



PinusLetter

PinusLetter nº 44 – Setembro de 2015

Autoria: **Celso Foelkel**

Uma realização:



Organizações facilitadoras:



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

Empresas e organizações patrocinadoras:



Fibria



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



ArborGen Tecnologia Florestal



Celulose Irani S.A.

Celulose Irani



CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira



CMPC Celulose Riograndense



Indústria Brasileira de Árvores

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



Klabin



Lwarcel Celulose



Pöyry



Solenis



storaenso

Stora Enso Brasil



SUZANO
PAPEL E CELULOSE

Suzano Papel e Celulose



Artigo Técnico por Celso Foelkel



A Reciclagem de Embalagens Cartonadas do Tipo Longa Vida

As embalagens cartonadas longa vida têm tido crescente participação nos mercados de produtos embalados, principalmente alimentos, em função das inúmeras vantagens que apresentam em relação aos vidros, plásticos e isopor. São especialmente indicadas para armazenar produtos que não exigem refrigeração para preservação, permitindo uma conservação prática, segura e estável por razoável período de tempo. Leites, sucos e vinhos são os produtos mais embalados com esses tipos de recipientes, porém muitos outros produtos alimentícios estão gradualmente migrando para essas embalagens, tais como: doces em calda e em pasta, iogurtes, leite condensado, creme de leite, etc.

Atualmente, são bilhões de embalagens que são consumidas semanalmente no mundo todo, em função da migração praticamente quase completa dos leites e sucos para esse tipo de recipientes.

Em função de sua composição estrutural conter camadas de plástico (polietileno) e alumínio, essas embalagens foram consideradas como "agressivas ao meio ambiente", já que sua reciclagem foi considerada difícil logo quando as embalagens

apareceram. Elas começaram a se acumular nos lixões e aterros sanitários, causando preocupações aos legisladores, autoridades e ambientalistas. As dificuldades iniciais não se limitavam apenas às dificuldades de reciclagem, mas também ao fato de sempre conterem algum resíduo de alimento, o que favorecia o desenvolvimento de microrganismos, que poderiam causar algum desenvolvimento com patogenicidade.

As empresas produtoras desse tipo de embalagem cartonada passaram a investir pesado na gestão ambiental e no desenvolvimento de processos seguros e limpos de reciclagem. O objetivo era de mudar o paradigma: de uma embalagem agressiva, deveria passar a ser amiga do meio ambiente. Pode-se dizer que em parte, esse objetivo foi atingido. Atualmente, cerca de 28 a 32% das embalagens longa vida já são recicladas. Esse percentual só não é maior em razão das carências de políticas de incentivo à separação do lixo e da coleta seletiva pelas municipalidades.

A separação do lixo e a coleta seletiva são pontos-chaves no processo de reciclagem de qualquer produto residual que vá para o lixo. Caso a população e as autoridades colaborassem mais, as embalagens residuais poderiam se apresentar mais limpas, mais homogêneas e em maior disponibilidade. Com isso, o valor e a quantidade de reciclados poderiam aumentar, bem como a aceitação das mesmas como matéria-prima para os processos industriais.

Quando uma embalagem dessas vai para um aterro sanitário, sua decomposição é muito lenta. A fração correspondente ao papel se decompõe mais rapidamente, porém o resíduo misto de plástico e alumínio tem duração ilimitada, criando-se assim um resíduo duradouro a contaminar o meio ambiente. Mesmo a fração de papel tem dificuldades de degradação pelo fato de o papel ficar ensanduichado entre lâminas de plástico e de alumínio.

A presença de papel no lixo urbano é variável conforme o padrão, hábitos e nível de vida das populações. Em locais onde a qualidade de vida é saudável e de maior consumo de bens pelos cidadãos, o papel pode representar entre 10 a 20% do peso seco do lixo urbano. As embalagens longa vida têm tido crescente participação nesse tipo de lixo, tendo crescido a valores que variam entre 2 a 4% do peso do lixo, conforme o nível de vida na região onde esse lixo for gerado. Logo, esse valor não é de forma alguma insignificante. Com processos adequados de separação e coleta seletiva, a quantidade de embalagens a reciclar poderia aumentar bastante. Até mesmo porque já há muito interesse pelos empresários recicladores em obter esse tipo de material para alimentar os seus processos industriais.

