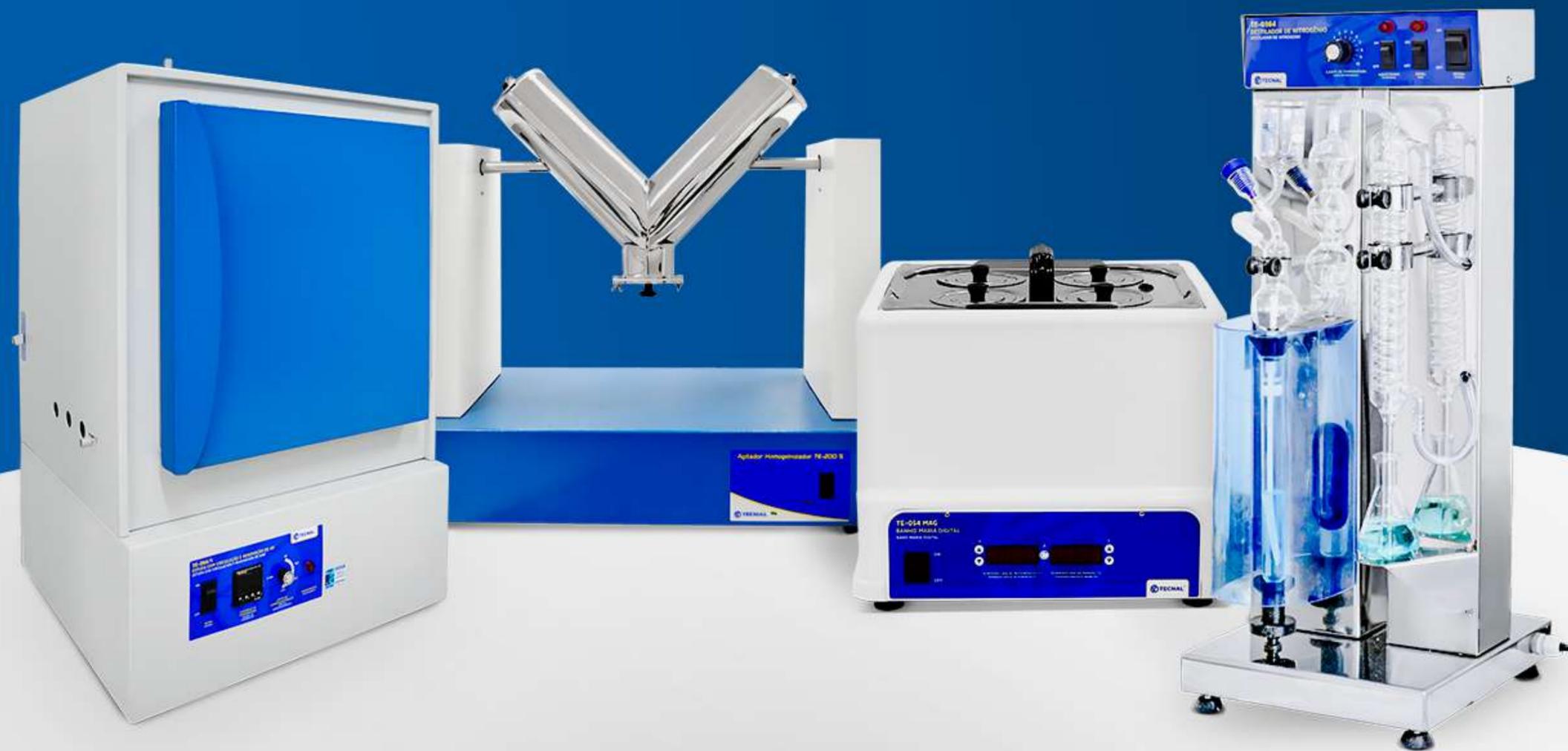


E-BOOK

# EQUIPAMENTOS PARA ANÁLISES BROMATOLÓGICAS



# ÍNDICE

---

<b>3</b>	<b>BROMATOLOGIA</b>
<b>4</b>	<b>COLETA DE AMOSTRAS</b>
<b>5</b>	<b>PREPARO DE AMOSTRAS</b>
<b>8</b>	<b>ANÁLISES</b>
<b>21</b>	<b>QUALIDADE DA ÁGUA</b>
<b>23</b>	<b>PREPARO DE SOLUÇÕES</b>
<b>24</b>	<b>BANHOS TERMOSTATIZADOS</b>
<b>25</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>

# BROMATOLOGIA



O termo bromatologia é derivado do grego "broma", que significa alimento, e "logos", que significa ciência. Assim, é possível definir bromatologia como a ciência que estuda os alimentos, sua composição química, sua ação no organismo, seu valor calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e, também, adulterantes, contaminantes, fraudes, entre outros.



