



Esterilização de vidros

Informa sobre a esterilização de vidros adquiridos em cooperativa de materiais recicláveis

Agência USP de Inovação

Abril/2018



Resposta Técnica	BUENO, Priscilla Mara Esterilização de vidros Agência USP de Inovação 2/4/2018 Informa sobre a esterilização de vidros adquiridos em cooperativa de materiais recicláveis
Demanda	Gostaria de saber qual o processo de higienização (esterilização) de vidros adquiridos em cooperativa de recicláveis para usá-los no acondicionamento de alimentos.
Assunto	Recuperação de materiais não especificados anteriormente
Palavras-chave	Acondicionamento; alimento; aproveitamento de resíduo; embalagem de vidro; higienização; legislação; lei; limpeza; reciclagem; vidro



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que criem obras não comerciais e sejam dados os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TECPAR

IEL FIEMG



FIERGS SENAI



SENAI



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação



Solução apresentada

Introdução

A American Society for Testing Materials – ASTM (1965 *apud* GIRLING, 2003) define vidro como "um produto inorgânico de fusão que arrefeceu para um estado rígido sem cristalização". Quimicamente, vidros são produzidos resfriando até seu ponto de fusão, uma mistura quente e fundida feita de silicatos e lima. A estrutura deste material não é cristalina como na maioria dos sólidos (assemelha-se mais aos líquidos) e sua natureza amorfa é a responsável principal pelas diversas limitações nos processos aplicados à sua fabricação (ROSA; COSENZA; BARROSO, 2007).



Figura 1 – Potes de vidro
Fonte: (DICAS E DECORAÇÃO, 2014).

Como características importantes para consumo, o vidro possui um caráter inerte, a qual é relevante para o armazenamento de alimento por não exercer interação química com o conteúdo; transparência, pois favorece o uso como embalagem; reutilização (desde que as embalagens sejam postas a procedimentos de limpeza apropriados); reciclagem (os cacos podem ser utilizados como insumos na fabricação de novos produtos) (ROSA; COSENZA; BARROSO, 2007).

Na indústria do vidro, o vidro oco é o tipo utilizado no consumo residencial e institucional por abranger o segmento de embalagens composto por garrafas, potes, frascos e utensílios domésticos, como copos, xícaras e objetos de decoração (ROSA; COSENZA; BARROSO, 2007). Em relação às embalagens de vidro, estas podem ser reaproveitadas através dos processos de reutilização e reciclagem, sem causar danos ao material. A reutilização do vidro na produção de novas embalagens utiliza menor quantidade de energia e gera menos particulados de resíduos de CO₂, o que auxilia na preservação do meio ambiente. A reciclagem gera menor quantidade de resíduos a ser descartado, diminuindo custos com coleta e aumentando a vida útil dos aterros sanitários (SABIÃO; ARANDA; GONÇALVES, 2016).

Esterilização de embalagens de vidro

Embalagens são recipientes que acondicionam produtos, permitindo seu transporte, distribuição e manuseamento além de protegê-los contra choques, vibrações e compressões que podem ocorrer durante o circuito (JORGE, 2013). Elas devem apresentar propriedades térmicas e mecânicas que assegurem a estabilidade do alimento durante seu processamento e estar em conformidade para passarem pelo processo de esterilização, possibilitando o enchimento e fechamento do produto em condições perfeitas de assepsia (BOARD; STEELE; KELLY, 2001 *apud* TRIBST; FARIA 2010; JORGE, 2013).

Processos de esterilização são necessários para inativar micro-organismos, sendo geralmente empregados pela indústria de alimentos que tem em vista a conservação de seus produtos (MAROULIS; SARAVACOS, 2003 *apud* TRIBST; FARIA 2010). Eles são

aplicados para estender a vida útil dos produtos por meio de processos térmicos que objetivam a esterilidade comercial, ou seja, tornar o produto estável no armazenamento em temperatura ambiente durante sua vida útil. Esse conceito de "esterilidade comercial" foi estabelecido pela Comissão do Codex Alimentarius (1993 *apud* MANFREDI; VIGNALI, 2014), como:

A ausência no produto de microorganismos capazes de crescer nos alimentos em condições normais não refrigeradas nas quais os alimentos provavelmente serão mantidos durante a fabricação, distribuição e armazenamento.

Infelizmente não foi possível encontrar na literatura e nem obter por meio dos especialistas consultados, informações relacionadas a processos de esterilização de vidros reciclados adquiridos em cooperativas de recicláveis. Também não se encontrou na literatura e nem em legislações vigentes, informações que tratem da reutilização de embalagens de vidros reciclados para acondicionar alimentos.