O custo dessa reciclagem é maior do que a simples reciclagem do papel, por isso, muitas fábricas de papel não se interessaram muito no início, ainda mais porque sobrava um resíduo volumoso de plástico e alumínio. São também necessários equipamentos distintos para mais eficiente separação das fibras e para limpeza dessas embalagens residuais. Algumas fábricas de papel reciclam conjuntamente as embalagens longa vida com outros tipos de papel ou papelão. Com isso, conseguem reduzir os custos de coleta e separação seletiva, bem como os custos de individualização das fibras. Também gerariam menos resíduos plástico/alumínio.

Um grande problema a ser gerenciado é o preço da embalagem longa vida a reciclar. Como ela é mais difícil de ser separada e por conter resíduos de alimento, acaba sendo um produto mais oneroso para os papeleiros, que não gostam de pagar mais por ela do que pelas aparas constituídas apenas de papel. Só com a valorização adequada do resíduo plástico/alumínio é que essa equação pode-se equilibrar melhor.

Outro fator problemático é o menor rendimento em fibras oferecido pelas embalagens longa vida em relação às aparas de papel. A cada tonelada seca de embalagem longa vida se consegue recuperar entre 650 a 680 kg secos de fibras

celulósicas. No caso do papel e papelão, esse rendimento varia entre 800 a 950 kg/tonelada.

Por outro lado, como embalagem, o recipiente longa vida tem sido imbatível para algumas utilizações. Uma embalagem longa vida de um litro pesa apenas 28 gramas e quando compactada ocupa muito pouco espaço. Existem referências na literatura de que 300 embalagens de um litro, quando esvaziadas, lavadas e compactadas ocupam apenas 11 litros em volume. Ou seja, uma embalagem de 28 gramas vai ocupar um volume de 37 cm³ após compactação, o que corresponderia a uma densidade de 0,75 g/cm³. (Fonte do dado: Nascimento e colaboradores, 2007).

Uma embalagem cartonada longa vida pode possuir estrutura e composição diferentes conforme a sua aplicação. Em geral, existem dois tipos dessas embalagens:

- Embalagens para produtos que são armazenados em condições ambientais, sem refrigeração. Esse tipo de embalagem é denominado de asséptico, possuindo seis camadas em sua estrutura, compondo-se de camadas alternadas de papel (75% do peso), polietileno (20%) e alumínio (5%).
- Embalagens para produtos a refrigerar, que não possuem alumínio em sua estrutura, sendo constituídas de 85% papel e 15% plástico. Esse papel possui alta resistência a úmido, devido ao uso de resinas. Com isso, sua reciclagem pode exigir a introdução de condições mais drásticas de desagregação e a adoção de tensoativos, soda cáustica e maiores temperaturas (50°C) nessa etapa de individualização de fibras.

A maior parte das embalagens longa vida são do tipo assépticas, portanto, são as que possuem 75% do peso em fibras de papel a serem separadas. Muitas vezes, esse papel contém também revestimento, o que influencia em uma redução na quantidade das fibras a serem separadas.

O papel cartão dá resistência e rigidez à embalagem, permitindo à estrutura se manter firme e estável. Além disso, a estrutura rígida do papel facilita a colocação de tampas, válvulas e outros acessórios para remoção mais fácil do conteúdo e para a logística de armazenamento e transporte.

O polietileno tem a função de impermeabilização interna e de evitar o contato do alimento com o alumínio.

O alumínio impede a entrada de luz e ar, o que garante a preservação do conteúdo por muito mais tempo (por isso, a denominação longa vida).

O resultado dessa estrutura simples e singular é que as embalagens cartonadas do tipo longa vida são leves, ocupam pequeno volume, são rígidas, estáveis e eficientes como formas de conservar os seus conteúdos. Apresentam ainda fácil manuseio e são potencialmente recicláveis em quase a totalidade de seu peso.

Reciclagem clássica focando no aproveitamento das fibras celulósicas

O principal foco da reciclagem dessas embalagens é a separação das fibras celulósicas para fabricar papel ou papelão. Portanto, a fábrica de papel inicia o ciclo da reciclagem da embalagem longa vida.