A análise bromatológica, dentro do contexto da química analítica aplicada, desempenha importante papel avaliador da qualidade e da segurança dos alimentos. Em determinados momentos, a sua utilização torna-se decisiva para equacionar e resolver problemas de saúde pública e também para definir e complementar ações de vigilância sanitária. Atua, também, como coadjuvante nas inovações tecnológicas de alimentos.

Dentre os requisitos essenciais para evidenciar a qualidade de um trabalho laboratorial, a escolha adequada da metodologia analítica é de grande relevância. Neste sentido, a operacionalidade de um processo que possibilite a sua execução sempre de uma mesma forma, permitirá a verificação de cada uma de suas etapas, de maneira a obter resultados confiáveis.

# COLETA DE AMOSTRAS

A primeira fase para analisar um produto é a de coleta das amostras, que deve ser previamente planejada, pois, se não for realizada de uma forma adequada, impossibilitará o processo de análise. Depois de realizar a coleta, a amostra deve ser identificada e acondicionada, evitando qualquer alteração na mesma. Se for necessário, conservar a uma temperatura menor do que a ambiente (< 25°C), podendo-se utilizar a Incubadora Refrigerada **TE-382/1** ou a Incubadora B.O.D **TE-371/240L**.



**TE-371/240L**  
Incubadora BOD

# PREPARO DE AMOSTRAS

Para o preparo de amostras sólidas, deve-se fragmentar e homogeneizar de acordo com sua consistência. Para amostras de carnes, é possível utilizar o Micro Moinho Homogeneizador **TE-645**; para grãos e alimentos em geral, o Moinho de Rotor Tipo Ciclone **R-TE-651/2**; para folhas secas, raízes e tubérculos, pode-se utilizar o Moinho Super Macro **R-TE-680**.



**R-TE-651/2**  
Moinho de rotor

Para grãos e alimentos em geral, principalmente quando a amostra é mais sensível ao calor, há a opção de se utilizar o Moinho Multiuso **TE-631/4**, o qual possui uma câmara refrigerada que evita o aquecimento da amostra durante a moagem, mantendo sua integridade.



**TE-631/4**  
Moinho multiuso

**R-TE-680**  
Super macro moinho



**TE-645**  
Micro moinho  
homogeneizador

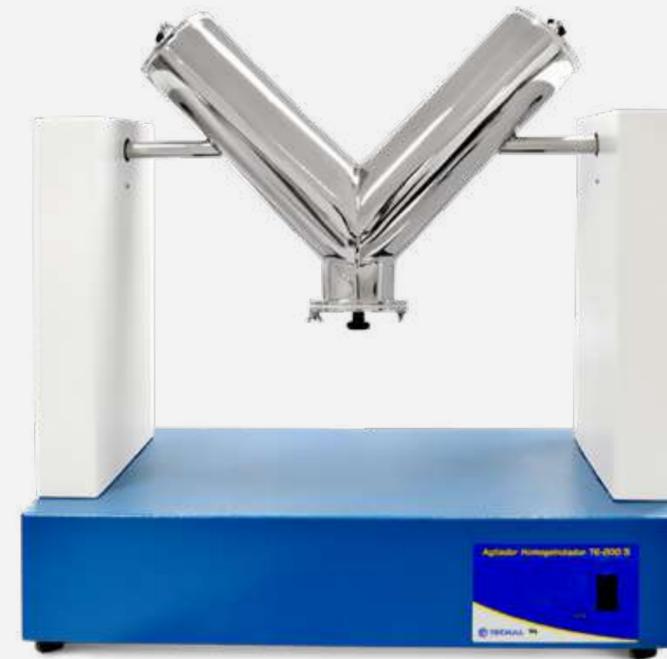


# PREPARO DE AMOSTRAS

**TE-201**  
Agitador  
homogenizador em "Y"



**TE-200**  
Agitador  
homogeneizador em "V"



Há ainda os Quarteadores tipo Johnes, que podem ser utilizados para melhorar a homogeneização de amostras de grãos **TE-064** e **TE-066**. São indicados também homogeneizadores como **TE-200**, que possui formato de "V"; e **TE-201**, que possui formato em "Y", os quais são bastante utilizados para amostras em pó ou grânulos.