Através das pesquisas realizadas e informações obtidas com os especialistas, sabe-se que no geral, vidros podem ser lavados e desinfetados a altas temperaturas, utilizando-se agentes químicos de limpeza que assegurem uma superfície limpa para seu reuso, sem colocar em risco a segurança alimentar, mas ao serem expostos a bruscas mudanças de temperatura e dependendo do tamanho, formato, espessura e uniformidade, eles podem quebrar (JORGE, 2013). Normalmente, a temperatura de 30°C já é suficiente para proporcionar a quebra das embalagens comuns de vidro e por isso, o tratamento térmico de produtos embalados neste material deve levar em consideração o gradiente de temperatura do meio de aquecimento (BOARD; STEELE; KELLY, 2001 *apud* TRIBST; FARIA, 2010). Contudo, não se sabe se este mesmo processo também serve para vidros reciclados adquiridos em cooperativas.

Segundo Silvana Motta (2018), especialista na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), diversos fatores devem ser avaliados no reaproveitamento de vidros para alimentos, como o tipo de conserva que será armazenada, seguimento das normas de higiene, sanitização adequadas ao tipo de recipiente e tampa, esterilização do envase (autoclave) e tratamento térmico ao qual o alimento será submetido. Informa também que, além de todas as informações passadas, testes experimentais deverão ser realizados neste caso.

Jaime e Dantas (2009) informam que não há legislação específica sobre o tema, mas que é possível trabalhar com vidro retornável para alimentos. Assim, corrobora com a especialista Silvana Motta, ao reafirmar que testes deverão ser realizados para assegurar a higienização. Esclarece também que esta higienização irá proporcionar a extração dos rótulos e que deverá ser mais profunda do que a higienização feita geralmente, pois pode haver resíduos fixados ao vidro.

Importante ressaltar que vidros descartáveis nunca devem ser utilizados como retornáveis, por causa do risco de quebra ou acidente. Além disso, estes vidros não são recomendáveis para nova utilização, devido ao processo em que passaram durante sua fabricação (JAIME; DANTAS, 2009). Vidro descartável é um tipo de embalagem não retornável, ou descartável do tipo *one-way*, que serve apenas para um ciclo, ou seja, passa pelo fabricante, distribuidor e consumidor final, sendo que este consumidor, o rejeitará em seu montante de semanal de resíduos. Como exemplos, podem-se mencionar espelhos, porcelana e cerâmica, lâmpada, cristal e vidro plano (BRASIL, [20--?]; MACHADO, 2008).

Para Leite (2018), a reutilização de vidros reciclados é uma questão problemática até mesmo para grandes empresas que conseguem reutilizar sua própria embalagem. Informa que algumas delas utilizam soluções de limpeza a base de hidróxido de sódio (NaOH), mas não informa uma formulação. Adverte sobre a necessidade de realizar uma inspeção prévia nestas embalagens, pois algumas deverão ser descartas em caso de contato com alguma substância específica.

Sistemas de fechamento

Tampas de plástico ou vidro são geralmente utilizadas no acondicionamento de bebidas e alimentos em embalagens de vidro, embora a cortiça ainda seja muito usada para vinhos e aguardentes. A vedação geralmente é obtida utilizando um tampão encaixado e apertado, uma tampa rosqueada aplicada com torque de várias maneiras ou uma tampa de metal aplicada com pressão e crimpagem. A selagem hermética pode ser conseguida pela selagem a quente de um material de barreira flexível ao vidro, utilizando uma sobre a tampa para proteção (GIRLING, 2003).

Embalagens de vidro podem apresentar problemas em relação à hermeticidade, pois geralmente são lacradas com tampas metálicas que contém anel de vedação, as quais precisam estar dimensionadas corretamente para impossibilitar a entrada água no processo (em alimentos tratados na embalagem) e evitar a contaminação do produto (BOARD, STEELE e KELLY, 2001 *apud* TRIBST; FARIA, 2010).

A escolha cuidadosa do sistema de fechamento é de suma importância. Um sistema de fechamento muito grande pode criar vazamentos por causa da força empregada pela pressão interna do gás ou do aquecimento no decorrer do processamento do produto. Um sistema de fechamento pequeno pode causar interferência entre o furo de passagem mínimo no recipiente de vidro e o tubo de enchimento (GIRLING, 2003). O desempenho insatisfatório deste sistema está relacionado tanto ao material e ao sistema de tampa, quanto às características de vedação na terminação ou gargalo (SETOR 1, [200-?] *apud* SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS – SBRT, 2011).

