema frigorífico para retirada de vapor, sistema de vácuo e controles. A Figura 3 ilustra os componentes do equipamento. Para efetuar o processamento do alimento no equipamento, este deve ser introduzido na câmara na forma congelada. Uma vez selada a câmara, com o produto em seu interior, deve ocorrer a diminuição rápida da pressão, objetivando a não fusão do gelo e após o vácuo estar estabelecido a pressão atingida deve ser mantida constante.

Figura 3: Liofilizador de Bancada Modelo L101.



Fonte: O Autor (2019).

O condensador do liofilizador está localizado dentro da câmara de secagem ou conectado a ela por meio de um duto. Este componente serve para condensar o vapor de água formado pela sublimação do gelo do produto e auxilia a manutenção da baixa pressão de vapor de água dentro da câmara. A temperatura do líquido refrigerante deve ser entre -10 e -50 °C, temperatura inferior a temperatura de saturação correspondente a pressão da câmara de secagem. A bomba de vácuo, além de baixar a pressão, remove gases e parte do vapor de água (FENON et al, 2016).

4.3.3 A importância dos equipamentos para a instituição

Os equipamentos de liofilização e extração de lipídeos estudados estão entre os mais citados em estudos de pesquisa realizados na instituição (IFSC – Câmpus São Miguel do Oeste). Essas pesquisas foram realizadas principalmente pela área de alimentos, a qual engloba os cursos Técnico em Alimentos e Superior de Tecnologia em Alimentos.

As pesquisas realizadas no curso técnico abrangem, principalmente, o desenvolvimento e/ou melhoria de novos produtos, onde são realizadas análises físico-químicas dos alimentos, vindo assim, a utilizar o equipamento de extração de gordura Soxhlet. Entre as pesquisas realizadas pode-se citar as autoras Von Dentz e Magri (2015).

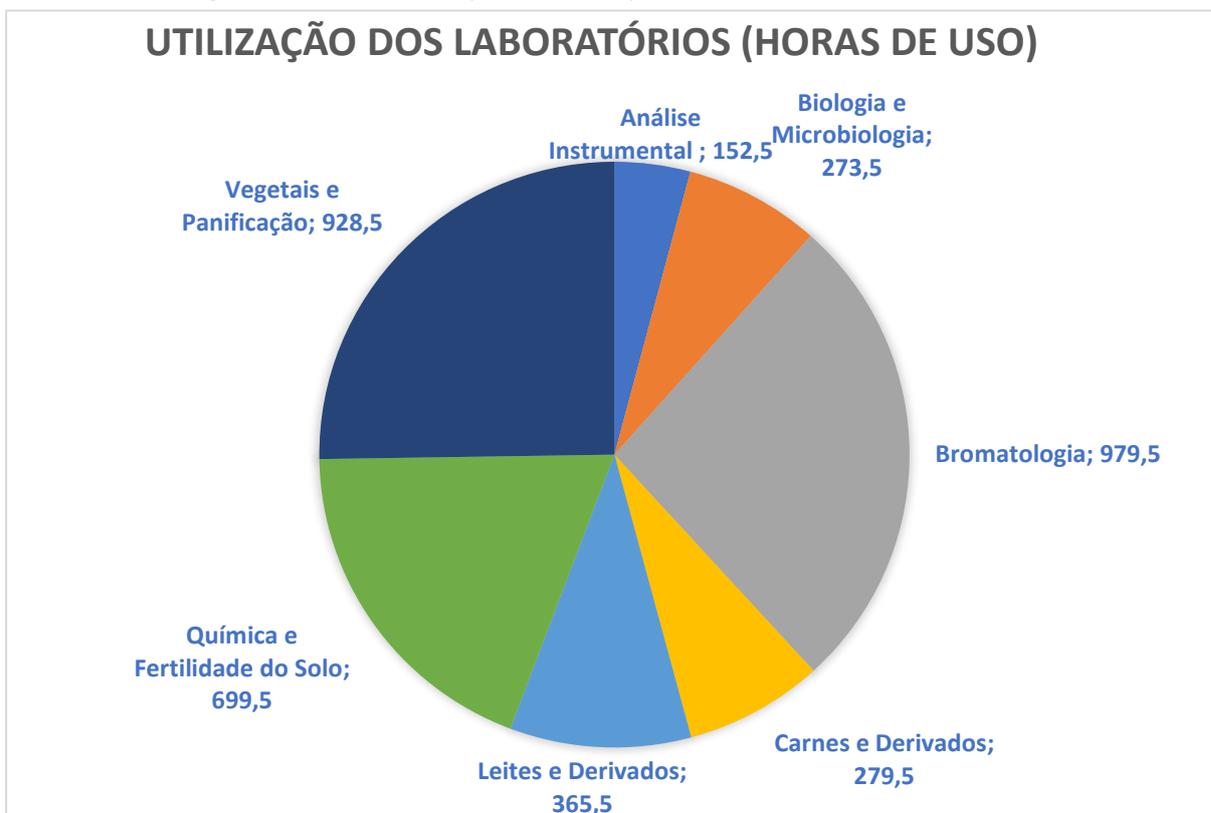
Já as pesquisas realizadas pelo curso superior, abordam, principalmente, a avaliação e caracterização físico-química e identificação de compostos em alimentos, como estudado por Schoenberger (2018), e também o estudo de resíduos da indústria alimentícia e sua aplicação em alimentos e de plantas nativas da mata atlântica, como estudado por Turani e Brites (2018), vindo a utilizar o liofilizador de bancada.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

4.1 Diagnóstico dos Equipamentos com Maior Necessidade de Elaboração de POP

Para o diagnóstico dos equipamentos que mais necessitam da elaboração dos documentos, inicialmente, foi efetuada a verificação da demanda de uso dos laboratórios (critério 1) e maior necessidade (critério 2) para, principalmente, o desenvolvimento de pesquisas e dos trabalhos de conclusão de curso (TCC). Essa definição realizou-se mediante consulta ao sistema de reservas de ambientes do setor de Ciências Agrárias, responsável pelos laboratórios e do site do curso superior de tecnologia em alimentos. A demanda de utilização dos laboratórios pode ser observada no Gráfico 1.

Gráfico 1: Utilização dos Laboratórios (horas de uso).



Fonte: Banco de dados e registro de uso de laboratórios do setor de ciências agrária do IFSC – Campus São Miguel do Oeste.

Com a avaliação dos dados de utilização dos laboratórios e levando em conta a complexidade de alguns equipamentos que ainda não possuíam POP presentes em dois dos laboratórios, definiu-se que os laboratórios de Bromatologia e Análise Instrumental seriam contemplados com a elaboração dos documentos.

O laboratório de bromatologia, como pode-se verificar no quadro apresentado anteriormente, possuiu o maior tempo de utilização no semestre 2018/1. É um dos laboratórios que possuem equipamentos com alta complexidade de operação, além de oferecerem riscos (químicos e físicos) e com custo de manutenção elevado, caso haja necessidade de consertos pela utilização inadequada. Nesse caso, pode-se citar equipamentos como o extrator de gordura Soxhlet, destilador de nitrogênio e bloco digestor.