# PREPARO DE AMOSTRAS



**TE-039/1**  
Agitador mecânico  
alto torque



**TE-394/1-MP**  
Estufa com circulação  
e renovação de ar

Para o preparo de amostras líquidas ou com alto teor de umidade, deve-se agitar até sua completa homogeneização, que pode ser realizada com um Agitador Mecânico Alto Torque **TE-039/1** para amostras com maior viscosidade; ou com um Agitador Mecânico **TE-139**, para amostras com menor viscosidade.

Em seguida, evaporar em banho maria, que pode ser o Banho-Maria Digital **TE-054-MAG** ou **TE-056-MAG** e realizar secagem em Estufa com circulação e Renovação de Ar **TE-394/1-MP** ou maiores, de acordo com a necessidade. Após o preparo da amostra, são realizadas as análises.



**TE-139**  
Agitador mecânico



**TE-054-MAG**  
Banho maria digital



**TE-056-MAG**  
Banho maria digital

# ANÁLISES

A determinação da umidade do alimento é, normalmente, a primeira análise bromatológica a ser realizada na rotina de inspeção. Essa técnica é aplicada para produtos e subprodutos de origem animal, vegetal e mineral, rações e concentrados. Corresponde à perda em massa do produto, quando aquecido em condições em que a água e outras substâncias que se volatilizam são removidas por secagem em estufa a 105 °C.

O equipamento pode ser a Estufa com Circulação e Renovação de Ar **TE-394/2-MP** ou maiores, de acordo com a necessidade. Para pesagem, utiliza-se Balança Analítica **SHI-AUY-220**, após a amostra ser retirada da estufa, deve ser esfriada em dessecador, o qual pode ser o Dessecador a Vácuo **TE-3950** ou **TE-3950/1**, usado juntamente com uma Bomba de Vácuo **TE-0581**.



**TE-0581**  
Bomba de vácuo  
isenta de óleo



**TE-3950**  
Dessecador à vácuo



**TE-3950/1**  
Dessecador à vácuo



**TE-394/2-MP**  
Estufa com circulação  
e renovação de ar



**SHI-AUY-220**  
Balança analítica  
unibloc

# ANÁLISES

**DRA-TWISTGRAIN PRO**  
Medidor portátil de  
umidade de grãos



Quando a amostra não suporta temperaturas altas, pode-se utilizar Estufa a Vácuo **TE-395**, na qual a temperatura pode ser bastante reduzida (por volta de 70°C), preservando a amostra e evitando a formação de crostas na superfície, que dificultaria a evaporação da água. Desde que seja realizada validação, pode-se utilizar o Medidor Portátil de Umidade em Grãos **DRA-TWISTGRAIN PRO** ou o Analisador de Umidade **SHI-MOC-63U**, os quais fornecem resultados rápidos.

O resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a 550-570°C recebe o nome de cinzas, que são os resíduos inorgânicos que permanecem após a queima da matéria orgânica. Muitas vezes, é vantajoso combinar a determinação direta de umidade e a determinação de cinzas, incinerando o resíduo obtido na determinação de umidade.

**SHI-MOC-63U**  
Analisador de umidade



**TE-395**  
Estufa a vácuo

# ANÁLISES



**W-ONE**  
Forno mufla

A amostra é pesada em Balança Analítica **SHI-AUY-220**, carbonizada em Mufla **W-One** a 550°C, até as cinzas ficarem brancas ou ligeiramente acinzentadas, resfriada em Dessecador **TE-3950** ou **TE-3950/1** até a temperatura ambiente e pesada novamente em Balança Analítica **SHI-AUY-220**. Caso seja necessário, pode-se usar previamente uma Chapa Aquecedora **TE-0181** para secar a amostra.