Removidas as fibras para papel, sobra um resíduo conjunto de plástico e alumínio, que também pode ser reciclado e se constitui em matéria-prima para a indústria de plástico e/ou de metais.

As embalagens longa vida possuem entre 75 a 85% de seu peso seco como sendo de papel-cartão duplex produzido com 100% de fibras virgens. Por força da legislação, essas embalagens, quando usadas para alimentos, não devem conter fibras recicladas de pós-consumo. Com isso, tornam-se uma atrativa fonte de fibras celulósicas semi-virgens, com apenas um ciclo de fabricação em seu currículo (a fabricação desse papel-cartão duplex).

Sabemos que quantas mais vezes se reciclam as mesmas fibras, a polpa celulósica vai perdendo resistência e integridade, pois as fibras se colapsam, se rompem, perdem fibrilas e suas propriedades e rendimentos vão gradativamente se deteriorando.

O papel que entra na composição dessas embalagens é um cartão duplex, contendo uma camada externa de fibras curtas branqueadas de eucalipto (para favorecer a impressão com atratividade) e uma camada interna de fibras longas não branqueadas de *Pinus*.

Tanto as fibras de *Pinus*, como as de *Eucalyptus*, são oriundas de florestas certificadas, que são orientadas para essa finalidade. Portanto, na cadeia de custódia, as fibras recicladas de embalagens longa vida se apresentam como uma mistura de fibras de *Eucalyptus* e *Pinus*, com apenas um ciclo de utilização e todas obtidas de florestas certificadas. São excelentes predicados para incentivo a essa reciclagem.

Todos os ensaios de qualidade realizados com esse tipo de polpas celulósicas têm revelado que as fibras são de boa qualidade e em muitos casos, mostram valores melhores do que os obtidos na reciclagem de aparas de papel ou de papelão.

A separação das fibras é simples, mas exige tecnologias apropriadas.

A primeira e principal etapa é a desagregação da embalagem em *hydrapulpers*, que nada mais são do que gigantesco liquidificadores. Nesses equipamentos são pontos vitais: a rotação e o tipo de rotor; a temperatura (entre 35 a 50°C) e a consistência (entre 5 a 10%).

Na desagregação, torna-se vital que não ocorra a fragmentação do plástico e alumínio em partículas pequenas, pois se isso acontecer, a limpeza das fibras será muito prejudicada.

Após a desagregação, as fibras individualizadas precisam ser lavadas, classificadas, fracionadas em tamanho, depuradas, refinadas, destintadas – depois dessas etapas, elas seguem para a máquina de papel, podendo ser convertidas em diferentes tipos de papel.

Os principais usos para essas fibras são: papel cartão (principal utilização), papelão ondulado, palmilhas de sapatos, papéis *tissue* (após branqueamento), embalagens de polpa moldada, compósitos de fibrocimento, etc.

Algumas embalagens podem apresentar altos valores de resistência a úmido pela utilização de resinas para conferir esse tipo de requerida resistência ao papel cartão original das embalagens.

Em geral, a desagregação é simples, não demandando uso de produtos químicos auxiliares ou de temperaturas muito elevadas. A água quente sempre favorece a desagregação, sendo que os ajustes de temperatura e uso de tensoativos dependem de diversos fatores como: contaminações com alimentos, nível de resistência a úmido, estado e qualidade do rotor do *hydrapulper*, etc.

A polpa celulósica resultante consiste de uma mistura de fibras longas de *Pinus* e curtas de eucalipto, sendo que as proporções podem atingir 50/50.

O rendimento da operação é de 65%, uma vez que se perdem fibras e cargas na forma de: finos, fibrilas, cargas de revestimento do papel-cartão, etc.

O lodo orgânico separado nesse processo pode ser encaminhado para compostagem ou para algum processo de prensagem e incineração para recuperação de calor.

Existem diversas empresas de papel no Brasil fabricando seus produtos, tendo como uma de suas fontes de fibras as embalagens longa vida separadas por recicladores nas grandes cidades do País.