Já o laboratório de análise instrumental foi eleito em detrimento aos demais, que foram avaliados pelo critério de tempo de uso, pois, apesar de possuir a menor carga horária de utilização, possui equipamentos de alto grau de complexidade de operação, necessitando dos POPs para que o uso dos mesmos seja realizado de forma correta e segura, não apenas visando a segurança do operador, mas também evitar erros analíticos, que podem comprometer a confiabilidade da pesquisa, e danos aos equipamentos, tendo em vista que seus custos de reparos e manutenção, caso sejam necessários decorrentes do mal uso, são altos.

Sequencialmente, efetuou-se um levantamento dos equipamentos que possuíam e não possuíam POPs. Este levantamento foi efetuado mediante consulta ao site do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do IFSC São Miguel do Oeste, e os resultados são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Diagnóstico de Equipamentos com e sem os documentos de POP.

Bromatologia			Análise Instrumental		
Equipamento	Possui POP		Equipamento	Possui POP	
	Sim	Não		Sim	Não
Acidímetro pistola de alizarol		X	Balança analítica Bel	X	
Agitador Magnético SL91	X		Ultra purificador de água		X
Agitador Vórtex	X		Texturômetro		X
Balança analítica		X	Refrigerador Electrolux	X	
Banho-Maria	X		Micropipetador automático	X	
Bloco digestor		X	Liofilizador de bancada		X
Bomba de vácuo		X	Estufa de Secagem	X	
Capela de exaustão de gases	X		Espectrofotômetro UV-Vis		X
Extrator de lipídios Soxhlet		X	Centrífuga refrigerada		X
Fotômetro de chama		X	Cromatógrafo a gás	X	
Refratômetro digital		X	Cromatógrafo líquido de alta eficiência		X
Estufa de secagem e esterilização		X	Desumidificador		X
Destilador de nitrogênio		X			

Fonte: Banco de dados e registro de uso de laboratórios do setor de ciências agrária do IFSC – Campus São Miguel do Oeste.

Para a definição dos equipamentos com maior necessidade de elaboração dos POPs, foi efetuado um levantamento dos equipamentos que tinham maior demanda de uso. Além da frequência de uso, apresentada no Quadro 2, também foi levada em consideração a complexidade de operação, grau de risco (químico, físico ou biológico), risco de danificação dos equipamentos e custo de manutenção.

Quadro 2: Utilização dos equipamentos dos laboratórios.

Bromatologia			Análise Instrumental		
Equipamento	Utilização	Complexidade de uso	Equipamento	Utilização	Complexidade de uso
Acidímetro pistola de alizarol	Média	Baixa	Balança analítica Bel	Alta	Baixa
Agitador Magnético SL91	Média	Baixa	Ultra purificador de água	Alta	Media
Agitador Vórtex	Baixa	Baixa	Texturômetro	Baixa	Alta
Balança analítica	Alta	Baixa	Refrigerador Electrolux	Alta	Baixa
Banho-Maria	Média	Baixa	Micropipetador automático	Média	Baixa

Fonte: Banco de dados e registro de uso de laboratórios do setor de ciências agrária do IFSC – Campus São Miguel do Oeste.

Quadro 2: Utilização dos equipamentos dos laboratórios (continuação).

Equipamento	Utilização	Complexidade de uso	Equipamento	Utilização	Complexidade de uso
Bloco digestor	Alta	Média	Liofilizador de bancada	Média	Alta
Bomba de vácuo	Baixa	Média	Estufa de Secagem	Média	Baixa
Capela de exaustão de gases	Alta	Baixa	Espectrofotômetro UV-Vis	Alta	Media
Extrator de lipídios Soxhlet	Alta	Alta	Centrífuga refrigerada	Média	Media
Fotômetro de chama	Média	Alta	Cromatógrafo a gás	Baixa	Alta
Refratômetro digital	Média	Baixa	Cromatógrafo líquido de alta eficiência	Baixa	Alta
Estufa de secagem e esterilização	Alta	Baixa	Desumidificador	Alta	Baixa

Fonte: Banco de dados e registro de uso de laboratórios do setor de ciências agrária do IFSC – Campus São Miguel do Oeste.

Ao final dos levantamentos realizados, definiu-se que os equipamentos que teriam os POPs escritos, levando em consideração os parâmetros anteriormente descritos, seriam o Extrator de Gordura Soxhlet do laboratório de bromatologia e o Liofilizador L101 do laboratório de Análise instrumental.

O equipamento de extração de gordura Soxhlet foi selecionado pois possui uma alta utilização e complexidade de operação, além de oferecer riscos químicos, como o derramamento, contaminação e inalação de vapores de solventes, e físicos como incêndios pela altíssima inflamabilidade dos solventes, incluindo o risco da utilização de uma fonte aquecida, eletrizada, com aporte de solvente orgânico volátil e água de arrefecimento no sistema .

Já o equipamento liofilizador de bancada foi selecionado devido a sua complexidade de operação e por possuir pontos em sua montagem que necessitam ser devidamente seguidos para evitar danos ao equipamento, erros no processo de liofilização e acidentes com o operador. Bem como, cuidados com a bomba de vácuo, como a nível de óleo e falhas de vedação em suas conexões com o liofilizador.

4.1 Elaboração dos procedimentos Operacionais Padrão (POPs)

Para a elaboração dos POPs, foram utilizados dados dos manuais do usuário dos equipamentos, artigos científicos e manuais de procedimentos, bem como conhecimentos prévios dos servidores. Durante o estudo dos equipamentos, foi efetuada a operação dos mesmos, para melhor detalhar os processos a serem descritos. E, como orientação, foi utilizado o modelo padronizado, disponível na instituição.

Foram descritos os dados gerais dos equipamentos, como o seu modelo de série, dados do fabricante e seus contatos; indicou-se para quais fins o equipamento pode ser utilizado, as análises e/ou operações que podem ser realizadas com os mesmos. Nos componentes e características técnicas, descreveu-se todos os itens que compunham os equipamentos, bem como as características específicas de cada qual.

Já no tópico “procedimentos de utilização”, foram descritos, de forma detalhada e de fácil compreensão, os processos de montagem, operação e limpeza dos equipamentos estudados. Também abordou-se os tópicos de cuidados e manutenção dos equipamentos, onde se descreveu os cuidados específicos que devem ser tomados na utilização dos equipamentos, bem como as orientações para a realização de manutenções, consertos e/ou reparos nos mesmos. Os POPs dos equipamentos liofilizador de bancada e extrator de gordura Soxhlet fracionada elaborados estão apresentados nos Apêndice A e B, respectivamente.