Um fechamento eficiente de embalagens de vidro para armazenar alimentos e bebidas, deve apresentar minimamente as seguintes características (SETOR 1, [200-?] *apud* SBRT, 2011):

- Ser eficiente e seguro, agindo como barreira para impossibilitar penetração de substâncias e micro-organismos na embalagem e evitar que haja vazamento do produto;
- Apresentar proteção total relacionada às interações indesejáveis ao conteúdo;
- Ser prático e de alta conveniência, facilitando a abertura e o fechamento posterior.

Assim, as estruturas a serem empregadas no sistema de fechamento, as características da terminação da embalagem e o processo de execução do conjunto selo/tampa são considerados parâmetros fundamentais a serem avaliados para tornar viável a inserção de novos tipos de tampas para embalagens de vidro (ORTIZ *et al.*, 2000).

Legislação pertinente

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (2017) todos materiais que estão destinados ao armazenamento de alimentos e/ou bebidas necessitam atender a legislação sanitária de materiais em contato com alimentos, pois as substâncias presentes nestes materiais migram para os alimentos, representando um risco à saúde humana.

Abaixo, segue legislação pertinente referente à conservação de alimentos em embalagens:

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Portaria nº 27 de 13 de março de 1996. Aprova o Regulamento Técnico sobre embalagens e equipamentos de vidro e cerâmica em contato com alimentos, e não metálicos. **Diário**

Oficial da União – D.O.U. 20 mar. 1996. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/390453/PORTARIA+N.%C2%BA+27%2C+DE+18+DE+MAR%C3%87O+DE+1996.pdf/6578061f-18a1-4026-a71f-7223a3097d37>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Portaria nº 42 de 29 de agosto de 2013. Dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. **Diário Oficial da União** – D.O.U. 30 ago. 2013. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3745585/RDC_42_2013_.pdf/4dbd197d-00cb-4a97-b5ff-0216e1e172d7>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 20, de 22 de março de 2007. Aprova o Regulamento técnico sobre disposições para embalagens, revestimentos, utensílios, tampas e equipamentos metálicos em contato com alimentos **Diário Oficial da União** – D.O.U.

26 mar. 2007. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/390501/ALIMENTOS%2BRESOLU%25C3%2587%25C3%2583O%2B-%2BRDC%2BN%25C2%25BA.%2B20%252C%2BDE%2B22%2BDE%2BMAR%25C3%2587O%2BDE%2B2007..pdf/d04ac5a7-f1c9-4eb5-98c1-989cede53650>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. RDC nº 91 de 11 de maio de 2001. Aprova o Regulamento Técnico “Critérios Gerais e Classificação de Materiais para Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos”. **Diário Oficial da União** – D.O.U. 14 maio. 2011. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/26724>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento técnico para rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados. **Diário Oficial da União** – D. O. U, 23 dez. 2011. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc>. Acesso em: 02 abr. 2018.

Ressalta-se que as legislações indicadas podem passar por atualizações, e que a procura por eventuais alterações é de responsabilidade do cliente.

Conclusões e recomendações

A seguinte Resposta Técnica buscou apresentar informações sobre processo de limpeza de vidros reciclados, provindos de uma cooperativa de recicláveis. Conforme pesquisa a literatura científica e consulta a especialistas, ainda não existe ainda um procedimento específico para limpeza/esterilização de vidros reciclados. Também não foi localizada nenhuma legislação vigente que trate desta questão.

É importante ressaltar que as informações descritas nesta Resposta Técnica devem ser consideradas apenas como uma referência inicial, uma vez que, por não existir um processo de esterilização deste tipo de vidro (devido a sua origem), testes experimentais deverão ser realizados para se obter um resultado. Da mesma forma, é altamente recomendável o contato com as instituições descritas nesta Resposta Técnica, pois estas poderão fornecer alguma informação a respeito deste assunto.