Reciclagem dos resíduos mistos de plástico/alumínio

O resíduo misto obtido após remoção das fibras precisa ser bem lavado, seja para recuperar o que ainda resta de fibras, como também para deixar o mesmo em condições de melhor reciclagem a seguir. A reciclagem do plástico e do alumínio é que tem de certa forma favorecido a reciclagem da embalagem longa vida, já que um resíduo desconfortável está se convertendo em um produto para venda.

Existem diferentes maneiras para se reciclar esse material:

- A indústria de plástico plastifica o resíduo misto de plástico (constituído do polietileno das camadas e das válvulas e tampas) e de alumínio, já que o alumínio não interfere no processo de recuperar o plástico, ficando agregado aos produtos. O material misto pode sofrer extrusão e ser convertido em produtos como: vassouras, cabides, vasos, recipientes de lixo, telhas, placas, etc.
- A indústria energética costuma queimar esse resíduo após secagem ao ar do mesmo. Com isso, libera-se energia, mas o processo pode ser poluente, caso não se disponha de tecnologia adequada. O alumínio sairá como alumina (Al_2O_3) nas cinzas volantes, que deve ser capturada por filtros eletrostáticos. A cada 250 kg secos desse resíduo podem ser obtidos 100 kg de óxido de alumínio anidro, que costuma ser usado na fabricação de refratários. Esse processamento é muito comum em países europeus.
- A indústria térmica tem tecnologias de pirolisar o resíduo seco, gerando um gás rico em hidrogênio e monóxido de carbono, que pode ser usado como combustível. O resíduo do processo é o alumínio (cerca de 45 kg de alumínio a cada 250 kg de resíduo seco).
- A indústria química e a metalúrgica têm demonstrado que a tecnologia do Plasma Térmico permite excelentes resultados para decompor esse resíduo e converter o mesmo em uma mistura de hidrocarbonetos (a partir do plástico), que podem seguir uma rota de síntese química até formação de parafina. O alumínio se funde a 600 – 700°C e sai na forma de um fundido líquido, que será transformado em lingotes para uso posterior como metal.

Outras utilizações das embalagens longa vida em reciclagens e reusos

Existem dezenas de processos simples e práticos para uso pós-consumo de embalagens longa vida. Dentre eles podem ser citados:

- Fabricação de mantas e colchões térmicos para serem usados como barreiras térmicas, melhorando a sensação em relação ao calor ou ao frio. Essas mantas, ou até mesmo as caixas invertidas para expor a camada de alumínio, servem para refletir as ondas de calor. Com isso, podem ser usadas como barreiras ou isolantes em forros, paredes dupladas e telhados de edificações. Os resultados são promissores, o custo é irrisório, a facilidade de produção é enorme, sendo que o próprio interessado pode produzir essas mantas ou colchões de forma artesanal. Existem diversas tentativas industriais de sucesso na produção de mantas térmicas tramadas em substituição às mantas de alumínio usadas na construção civil.
- Uso agrícola da embalagem pós-consumo, como recipiente de produção de mudas em viveiros de mudas agrícolas, florestais e na jardinagem.

Considerações finais sobre a reciclagem das embalagens longa vida

Já existem tecnologias para reciclagem de praticamente toda a embalagem longa vida, apesar de sempre existir a geração de algum tipo de resíduo nesses processos (lodos de papel, cinzas volantes, gases de combustão, etc.).

Dessa forma, se quisermos aumentar a taxa de reciclagem dessas embalagens, o primeiro passo está na conscientização das autoridades públicas e dos cidadãos para melhorar a separação de lixo urbano para dar maior competitividade à coleta seletiva e aos produtos reciclados. Com isso, aumentam as chances de se desenvolverem mais empresas industriais para usar as embalagens longa vida como matéria-prima em seus processos. Ao mesmo tempo, estarão sendo gerados novos postos de trabalho e mais riquezas para a sociedade.

Caso cada pessoa fosse capaz de cumprir a sua parte como cidadão desse planeta, esse e tantos outros processos de reciclagem poderiam ajudar a melhorar os desejados níveis de sustentabilidade. Mais uma vez fica claro que o Meio Ambiente e a Natureza dependem do esforço conjunto da coletividade humana, que se vale deles para o próprio bem-estar, conforto e sobrevivência. Vamos, portanto, fazer a nossa parte, ajudando na separação do lixo e no uso de produtos reciclados. A Natureza agradecerá retribuindo com generosidade o que fizemos pelo bem dela.