4.2 Implantação dos Procedimentos Operacionais padrão (POPS)

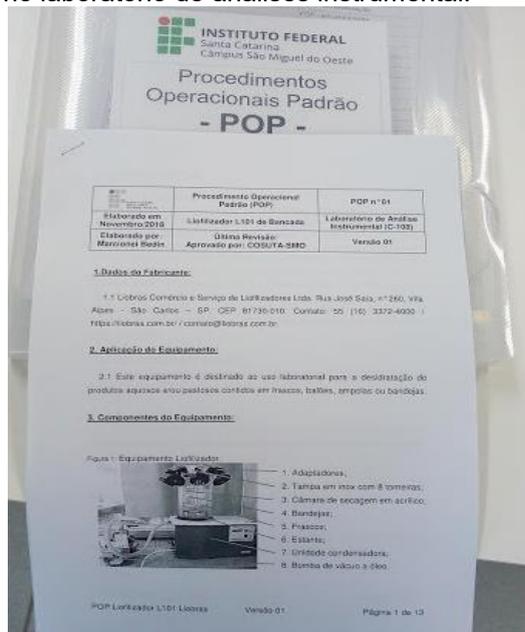
Como forma de implementação dos POPs, foram dispostos os documentos impressos em folha sulfite A4, nas pastas dos Procedimentos Operacionais Padrão de cada um dos laboratórios onde se encontram os equipamentos. As Imagens 3 e 4 demonstram os POPs implantados nos respectivos laboratórios onde se encontram os equipamentos.

Figura 4: Disponibilização do POP do extrator de lipídeos Soxhlet no laboratório de bromatologia.



Fonte: O Autor (2019).

Figura 5: Disponibilização do POP de equipamento liofilizador de bancada no laboratório de análises instrumental.



Fonte: O Autor (2019).

A partir de então, os equipamentos de extração de lipídeos Soxhlet do laboratório de bromatologia e o liofilizador de bancada do laboratório de análise instrumental passaram a contar com o POP para instruir e auxiliar a operação dos respectivos equipamentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração e implantação dos documentos operacionais padrão dos equipamentos de Extração de gordura Soxhlet e liofilizador de bancada modelo L101, foram realizadas de acordo com o objetivo inicial. Contudo, houve dificuldades na disponibilidade de informações para a forma de operação do extrator de gordura Soxhlet, sendo que o roteiro do procedimento foi desenvolvido com o auxílio de metodologias de análises de lipídeos disponíveis na literatura científica.

Como a instituição IFSC – Campus São Miguel do Oeste já possuía o modelo padronizado para a elaboração dos documentos de POP, a redação dos mesmos foi realizada de forma objetiva e facilitada, já que o padrão indica as informações necessárias em cada ponto do documento. Contudo, houve dificuldades durante o processo de elaboração, como informações limitadas dos manuais dos fabricantes, tendo sido mais acentuada no equipamento de extração de gordura Soxhlet.

Além das informações limitadas, esses manuais possuíam, por vezes, informações incompletas e imprecisas, havendo, assim, a necessidade de pesquisa de informações em fontes complementares, como didática e científica. Isso foi necessário para se poder operacionalizar os equipamentos e ao mesmo tempo transcrever os processos em linguagem simples e acessível aos operadores.

A padronização dos processos de uso dos equipamentos estudados irá colaborar com as pesquisas e atividades didático-pedagógicas realizadas na instituição, facilitando a compreensão das diferentes etapas dos procedimentos. O uso dos POPs, como descrito no trabalho, irão prevenir a ocorrência de acidentes com os operadores e erros nos processos e, conseqüentemente, nos resultados das análises e pesquisas realizadas. Porém, cabe ressaltar que um POP não é um documento fechado, pois a melhoria dos processos, bem como do documento, pode ser efetuada conforme a necessidade de atualizações. Sendo assim, um mesmo documento pode possuir mais de uma versão, se cabível.

Por fim, cabe salientar a importância do trabalho para a vida profissional do acadêmico autor deste trabalho, que poderá desenvolver, implantar e aperfeiçoar os procedimentos operacionais padrão em seu(s) futuros trabalhos na área de

alimentos e afins. Sugere-se a elaboração de novos documentos que ainda não possuem POP como o cromatógrafo líquido e Espectrofotômetro UV-Vis.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Pedro Francisco de; RIBEIRO, Costa. Processo de Liofilização de Produtos Alimentares Perecíveis. Dissertação. **Departamento de Engenharia Mecânica**. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Lisboa, 2012.
- CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão de qualidade: conceitos e técnicas**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento Estratégico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FREITAS, Silvana de Lima; GUARECHI, Helena Maria. A Padronização de Processos no Serviço Público Através do Uso de Manuais: a Viabilidade do Manual de Eventos da UTFPR – Campos de Francisco Beltrão. **Revista Organização Sistêmica**. Curitiba, v.2, n.1, p.XX – XX, jul./dez. 2012. Disponível em:
<<https://www.uninter.com/revistaorganizacaosistemica/index.php/organizacaoSistemica/article/view/137/51>> Acesso em: 25 Abr. de 2018.
- GOMES, José Carlos; OLIVEIRA, Gustavo Fonseca. **Análises Físico-Químicas de Alimentos**. Universidade Federal de Viçosa. Ed. UFV. Viçosa, 2013.
- GOUREVITCH, Philip. MORRIS, Errol. **Procedimento operacional padrão: uma história de guerra**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- GUERREIRO, G. P., BECCARIA, L. M. TREVISAN, M. A.; Procedimentos Operacional Padrão: Utilização na assistência de enfermagem em serviços hospitalares. **Revista Latino Americana de Enfermagem**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.
- INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA – IFSC. **Expansão**. Site oficial. Florianópolis, 2012. Disponível em: <<https://caco.ifsc.edu.br/62-site/institucional-gabinete/148-expansao>>. Acessado em: 20 set. 2018.
- INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA – IFSC. O IFSC. **Site oficial**. Florianópolis, 2018. Disponível em: <<https://www.ifsc.edu.br/o-ifsc>>. Acessado em: 20 set. de 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Norma N° NIT-DICLA -035**, Rev. n° 2 set. 2011. Princípios das Boas Práticas de Laboratório – BPL. Disponível em:
<http://www.inmetro.gov.br/monitoramento_BPL/reconhecimento_BL.asp>. Acesso em: 14 jul. 2017.
- KURCGANT, Paulina et al. **Administração em Enfermagem**. 1. ed. São Paulo: EPU, 1991. 9° reimpressão 2008.

PEREIRA, Camila Gambini; PRADO, Juliana Maria do; MEIRELLES, Antonio José de Almeida; MEIRELLES, Maria Ângela de Almeida. Extração Sólido-Líquido. *In Operações Unitárias na Indústria de Alimentos* / organização Carmen Cecília Tadini et al. - 1 ed. - Ed. LTC. Rio de Janeiro, 2016.