**TE-0181**  
Chapa aquecedora



**TE-3950**  
Dessecador à vácuo



**TE-3950/1**  
Dessecador à vácuo

# ANÁLISES

A atividade de água (aw) representa intensidade de ligação da água com os demais componentes do alimento, uma vez que o teor de água livre está presente no mesmo. Este parâmetro

indica o quanto o alimento está predisposto a sofrer alterações, principalmente no que se refere a alterações por microrganismos. É possível utilizar o Analisador de Atividade



**SHE-TEC60CP**  
Colorímetro portátil  
para análise de cor

de Água **NOV-LABTOUCH-BASIC**.

Alterações na cor dos alimentos podem indicar a falta de padronização ou degradação dos produtos. Desta forma, é importantíssima a utilização de um equipamento que quantifique esta cor comparando-a com padrões pré-estabelecidos. Para tanto, o Colorímetro modelo **SHE-TEC60CP** é um equipamento bastante versátil, além de portátil, que possibilita a padronização dos produtos.



**NOV-LABTOUCH-BASIC**  
Analisador de atividade  
de água

# ANÁLISES

A determinação de proteína é realizada pelo método de Kjeldahl, que determina a matéria nitrogenada total de uma amostra. O princípio do método baseia-se em três etapas: digestão, destilação e titulação.

A digestão consiste na transformação do nitrogênio das substâncias nitrogenadas, por ebulição com ácido sulfúrico concentrado e catalisadores, em sulfato de amônio. O Bloco Digestor utilizado pode ser micro **TE-040/25** ou **TE-041/25** usado juntamente com a Galeria Exaustora micro **TE-040/25-GE** ou o Bloco Digestor macro **TE-008/50-04** ou **TE-005/50-04**, usados respectivamente com as Galerias Exaustoras macro **TE-008/50-GE** e **TE-005/50-GE**. A escolha é de acordo com a amostra a ser digerida e a demanda de análises.

Também pode ser utilizado um Scrubber **TE-152** que neutraliza os vapores oriundos da digestão.

Os blocos **TE-041/25** e **TE-0081/50** acrescentam a função de rampas e patamares cujo sistema permite que se faça uma programação de subida automática da temperatura, liberando o analista de realizar tal ação manualmente.



**TE-040/25**  
Bloco digestor micro



**TE-005/50-04**  
Bloco digestor macro



**TE-041/25**  
Bloco digestor micro  
com rampas e patamares



**TE-0051/50**  
Bloco digestor macro  
com touch screen

# ANÁLISES



**TE-040-25-GE**  
Galeria exaustora micro



**TE-008/50-GE**  
Galeria exaustora



**TE-008/50-04**  
Bloco digestor macro



**TE-005/50-GE**  
Galeria exaustora macro

**TE-152**  
Neutralizador de gases



**TE-0081/50**  
Bloco digestor macro  
com touch screen



# ANÁLISES

Na destilação, o sulfato de amônio é tratado com hidróxido de sódio em excesso, liberando amônia sob a forma de hidróxido de amônio, que é destilado e recolhido em ácido bórico. O nitrogênio é então determinado por titulação com ácido clorídrico valorado, ao vermelho de metila, pode utilizar-se o **TE-0364** – Destilador de Nitrogênio/proteína ou o **TE-0365/1** – Destilador de Nitrogênio com Três Provas ou **TE-0366** – Destilador de Nitrogênio Automático.



**TE-0366**  
Destilador de  
nitrogênio automático



**TE-0364**  
Destilador  
de nitrogênio



**TE-0365-1**  
Destilador de  
nitrogênio 3 provas

# ANÁLISES



**TE-044-8/50**  
Sistema para determ.  
de gordura

Os lipídios são compostos orgânicos, insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos apolares, cuja determinação pode ser feita utilizando equipamento para a extração a quente com solvente pelo método de Soxhlet, que é um método de extração de modo intermitente, utilizando-se a bateria de extração tipo Sebelin/Soxhlet **TE-1881/6**, ou equipamento para a extração à quente com solvente pelo método de Goldfish, que é um método de extração de modo contínuo, utilizando-se o Sistema Para Determinação de Gordura **TE-044-5/50** ou **TE-044-8/50**.