Referências da literatura sobre reciclagem de embalagens cartonadas do tipo longa vida:

Uma das fontes crescentes para fibras celulósicas recicladas do *Pinus* e do *Eucalyptus* são as embalagens do tipo longa vida. Essas embalagens têm-se mostrado vantajosas para conter não apenas leite (como em seu início), mas também sucos, produtos pastosos, doces, vinhos e uma ampla e variada gama de produtos alimentícios. Como essa embalagem pode-se acumular nos lixos e aterros, caso não tenha uma destinação ambientalmente correta, muita ênfase foi colocada nos últimos 15 anos sobre sua reciclagem, o que hoje se converteu em uma realidade ambiental, social e economicamente correta. Por essa razão, trazemos essa seleção de artigos, vídeos, teses e palestras para ajudar a entender melhor esse processo de dar nova vida aos materiais presentes na composição dessas embalagens, em especial às fibras celulósicas, ao plástico e ao alumínio.

Conheçam e naveguem nessa seleção de artigos que lhes oferecemos - algo que foi especialmente selecionado dentre os milhares de artigos e websites que abordam esse tema.

TetraPak.com. Acesso em 11.08.2015

<http://www.tetrapak.com> (Website corporativo - em Inglês)

<http://sustainability.tetrapak.com/> (Avanços e sustentabilidade - em Inglês)

<http://www.tetrapak.com/sustainability> (Sustentabilidade - em Inglês)

https://www.youtube.com/results?search_query=tetrapak (Pesquisa sobre Tetrapak em Vídeos YouTube)

TetraPak.com/br/. Acesso em 11.08.2015

<http://www.tetrapak.com/br/>

<http://www.tetrapak.com/br/sustainability> (Sustentabilidade)

<http://www.tetrapak.com/br/sustainability/recycling> (Reciclagem)

<http://www.tetrapak.com/br/sustainability/sustainability-report> (Relatórios de sustentabilidade)

<http://www.tetrapak.com/br/sustainability/recycling/carton-recycling-how-it-works> (Como funciona a reciclagem da embalagem longa vida)

The package that grows back. Campanha para Reciclagem de Embalagens Longa Vida. Acesso em 11.08.2015:

<http://www.packgrowsback.com/> (em Inglês)

SIG Combibloc. Acesso em 11.08.2015:

<http://www.sig.biz/brazil/pt/sig-brasil/>

<http://www.eupensomeioambiente.com.br/> (Portal SIG Combibloc "Eu penso meio ambiente")

<http://www.eupensomeioambiente.com.br/produtos-sustentaveis/embalagem-longa-vida/> (Ciclo de vida da embalagem longa-vida)

<http://www.eupensomeioambiente.com.br/educacao-ambiental/reciclagem/> (Reciclagem)

https://www.youtube.com/results?search_query=sig+combibloc (Pesquisa sobre SIG Combibloc em Vídeos YouTube)

AFCAL - Associação dos Fabricantes de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos. Portugal. Acesso em 11.08.2015:

<http://www.afcal.pt/index.php>

<http://www.afcal.pt/recolha.php> (Coleta ou recolha seletiva)

<http://www.afcal.pt/destinoFinal.php> (Reciclagem e destinação final)

<http://www.afcal.pt/clube/> (Clube das embalagens - Tudo o que você precisa saber sobre essas embalagens de cartão)

<http://www.afcal.pt/seuPapel.php> (Consciência ambiental)

<http://www.afcal.pt/destinoFinal/NovosDesenvolvimentosReciclagem.pdf> ("Novos desenvolvimentos para reciclagem de embalagens longa vida" – F.L. Neves, 11 pp. – SD: Sem referência de data)

Embalagens longa vida. Fichas técnicas. CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. Acesso em 11.08.2015:

<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/9/busca/busca/busca/%22longa%20vida%22>

e

<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/9/embalagens-longa-vida>

Reciclagem de embalagens longa vida. Wikipédia. Acesso em 11.08.2015:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Reciclagem_de_embalagens_longa_vida