RODRIGUES, João. Soxhlet – Laboratório Online. **Site F Ciências**, 2018. Disponível em: <<https://www.fciencias.com/2015/01/15/soxhlet-laboratorio-online/>>. Acessado em: 07 Nov. de 2018.

RODRIGUES, Rodolfo. Extração Sólido-Líquido. **Aula de Operações Unitárias II**. Universidade Federal do Pampa. Bajé, 2016.

ROGANTE, Maria Marilene; PADOVEZE, Maria Clara. **Padronização, Qualificação e Aquisição de Materiais e Equipamentos Médico-Hospitalares**. São Paulo: EPU, 2005.

SCHOENBERGER, Patricia Carina. **Teor de Antocianinas por Diferentes Temperaturas de Secagem em Farinha da Casca da Jabuticaba-Açu. Trabalho de conclusão de curso**. Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC. São Miguel do Oeste, 2018.

TONON, Renata Valeriano; BARONI, Alessandra Faria; HUBIGNER, Mirian Dupas. Outros Processos de Desidratação. *In Operações Unitárias na Indústria de Alimentos* / organização Carmen Cecília Tadini et al. - 2 ed. - Ed. LTC. Rio de Janeiro, 2016.

TONON, Renata Valeriano; BARONI, Alessandra Faria; HUBINGUER, Miriam Dupas. Outros Processos de Desidratação. *In Operações Unitárias na Indústria de Alimentos* / organização Carmen Cecília Tadini et al. - 1 ed. - Ed. LTC. Rio de Janeiro, 2016.

TURANI, Daiane; BRITES, Juliana Salete Rotini. **Caracterização Química e Otimização da Extração de Compostos Fenólicos e Antioxidantes de Ora-Pro-Nobis (Pereskia Aculeata Miller) Desidratado**. Trabalho de conclusão de curso. Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC. São Miguel do Oeste, 2018.

VON DENTZ, Fernanda Aline Cenatti; MAGRI, Luana. **Desenvolvimento de Picolé com Recheio de Amarula e Cobertura de Chocolate**. Projeto Integrador. Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC. São Miguel do Oeste, 2015.

ANEXO 1: Site do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do IFSC Câmpus São Miguel do Oeste.

Curso Superior em Tecnologia em Alimentos | Instituto Federal Santa Catarina - Câmpus São Miguel do Oeste

INSTITUTO FEDERAL Santa Catarina
Câmpus São Miguel do Oeste

TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

Site do curso Superior em Tecnologia em Alimentos do IFSC - Câmpus São Miguel do Oeste

Notícias e Documentos | **Contato** | **Acesso Rápido**

Início	O Curso	Autoavaliação do Curso	Documentos	Estágios	Infraestrutura	TCC
Biblioteca						
Laboratórios						
Quadra Esportiva						
Análise Instrumental						
Análise Sensorial						
Biologia e Microbiologia						
Bromatologia						
Carnes e Derivados						
Física						
Informática						
Leites e Derivados						
Microscopia						
Química e Fertilidade do Solo						
Vegetais e Panificação						

tecnologiaemalimentos.smo.ifsc.edu.br/index.php/fr/estrutura/laboratorios/

APÊNDICE A: POP Liofilizador de Bancada L101

	Procedimento Operacional Padrão (POP)	POP n° 81
Elaborado em Novembro/2018	Liofilizador L101 de Bancada	Laboratório de Análise Instrumental (C-108)
Elaborado por: Marcionei Bedin	Última Revisão: Aprovado por: COSUTA-SMO	Versão 01

1. Dados do Fabricante:

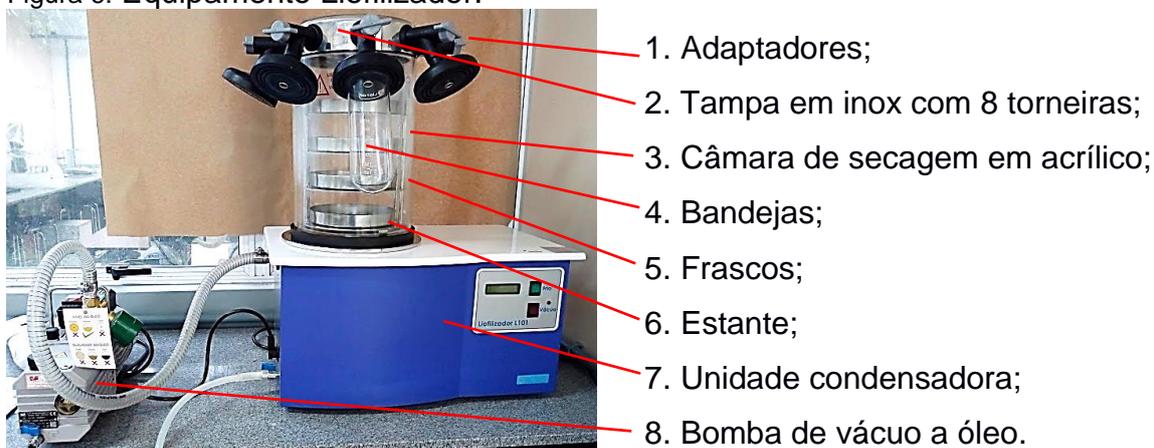
1.1 Liobras Comércio e Serviço de Liofilizadores Ltda. Rua José Saia, n° 260, Vila Alpes - São Carlos – SP. CEP 81730-010. Contato: 55 (16) 3372-4000 / <https://liobras.com.br/> / contato@liobras.com.br.

2. Aplicação do Equipamento:

2.1 Este equipamento é destinado ao uso laboratorial para a desidratação de produtos aquosos e/ou pastosos contidos em frascos, balões, ampolas ou bandejas.

3. Componentes do Equipamento:

Figura 6: Equipamento Liofilizador.



4 Características Técnicas:

4.1 Unidade condensadora

Constituído em aço inox AISI 304, capacidade de até 3,0 Kg de gelo em 24 h e capacidade total de 5,0 litros, temperatura de trabalho de até -55°C com refrigeração por compressor hermético com proteção térmica, gás isento de CFC e dupla ventilação. Gabinete com fechamento lateral e traseiro em aço inox escovado, frontal com poliestireno texturizado e tampo em resina acrílica. Sistema de drenagem com válvula de esfera. Painel com teclas e lâmpadas indicativas e display LCD com indicação digital de vácuo na escala de 15.000 a 1 µHg, temperatura em °C, temporizador no formato hh:mm:ss e voltagem (tensão da rede elétrica). Possui saída RS232 e software próprio para emissão de gráfico com variáveis acima. Medidas externas: 32 x 62 x 40 cm (A x L X P). Peso: 38,5 kg. Alimentação: 220V / 60Hz. Consumo: 650W.

4.2 Câmara de secagem em acrílico

Câmara em acrílico transparente com diâmetro externo de 25 cm de altura de 35 cm.

4.3 Tampa em inox com 8 válvulas

Tampa superior em aço inox AISI 304 com polímero sanitário espelhado, com 8 válvulas em neoprene para liofilização de frascos ou balões externos.