**TE-045/8**  
Sistema para  
determinação  
de gordura



**TE-1881/6**  
Bateria de extração  
tipo sebelin/soxhlet

Os extratores **TE-045** podem contar opcionalmente com a função de rampas e patamares cujo sistema permite que se faça uma programação de subida automática da temperatura, liberando o analista de realizar tal ação manualmente.



**TE-045/5**  
Sistema para  
determinação de gordura

# ANÁLISES

Fibra alimentar, também denominada fibra dietética, é resistente à ação das enzimas digestivas humanas e é constituída de polímeros de carboidratos, com três ou mais unidades monoméricas, e mais a lignina. Para sua determinação podem ser utilizados Banho com Circulação para Determinação de Fibra Alimentar **TE-056-FIB** e Sistema de Filtração para Determinação de Fibra Alimentar **TE-049/1**, equipamentos especialmente desenvolvidos para essa análise, além dos equipamentos comuns às outras análises, já mencionados.



**TE-049/1**  
Sistema de filtração p/  
determ. de fibra alimentar



**TE-056-FIB**  
Banho maria p/ determ.  
de fibra alimentar

# ANÁLISES



**R-TEC-7-MP**  
Medidor de pH  
microprocessado

**KEM-RA-600**  
Refratômetro de  
bancada



**REICHERT AR-200**  
Refratômetro  
portátil digital



**PH-7400-010**  
Medidor de pH para carne



A medida do pH é importante para as seguintes determinações: deterioração do alimento com crescimento de microrganismos, atividade das enzimas, retenção do sabor-odor de produtos de frutas, verificação do estado de maturação de frutas, escolha da embalagem, entre outros. Pode-se utilizar o Medidor de pH Microprocessado **R-TEC-7-MP** para amostras em geral. Há também a opção de se utilizar o Medidor de pH Para Carne **PH-7400-010**.

O teor de sólidos solúveis é o total de todos os sólidos dissolvidos em água, incluindo açúcar, proteínas, óleos essenciais, aminoácidos livres, ácidos, e é usualmente medido em ° Brix (escala numérica) a 200°C, o equipamento utilizado pode ser o Refratômetro Portátil **Reichert AR-200** ou o Refratômetro de Bancada **KEM-RA-600**.

# ANÁLISES

Minerais são determinados por espectrometria de absorção atômica com chama, que se refere a quantificação dos minerais: ferro, cobre, cálcio, magnésio, zinco, manganês, sódio e potássio, após a realização da digestão da amostra. São utilizados forno Mufla **W-One**, Chapa Aquecedora **TE-038**, Balança Analítica **SHI-AUY-220**, Estufa **TE-394/2-MP**, e Espectrofotômetro de Absorção Atômica **GBC SavantAA** com chama equipado com corretor de background e lâmpada do elemento a ser determinado.

Há a opção de se utilizar o Fotômetro de Chama **910-M** para analisar a dosagem dos elementos específicos sódio e potássio, podendo abranger cálcio e lítio (filtros opcionais).



**TE-038**  
Chapa aquecedora



**TE-394/2-MP**  
Estufa com circulação  
e renovação de ar



**GBC-SAVANTAA**  
Espectrofotômetro de  
absorção atômica



**910-M**  
Fotômetro de chama

# ANÁLISES



**TE-0861**  
Determinador de  
açúcares redutores



**TE-088**  
Determinador de  
açúcares redutores

Para determinação de açúcares redutores, usa-se o método de Fehling, que possui, como princípio, a capacidade de os açúcares redutores reduzirem o  $\text{Cu}^{2+}$  (azul) a  $\text{Cu}^{1+}$  (vermelho) sob aquecimento em pH fortemente alcalino. Os métodos de determinação de glicídios estão baseados nas propriedades físicas das soluções ou no poder redutor dos glicídios mais simples (aos quais se pode chegar por hidrólise, no caso dos mais complexos).

A hidrólise dos não-redutores é feita, previamente, por meio de ácido ou enzimas utilizando-se um Banho-maria **TE-054MAG**. O Determinador de Açúcares Redutores pode ser o **TE-0861** ou **TE-088**, o qual possui eletrodo de platina para indicar o ponto final da titulação, melhorando a precisão e repetibilidade da análise.