Além disso, é imprescindível que o fabricante esteja em conformidade com as Boas Práticas de Fabricação e com as leis que regulamentam a fabricação de alimentos, sob penalidade de cometer infração sanitária. A legislação e o regulamento técnico das Boas Práticas de Fabricação publicadas pela ANVISA estão disponíveis em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/en/registros-e-autorizacoes/alimentos/empresas/boas-praticasdefabricacao>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

Recomenda-se a leitura dos seguintes documentos:

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Gerência-Geral de alimentos (Gerência de Avaliação de Risco e Eficácia de Alimentos). **Perguntas e Respostas:**

Materiais em contato com alimentos. Brasília, 2ª ed., ago., 2017. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/2810640/Embalagens/67cb4b41-b01c-420d-865f-a95245155ccc>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

JAIME, S.B.M.; DANTAS, F.B.H. **Embalagens de vidro para alimentos e bebidas: propriedades e requisitos de qualidade.** Campinas: CETEA/ITAL, 2009. 223p. Acesso em: 02 abr. 2018.

JORGE, N. **Embalagens para alimentos.** São Paulo: Cultura Acadêmica, Universidade Estadual Paulista, Pró-reitoria de Graduação, 2013. 194p. Disponível em: <http://www.culturaacademica.com.br/_img/arquivos/Embalagens%20p%20Alimentos%20p%20download.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Educação – SEE/SP. **Manual de boas práticas.** São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/cise/wp-content/uploads/2014/11/Manual-Boas-Praticas-SEE-2010.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

TRIBST, A. A. L.; FARIA, J. A. F. Inovações sobre sistemas de embalagens para alimentos processados termicamente. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 28, n. 2, jul./dez., 2010. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/20440/13683>>. Acesso em 02 abr. 2018.

Recomenda-se também, a leitura das seguintes Respostas Técnicas:

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS - SBRT. **Esterilização de vidros e envase de molho.** Resposta Técnica elaborada por: Fernanda Serra Granado. Araraquara, SP: Sistema Integrado de Respostas Técnicas – SIRT/SP, 2007. (Código da Resposta: 28074). [Atualizado por: Fábio Grigoletto, 2013]. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/acesoRT/28074>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS - SBRT. **Esterilização industrial e artesanal de frascos de vidro.** Resposta Técnica elaborada por: Luciana Domingues Fernandes. Belo Horizonte, MG: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, 2007. (Código da Resposta: 5780). [Atualizado por: Esmalie Perceu Rocha Nunes, 2014]. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/acesoRT/5780>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS - SBRT. **Embalagem para molhos.** Resposta Técnica elaborada por: Ingrid de Moraes. Rio de Janeiro, RJ: Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro – REDETEC, 2006. (Código da Resposta: 3962). [Atualizado por: Elisa Farias Sauwen de Almeida, 2013]. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/acesoRT/3962>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS - SBRT. **Controle de qualidade na produção de palmito.** Resposta Técnica elaborada por: Larisse Araújo Lima. Brasília, DF: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico – CDT/UnB, 2011. (Código da Resposta: 18367). Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/acesoRT/18367>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

Sugere-se neste caso, contatar um profissional com conhecimento em Química e devidamente habilitado e registrado no Conselho Regional de Química, uma vez que ele será o responsável pela parte técnica referente à sua profissão (BRASIL, 1943; 1956).

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA – CRQ

Rua Oscar Freire, 2039 – Pinheiros
São Paulo/SP
CEP: 05409-011

Tel.: (11) 3061-6000

Site: <<http://www.crg4.org.br/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

Por fim, recomenda-se também o contato com as seguintes instituições que poderão lhe fornecer maiores informações sobre o assunto:

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA

Sia Trecho 5/Área Especial 57 – Guará

Brasília/DF

CEP: 71205-050

Tel.: 0800 642 9782

Site: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS AUTOMÁTICAS DE VIDRO – ABIVIDRO

Av. Angélica, 2491, conj.162 – Consolação

São Paulo/SP

CEP: 01227-200

Tel.: (11) 3255-3363

Site: <<https://www.abividro.org.br/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM – ABRE

Rua Oscar Freire, 379, 15º andar, conj.152 – Cerqueira César

São Paulo/SP

CEP: 01426-001

Tel.: (11) 3060-5510

Site: <<http://www.abre.org.br/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE

Rua Urussuí, 300, conj. 31A – Itaim Bibi

São Paulo/SP

CEP: 04542-051

Tel.: (11) 3889-7806 / 8564

Site: <<http://www.cempre.org.br/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – ITAL

Av. Brasil, 2880 – Jardim Chapadão

Campinas/SP

CEP 13070-178

Tel.: (19) 3743-1700

E-mail: <ital@ital.sp.gov.br>

Site: <www.ital.sp.gov.br>. Acesso em: 02 abr. 2018.