4.4 Bandejas

Bandejas em aço inox AISI 304 com polímero sanitário espelhado, com diâmetro de 18 cm, espessura de 2,5 cm e capacidade de até 500 mL cada.

4.5 Estante

Estante em aço inox AISI 304 com altura de 30 cm, com prateleiras com diâmetro útil de 18 cm cada. Altura livre entre as prateleiras de 7,3 cm.

4.6 Frascos

Frascos para liofilização em borosilicato, graduados, com boca de diâmetro de 7 cm e capacidade de 300 mL, com boca de diâmetro de 7 cm e capacidade de 500 mL, com boca de diâmetro de 8,5 cm e capacidade de 750 mL e com boca de 10 cm com capacidade de 1000 mL.

4.8 Adaptadores

Adaptadores em neoprene para encaixe para frascos, com boca de diâmetro de 7, 8,5 ou 10 cm e tubo de ligação em aço inox AISI 304.

4.9 Bomba de vácuo a óleo

Bomba de vácuo de duplo estágio com palhetas rotativas banhadas a óleo, velocidade de 10,2 m³/h (170 lpm ou 6 cfm), vácuo final de 3,7x10⁻³ mmHg (3,7 mmHg), válvula eletromagnética para remoção de vapores de óleo e dispositivo gás ballast para retirada de vapores d'água. Ruído máximo de 55dB. Peso 13,5 kg. Alimentação 220V/60Hz.

5. Procedimento Para Instalação do Equipamento:

5.1 Para efetuar a instalação do equipamento, este deve ser deixado em repouso por aproximadamente 1 hora antes de ser ligado à rede elétrica.

5.2 O local de instalação deve ser uma sala limpa e bem ventilada, preferencialmente com temperatura controlada em torno de 22 °C pois, a temperatura ambiente muito elevada pode prejudicar e comprometer o desempenho do equipamento.

5.3 Certificar-se que a bancada em que será instalado o equipamento esteja nivelado.

5.4 O espaçamento entre o equipamento e a parede e/ou outros objetos deve ser de no mínimo 15 cm entre as laterais e os fundos, para que haja circulação de ar. É comum que haja condensação e pingue gotas de água sob o equipamento, pois o condensador trabalha em temperatura muito baixa (-50 °C).

5.5 O equipamento deve ser ligado à rede elétrica, através do cabo próprio (incluso). Certifique-se que a tomada de alimentação esteja em conformidade com o equipamento, sendo: de tensão de 220 V, frequência de 50/60 Hz, com padrão de dois pinos e um pino terra, de carga de 6 A.

5.6 Para evitar vapores contaminados, resultantes da bomba de vácuo, no laboratório recomenda-se conectar uma mangueira (diâmetro ¾") ao escapamento da bomba do vácuo e canaliza-la para fora do ambiente. Esta mangueira não deve ser obstruída ou sifonada, pois pode comprometer o funcionamento da bomba.

5.7 A mangueira de ligação entre o liofilizador e a bomba de vácuo não deve ser superior a 1 m. O aumento pode prejudicar o funcionamento do vácuo.

5.8 Para a drenagem da água restante da liofilização pode ser feita a conexão uma mangueira ¼" ao dreno do condensador. Contudo, para condensadores de até 5 litros, pode ser utilizado um recipiente raso para a retirada d'água.

6 Procedimentos Para Montagem do Equipamento:

6.1 Coloque a unidade condensadora sobre a bancada em que será instalada;

6.2 Colocar o anel de vedação inferior (borracha preta) sobre a base, respeitando o limite que possui na parte superior do trap delimitado por uma saliência;

Figura 7: Unidade Condensadora.



6.3 Coloque o otimizador (disco de acrílico com um cano central de 10 cm - Figura 3) com o cano virado para baixo, sobre a base do trap já com a borracha de vedação.

Figura 8: Otimizador.



6.4 Colocar a estante em cima do otimizador, com as respectivas bandejas.

Figura 9: Estante.



Estante

6.5 Encaixar a câmara de acrílico fazendo com que o otimizador fique centralizado no nível baixo. Verificar novamente se a câmara está bem encaixada e nivelada;

Figura 10: Câmara de liofilização.



CÂMARA

6.6 Em seguida, coloque a tampa de inox com 8 torneiras.

Figura 11: Ilustração da tampa e torneiras.



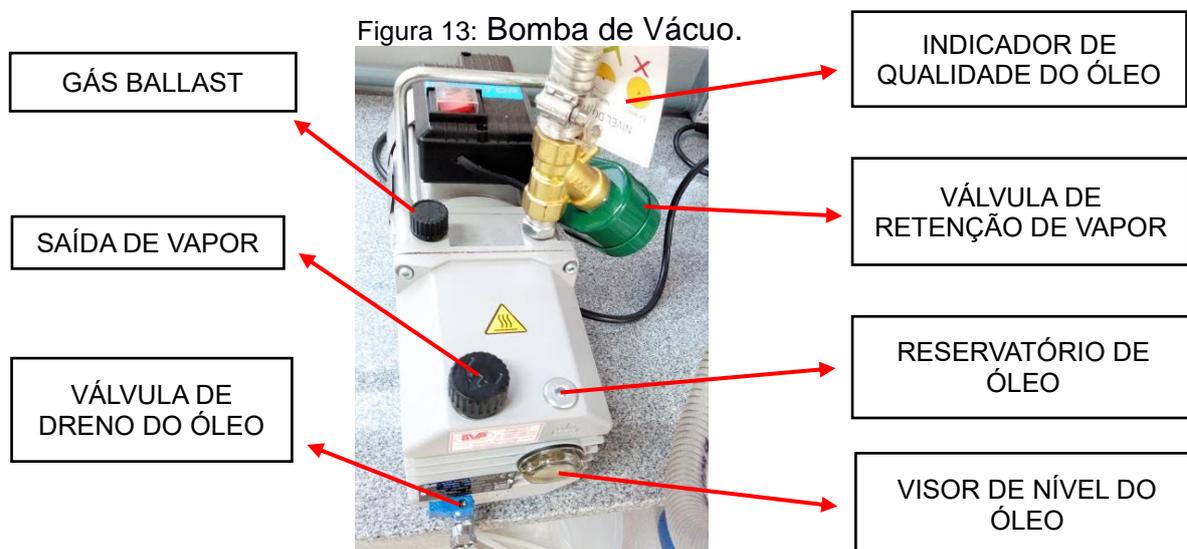
TAMPA COM 8
TORNEIRAS

6.7 Encaixar os adaptadores de frascos nas torneiras e em seguida encaixe os respectivos frascos.

Figura 12: Ilustração de encaixa do frasco à torneira.