**TE-054-MAG**  
Banho maria digital

# ANÁLISES



**F-750**  
Espectrofotômetro  
nir - infravermelho

Para Controle de Qualidade de Frutas no pomar ou nas câmaras de armazenamento, podem ser utilizados os equipamentos da marca Felix, sendo o **F-750** um espectrofotômetro Nir, que possibilita a análise de Brix, Matéria seca, cor interna e externa, etc. Em adição, no controle dos gases (Etileno, O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>) envolvidos no amadurecimento das frutas ou também para embalagens de diversos produtos (contendo atmosfera modificada por exemplo), são indicados os equipamentos **F-950** e **F-920**. São portáteis e bastante simples de operar.



**F-920**  
Analisador de  
gás portátil



**F-950**  
Analisador de  
gases portátil

# QUALIDADE DA ÁGUA

Em todas as análises, utiliza-se água de qualidade no preparo das soluções para não influenciar o resultado final de forma errada. Para isso, é necessário o uso de destiladores ou de osmose reversa para se obter a qualidade de água requerida para os ensaios.

Como destiladores, pode-se utilizar os modelos **TE-1782** e **TE-1788** que são destiladores de água de vidro, o **TE-17823** que é um bi-destilador (para melhor qualidade); o **TE-2755** e **TE-2801** destiladores de água tipo Pilsen, o Osmose Reversa **TE-4007/10** e o **TE-4008** – Osmose reversa automatizada, que já contém um barrilete para armazenamento da água com sistema automático de nível, fazendo com que quando este seja atingido a bomba desligue automaticamente.



**TE-1788**  
Destilador de água



**TE-17823**  
Bidestilador de água



**TE-1782**  
Destilador de água

# QUALIDADE DA ÁGUA



**TE-2755**  
Destilador de água  
tipo Pilsen



**TE-2801**  
Destilador de água  
tipo Pilsen



**TE-4007/10**  
Osmose reversa



**TE-4008**  
Osmose reversa

# PREPARO DE SOLUÇÕES

A escolha do destilador depende do grau de pureza pretendido. Para o armazenamento desta água, há o Barrilete em **PVC BP-0301** (20 litros) e o **BP-0300** (10 litros).

Um dos parâmetros de avaliação da qualidade de água é a medição de sua condutividade. Para este monitoramento há o **TEC-4-MP** –

Medidor de condutividade.

No preparo de soluções com reagentes ácidos ou voláteis é necessário o uso de uma Capela Para Exaustão de Gases para segurança do analista. Existem os modelos **CE-0710**, **CE-0720** e **CE-0730**.

Para que soluções sejam adicionadas às amostras, podem ser utilizados: o **TE-299** – Dispensador automático e os Dispensadores **Hirschmann**.

**TEC-4MP**  
Condutivímetro  
digital



**CE-0710**  
Capela para exaustão  
de gases



**CE-0720**  
Capela para exaustão  
de gases



**CE-0730**  
Capela para exaustão  
de gases



**TE-299**  
Dispensador automático

# BANHOS TERMOSTATIZADOS

Para promover aquecimento e refrigeração controlados em líquidos com agitação constante, garantindo precisão nas temperaturas, além de otimizar a condensação em alguns equipamentos, refrigerando condensadores dos tipos Soxhlet e Goldfish, e promovendo sistemas de circulação fechada de água, para grande economia de água, pode-se utilizar Banho Termostático, o qual deve ser escolhido de acordo com a demanda de uso, como exemplo estão: **TE-2005**, **TE-184**, **TE-184/1**, **TE-183**.



**TE-184/1**  
Banho  
termostático

**TE-183**  
Banho  
termostático



**TE-184**  
Banho  
termostático



**TE-2005**  
Banho  
termostático

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4ª Edição/1ª Edição Digital. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.

Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL (2019) 21st Ed., AOAC INTERNATIONAL, Rockville, MD, USA.

FELTES, M M C [et al.] Procedimentos operacionais padronizados de bromatologia de alimentos - Blumenau: Instituto Federal Catarinense, 2016. 172 p.

TECNAL. **Catálogo de Produtos Tecnal.** Disponível em: < <http://tecnal.com.br/pt-BR> >. Acesso em: 13 dez 2019.



TRABALHANDO PELA CIÊNCIA

+55 (19) 2105-6161  
[contato@tecnal.com.br](mailto:contato@tecnal.com.br)