Fontes consultadas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Gerência-Geral de alimentos (Gerência de Avaliação de Risco e Eficácia de Alimentos). **Perguntas e Respostas:**

Materiais em contato com alimentos. Brasília, 2ª ed., ago., 2017. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/2810640/Embalagens/67cb4b41-b01c-420d-865f-a95245155ccc>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Decreto-lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 ago. 1943. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del5452.htm>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Lei n.º 2800, de 18 de junho de 1956. Cria os Conselhos Federais e Regionais de Química, dispõe sobre o exercício da profissão de químico e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo,

Brasília, DF, 25 jun. 1956. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L2800.htm>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Reciclável x Não-Reciclável**. Brasília, [20--?].

Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/arquivos/reciclavel_nao_reciclavel1.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

DICAS E DECORAÇÃO. **Potes de vidro**. 2014. 400 X 400 pixels. Formato JPEG.

Disponível em: <<http://www.dicasedecoracao.com/wp-content/gallery/potes-de-vidro/potes-de-vidro-3.jpg>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

GIRLING, P. J. **Packaging of food in glass containers**. In: COLES, R.; McDOWELL, D.; KIRWAN, M.J. Food Packaging Technology. Blackwell Publishing, Oxford, 2003. Disponível em: <<http://197.14.51.10:81/pmb/AGROALIMENTAIRE/food-packaging-technology-sheffield-packaging-technology.9780849397882.43239.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

JAIME, S.B.M.; DANTAS, F.B.H. **Embalagens de vidro para alimentos e bebidas: propriedades e requisitos de qualidade**. Campinas: CETEA/ITAL, 2009. 223p. Acesso em: 02 abr. 2018.

JORGE, N. **Embalagens para alimentos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, Universidade Estadual Paulista, Pró-reitoria de Graduação, 2013. 194p. Disponível em:

<<http://www.culturaacademica.com.br/img/arquivos/Embalagens%20p%20Alimentos%20p%20download.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

LEITE, T. **Dúvida sobre reutilização de vidros para alimentos** [mensagem pessoal].

Mensagem recebida por: <disqtec@usp.br> em 22 mar. 2018.

MACHADO, A. S. **A questão das embalagens e sua relação com a sustentabilidade**.

2008. Dissertação (Mestrado em Design) – Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/13110/13110_1.PDF>. Acesso em: 02 abr. 2018.

MANFREDI, M.; VIGNALI, G. Comparative Life Cycle Assessment of hot filling and aseptic packaging systems used for beverages. **Journal of Food Engineering**, v.147, p.39-48, fev., 2015. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877414003860?via%3Dihub>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

MOTTA, S. **Dúvida sobre reutilização de vidros para alimentos** [mensagem pessoal].

Mensagem recebida por: <disqtec@usp.br> em 15 mar. 2018.

ORTIZ, S. A. *et al.* Avaliação de sistemas de fechamento de embalagens de vidro para café solúvel. In: I Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Poços de Caldas, 2000. **Anais...**

Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/819>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

ROSA, S. E. S.; COSENZA, J. P.; BARROSO, D. V. Considerações sobre a indústria do vidro no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 26, p. 101-138, set., 2007. Disponível em:

<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2666/1/BS%2026%20Considera%C3%A7%C3%B5es%20sobre%20a%20ind%C3%BAstria%20do%20vidro_P.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

SABIÃO, J. D.; ARANDA, R. L. G.; GONÇALVES, L. C. Logística reversa no segmento de resíduos de garrafa de vidro: estudo de caso na empresa Cacos de Vidro Mazzeto.

Revista Fatec Zona Sul, v.3, n.1, out., 2016. Disponível em:

<<http://www.revistarefas.com.br/index.php/RevFATECZS/article/view/65>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS - SBRT. **Embalagens para produtos alimentícios**. Dossiê Técnico elaborado por: Mariana Zanon Barão. Curitiba, PR: Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR, 2011. (Código do Dossiê: 5641). Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/acesoDT/5641>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

TRIBST, A. A. L.; FARIA, J. A. F. Inovações sobre sistemas de embalagens para alimentos processados termicamente. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 28, n. 2, jul./dez., 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/90924/1/2-s2.0-78651404978.pdf>>. Acesso em 02 abr. 2018.

Identificação do Especialista

Silvana da Motta – Doutora em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas e professora Universidade Federal de Minas Gerais. Especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos, atuando com antocianinas, compostos fenólicos, taninos, vinho tinto e jaboticaba.

Tiago Leite – Mestre em Tecnologia de Alimentos e doutorando na mesma área pela Universidade Estadual de Campinas. Atua com técnicas emergentes de processamento de alimentos, reologia, suco de frutas, dentre outros.