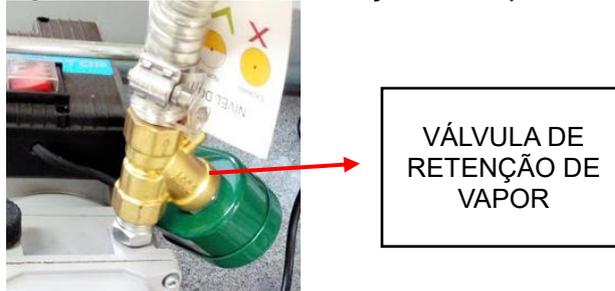


7 Procedimento Para Conectar a Bomba a Óleo ao Liofilizador



7.1 Conecte uma extremidade da mangueira à bomba de vácuo na saída onde há a válvula de retenção de vapor de óleo do motor da bomba, acoplada a uma caixa verde.

Figura 14: Válvula de retenção de vapor.



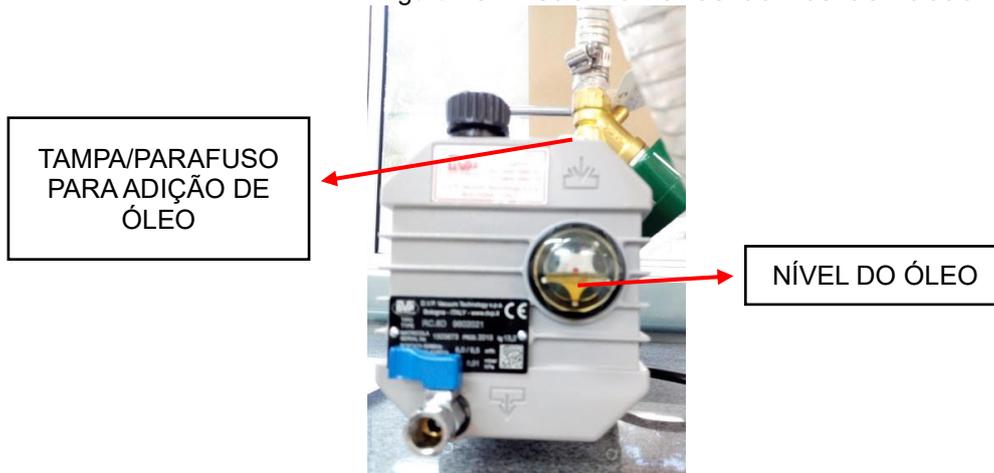
7.2 Conecte a outra extremidade da mangueira na entrada de vácuo do Liofilizador que fica do lado esquerdo, acima da saída elétrica para a tomada da bomba de vácuo. Coloque a mangueira com pelo menos 2 cm encaixada em ambas as extremidades, com uma chave apropriada, aperte as braçadeiras sem fazer força excessiva. Após, conecte o cabo de energia da bomba de vácuo ao liofilizador na tomada de encaixe “BOMBA VÁCUO”.

Figura 15: Ilustração de tomada de vácuo e dreno.



7.3 Verifique o nível do óleo da bomba de vácuo. Caso não esteja no nível indicado pelo ponto vermelho no centro do visor, efetuar o nivelamento adicionando óleo através da abertura do parafuso “reservatório de óleo” (indicado na figura do item 7), situado ao lado da tampa preta, na parte superior da bomba. Para este procedimento, utilizar o funil e o galão que acompanham o equipamento, a fim de evitar derramamentos de óleo sobre a bomba. Efetuar esta operação com a bomba desligada. O NÍVEL DO ÓLEO DEVE SER EXATAMENTE NA BOLINHA VERMELHA NO CENTRO DO VISOR, com a bomba a temperatura ambiente. Recomenda-se utilizar o óleo Vaccum Pump Oil, marca Mobil.

Figura 16: Visão frontal da bomba de vácuo.



7.4 Conectar o liofilizador à rede elétrica com o cabo que acompanha o equipamento e ele estará pronto para ser utilizado. Para iniciar a operação ligue o botão **FRIO** e observe dentro de alguns segundos se o marcador no painel digital marca a voltagem correta. O aparelho está pronto para ser operado.

8. Procedimento Para Utilização do Equipamento

8.1 Verificar o nível de óleo da bomba de vácuo. Este deve estar no ponto vermelho na metade do visor e de coloração clara (verificar Item 10).

8.2 Verificar se não há água no trap. Se houver, abrir o dreno e limpar o trap, drenando a água no seu interior. O dreno deve ser fechado após a limpeza.

8.3 Ligue o botão **FRIO** e aguarde aproximadamente 30 minutos e observe no visor se a temperatura atingiu $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.4 Verificar todas as conexões das partes móveis (torneiras, mangueiras, anéis de vedação, e câmara), de forma que não haja vazamento quando o vácuo for aplicado.

8.5 Se ouvir o som de vazamento de ar ou se a câmara não ficar “grudada” na base em até 5 segundos, desligue o vácuo, retire os anéis de vedação de contato da parte de baixo e de cima da câmara, recolque-os no lugar e repita a operação. Isso deverá ser suficiente para que se acomodem melhor na câmara quando o vácuo for realizado novamente.

8.6 Depois de formar o vácuo na câmara, aguarde alguns minutos até o painel indicar vácuo menor que $500\text{ }\mu\text{Hg}$.

8.7 Para utilizar as **válvulas** para frascos, certifique-se que todas estejam na posição **ABRIR** (flecha indicada na válvula para cima). Com o sistema de vácuo e o condensador em temperatura próxima a $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ encaixe o frasco com o produto congelado na torneira e gire-a para a posição **VÁCUO** (flecha indicada na válvula para baixo). Observe que o vácuo irá subir.

8.8 Aguarde o vácuo baixar para menos de $500\text{ }\mu\text{Hg}$ e repita a operação com os demais frascos. Recomenda-se colocar os frascos um de cada vez, num intervalo de 10 minutos entre eles.

8.9 Para retirar o frasco após a liofilização, voltar a torneira para a posição **ABRIR** (flecha indicada na válvula para cima). Aguarde o final da descompressão e retire o frasco da torneira.

8.10 Para utilizar a **estante com as bandejas**, remova a câmara e coloque as bandejas com o produto congelado o mais rápido possível, encaixe a câmara sobre o anel de vedação e ligue o vácuo. Ao ligar o vácuo certifique-se que a câmara esteja bem encaixada, pois, caso contrário, entrará ar no sistema e a bomba de vácuo começará a jogar óleo pelo escapamento.

8.11 Durante o processo, o indicador de vácuo deve estar sempre abaixo de 500 mmHg , podendo chegar até 50 mmHg ou menos ao final do processo.

8.12 Para desligar o liofilizador, retire todos os frascos, desligue a bomba de vácuo e em seguida gire uma das torneiras bem devagar para a posição **VÁCUO** (flecha indicada na válvula para baixo), para que haja entrada de ar no sistema. Caso estiver utilizando bandejas, é aconselhável utilizar o dreno como entrada de ar, para que a entrada do ar não danifique o produto liofilizado.

8.13 Após o uso do liofilizador, quando o degelo da unidade condensadora houver ocorrido, abra o dreno para a saída da água resultante do descongelamento.

8.14 Para instalação do Software do Registrador Gráfico Para Processos de Liofilização, utilizar o disco rígido que acompanha o equipamento e consulte o manual do usuário.

9. Procedimento para Limpeza do Equipamento

A limpeza do equipamento deve ser realizada após cada uso.

9.1 Para a limpeza do equipamento deve-se utilizar apenas água e sabão neutro, seguido de enxágue e secagem. Esta última, podendo ser com papel toalha e/ou

tecido de algodão. É importante não utilizar materiais abrasivos ou que causam ranhuras pois, danificam o equipamento.

9.2 Caso entre água pela tomada de vácuo e atinja a bomba de vácuo, será necessário a troca do óleo.

9.3 Todas as partes de borracha (torneiras, mangueiras, anéis, e o'rings de vedação) devem ser limpas com água e sabão neutro, seguido de enxágue e secagem.

10. Cuidados na Utilização do Equipamento

Cuidados com a bomba de vácuo

10.1 O nível do óleo deve ser verificado sempre antes do uso, com a bomba a temperatura ambiente, e, diariamente, quando estiver em uso contínuo. A qualidade do óleo deve ser verificada sempre quando houver alteração. A bomba de vácuo carrega consigo uma etiqueta onde apresenta os níveis e qualidade que deve possuir o óleo.

Figura 17: Níveis de óleo.

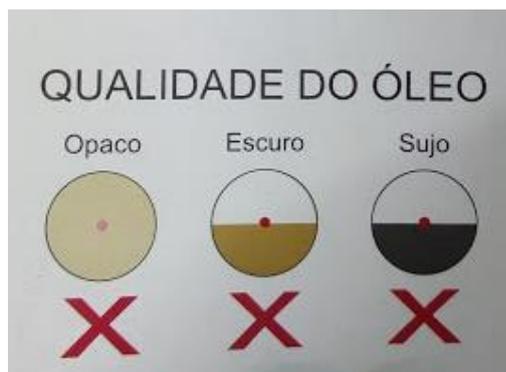


10.2 Caso o óleo se torne opaco, este pode conter umidade (água), utilizar gás ballast por algumas horas pode ser suficiente para removê-la. Para utilizar o gás ballast com a bomba em funcionamento durante o processo, abra uma volta do parafuso do gás ballast, situado na parte superior da bomba de vácuo (ver figura do item 7) e deixe assim por aproximadamente uma hora. Com este procedimento,

irá sair um pouco de vapor pelo escapamento da bomba e ocorrerá uma pequena perda de vácuo (não deve ultrapassar os 500 mmHg).

10.3 Se a utilização do gás ballast não resolver o problema, será necessária a troca do óleo. A troca deverá ser realizada com a bomba quente (pelo menos com 1 hora de funcionamento) para que o óleo escorra mais facilmente para fora da bomba.

Figura 18: Qualidades do óleo.



10.4 Para realizar a troca do óleo, deve-se abrir o parafuso indicado no item 7 como “reservatório de óleo”, que fica na parte superior da bomba, em seguida abra o dreno que fica na parte inferior da bomba. Capte o óleo em um recipiente com capacidade superior a 660 mL (volume aproximado de óleo presente na bomba). Após escorrer todo o óleo, feche o dreno e complete o nível com óleo novo. O óleo recomendado é o VACCUM PUMP OIL da marca Mobil.

11. Manutenção

11.1 A manutenção do aparelho deve ser realizada apenas por empresa especializada. Sendo assim, a assistência técnica deve ser contatada para efetuar-se consertos e/ou reparos.

12. Referências

LIOBRAS. **Liofilizadores L101**. Manual de instruções. São Carlos – SP, 2017.

13. Revisões do POP

Item	Resumo das alterações	Responsável pela revisão

APÊNDICE B: POP Extrator de Gordura Soxhlet

	Procedimento Operacional Padrão (POP)	POP n° 80
Elaborado em Novembro/2018	Extrator de Gordura Soxhlet Fracionada	Laboratório de Bromatologia (B-103)
Elaborado por: Marcionei Bedin	Última Revisão: Aprovado por: COSUTA-SMO	Versão 01

1. Dados do Fabricante:

1.1 Allerbest Produtos Para Laboratórios. Rua Anne Frank, n° 5121 - Curitiba – PR. CEP 81730-010. Contato: (41) 3376-5034 (41) 3376-5035 (41) 3278-0372 / <http://allerbest.com.br> / contato@allerbest.com.br.

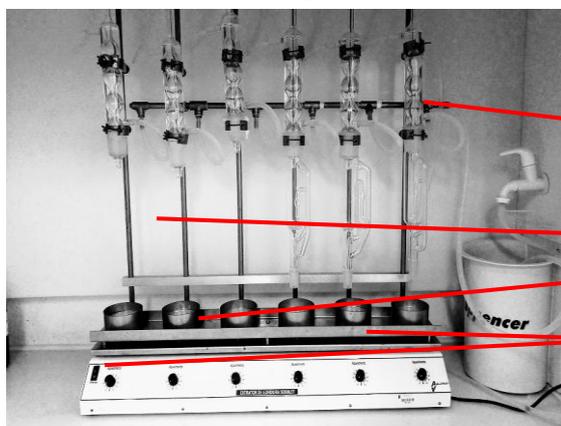
2. Aplicação do Equipamento

2.1 Este equipamento destina-se a extração de resíduos graxos, lipídeos e gorduras, partindo-se do princípio de extração fracionada tipo Soxhlet.

3. Componentes do Equipamento

3.1 Equipamento completo

Figura 19: Extrator de gordura Soxhlet.

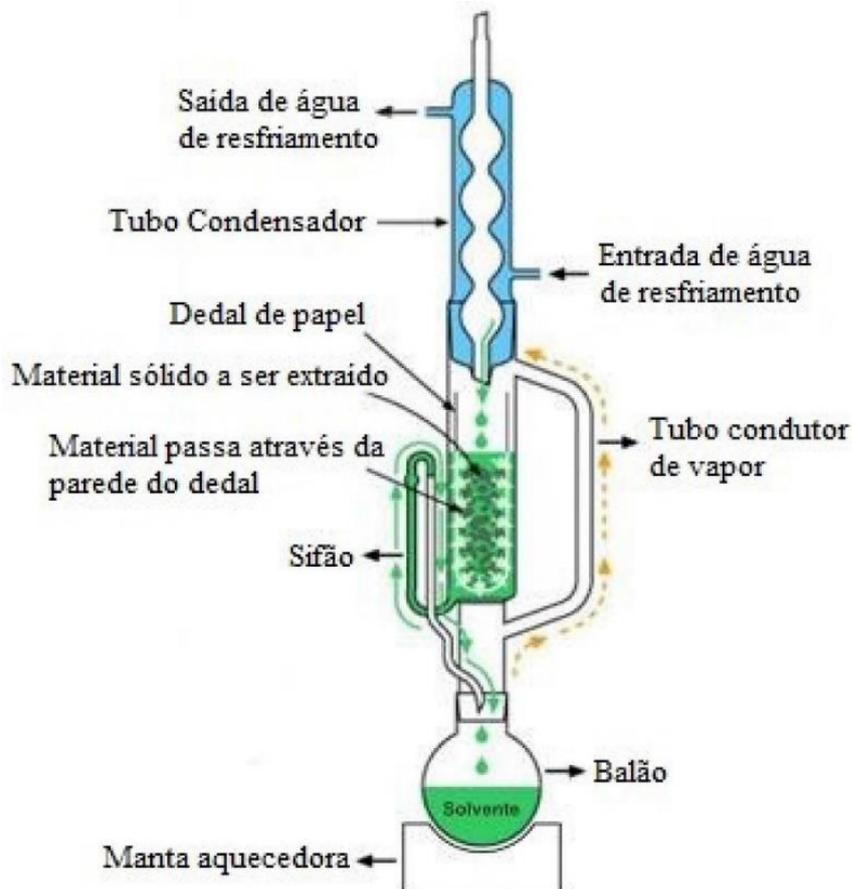


1. Conjunto extrator
2. Haste de suporte do conjunto extrator
3. Chapa aquecedora
4. Tomada liga/desliga
5. Controle de temperatura

- Caixa em chapa de aço 1020, revestido por pintura epóxi eletrostático;
- 6 hastes e garras para provas em aço inox AISI-304;
- Resistências encapsuladas em placa de porcelana;
- Sistema de refrigeração tipo Manifold;
- Controlador de temperatura eletrônico individual por prova;
- Interruptor liga e desliga;
- Cabo de força com dupla isolação e plugue de três pinos (Norma ABNT 14136);
- 6 condensadores tipo bola;
- 6 conjuntos extratores e recuperadores;
- 6 balões de fundo chato com junta cônica esmerilhada com capacidade de 250 mL; e
- Filtros/cartuchos.

3.2 Conjunto Extrator

Figura 20: Conjunto extrator.



3.3 Características Técnicas

- Tensão elétrica: 220 V
- O controle de temperatura é feito de forma individual em cada prova, atingindo até 250 °C.
- Capacidade dos balões de fundo chato com junta cônica esmerilhada: 250 mL
- Potência das resistências encapsuladas em placa de porcelana: 250 W
- O sistema de refrigeração possui entrada e saída simultâneas e independentes para fluido

4. Procedimento para Utilização do Equipamento

- 4.1 Conectar cabo de força a rede elétrica (220 V);
- 4.2 Verificar as conexões de resfriamento e o fluxo de fluido;
- 4.3 Pesar em balança analítica a amostra finamente moída em um cartucho de Soxhlet previamente preparado com papel filtro e algodão (anotar o peso);
- 4.5 Secar em estufa a amostra preparada, conforme indicado pela metodologia utilizada;
- 4.6 Preencher o cartucho com algodão, até cobrir toda a amostra. Manipular o cartucho e o algodão com uma pinça ou com luvas;
- 4.7 Colocar o cartucho, após secagem, dentro do extrator de Soxhlet;
- 4.8 Pegar com tenaz um balão de fundo chato com boca esmerilhada e já com pérolas de ebulição, previamente seco e pesar;
- 4.9 Adicionar éter de petróleo, ao balão, de acordo com a metodologia aplicada, e conectar o balão ao extrator de Soxhlet (conjunto extrator);
- 4.10 Conectar o conjunto extrator ao condensador;
- 4.11 Ligar a chapa aquecedora no botão liga/desliga, situado no lado esquerdo inferior do equipamento;
- 4.12 Ajustar a temperatura desejada, utilizando os botões controladores;
- 4.13 Manter em aquecimento por longo período (ideal 8 horas após início da fervura, com velocidade de gotejamento de 4 a 5 gotas por segundo, podendo variar de acordo com a metodologia aplicada);

4.14 Após o resfriamento do equipamento a temperatura ambiente, retirar o conjunto extrator, tendo-se o cuidado para remover o máximo de éter do balão antes de efetuar a secagem em estufa;

4.15 Colocar o balão na estufa para secagem de acordo com a metodologia aplicada; e,

4.16 Resfriar em dessecador e pesar o balão.

5. Procedimento para Limpeza do Equipamento

5.1. Após a conclusão da extração e pesagem do conteúdo extraído, com o equipamento já resfriado à temperatura ambiente, remover as porcas borboletas e retirar com cuidado as vidrarias acopladas.

5.2. Efetuar a limpeza do conjunto extrator utilizando-se água e detergente neutro.

5.3. Para melhor limpeza, pode-se utilizar escova ou esponja adequadas, sendo que estas não deverão causar qualquer dano físico à vidraria, tendo em vista o comprometimento da funcionalidade do equipamento.

5.4 Deve-se ter atenção para não usar detergentes ou saneantes que reajam com o vidro, para evitar a danificação e possível inutilização do conjunto extrator, sendo indicado apenas o detergente neutro.

5.5 Sempre após o uso, verificar a existência de poeira e demais sujidades em todas as partes do equipamento. Havendo, efetuar a limpeza seco com papel toalha ou jato de ar.

6. Cuidados na Utilização do Equipamento

6.1 Este equipamento não deve ser manuseado e/ou operado por crianças e pessoas que desconheçam as instruções de operações;

6.2 Sempre, ao conectar e/ou desconectar o cabo de força, não puxar pelo cabo (fio) para evitar choque elétrico e para não danificar o mesmo;

6.3 Não retirar o pino terra e nem utilizar adaptadores. O não aterramento pode causar choques elétricos, com RISCO DE MORTE.

6.4 Nunca desmontar, consertar ou modificar a unidade. Estas operações podem causar incêndios e ferimentos, devido ao mau funcionamento e manuseio incorreto.

6.5 Para melhor conservação do equipamento, não deixar acumular resíduos, efetuando limpezas periódicas;

6.6 Para a limpeza do equipamento, não utilizar produtos e/ou materiais abrasivos e corrosivos; e,

6.7 Após o uso, aguardar o equipamento voltar a temperatura ambiente para limpá-lo ou guardá-lo.

7. Manutenção

7.1 A manutenção do aparelho deve ser realizada apenas por empresa especializada. Sendo assim, a assistência técnica deve ser contatada para efetuar-se consertos e/ou reparos.

8. Referências

8.1 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Método de Soxhlet. Roteiro prático. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/napead/projetos/bromatologia/lipideos/soxhlet.php>>. Acessado em: 02 out de 2018.

8.2 ALLERBEST, Produtos para laboratórios. **Extrator de Gordura Soxhlet Fracionada**. Manual do usuário. Curitiba, 2018.

9. Revisões do POP

Item	Resumo das alterações	Responsável pela revisão