Tetra Pak. Wikipédia. Acesso em 11.08.2015:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Tetra_Pak#Como_funciona_a_embalagem_Tetra_Pak (em Português)

http://en.wikipedia.org/wiki/Tetra_Pak (em Inglês)

http://es.wikipedia.org/wiki/Tetra_Pak (em Espanhol)

Papel-cartão e fibras de *Pinus*. C. Foelkel. PinusLetter nº 43. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter43_Papel-cartao.pdf

Embalagens celulósicas contendo fibras de *Pinus*. C. Foelkel. PinusLetter nº 42. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter42_Embalagens_Celulosicas.pdf

Reciclagem de papéis contendo fibras longas de *Pinus*. C. Foelkel. PinusLetter nº 41. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter41_Reciclagem_papeis_fibras_Pinus.pdf

Tetra Pak e a reciclagem. F. Von Zuben. 47º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 40 slides. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2014_Tetrapak_reciclagem.pdf

Efeito da temperatura e do uso de tensoativos não-iônicos em substituição ao NaOH na desagregação de embalagens cartonadas com resistência úmida. R. Honorato. 47º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 18 slides. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2014_Reciclagem_cartao_Tetrapak.pdf

Papel cartão reciclado para embalagens. A. Varella. 47º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 22 slides. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2014_Reciclagem_cartao.pdf

Embalagens para alimentos. N. Jorge. Cultura Acadêmica Editora. 198 pp. (2013)

<http://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/360234.PDF>

Comparação de processos de desagregação de embalagens cartonadas assépticas e seus reflexos nas propriedades mecânicas da polpa celulósica.

F. Massucato; F. Neves; E. Merendino; M. Piva. 45º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (2012)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2012_Desagregacao_embalagens_cartonadas2.pdf

Comparação de processos de desagregação de embalagens cartonadas assépticas e seus reflexos nas propriedades mecânicas da polpa celulósica.

F. Massucato; F. Neves; E. Merendino; M. Piva. 45º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 30 slides. (2012)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2012_Desagregacao_embalagens_cartonadas.pdf

Embalagens cartonadas tipo longa vida. E. Foelkel; C. Foelkel. PinusLetter nº 28. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_28.html#quatorze

O impacto da tecnologia de reciclagem de embalagens longa vida em Barão Geraldo. C.A.D.B.P. Ribeiro; F.J. Borges; M.A. Wissocq; R.I. Miguel. BR-310: Ciências do Ambiente. Estudo. UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. 06 pp. (2010)

http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/sites/www.ib.unicamp.br.site.dep_biologia_animal/files/EST.2010%20RECICLA_EMBALAGEM_LONGAVIDA_BAR%C3%83O.pdf

Eletrodissolução de alumínio em polpa celulósica proveniente da reciclagem de embalagens cartonadas multicamadas. F.L. Neves. Tese de Doutorado. UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos. 129 pp. (2009)

http://www.btdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2503

RESUMO: Avaliação empírica do uso de embalagens Tetra Pak como isolante térmico. L.C. Foster; A.D. Dutra; M.T.F. Pouey. XI ENPOS. (2009)

http://www.ufpel.tche.br/cic/2009/cd/pdf/EN/EN_02029.pdf

Tetrapak - O processo de reciclagem Tetrapak. F. Von Zuben. Canal BiO2 Sustentabilidade. Vídeos Youtube. (2009)

http://www.youtube.com/watch?v=cBdL6BVnd_E

Aproveitamento de embalagens cartonadas em compósitos de polietileno de baixa densidade. D.G. Borges. Dissertação de Mestrado. USP - Universidade de São Paulo. 97 pp. (2007)

http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3133/tde-08012008-110235/publico/Dissertacao_Daliana_Borges_versao_revisada.pdf

Embalagem cartonada longa vida: lixo ou luxo. R.M.M. Nascimento; M.M.M. Viana; G.G. Silva; L.B. Brasileiro. Química Nova na Escola 25. 05 pp. (2007)

<http://www.qnesc.sbg.org.br/online/qnesc25/qs01.pdf>

Formas de reciclar embalagens cartonadas revestidas com plástico e alumínio: análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental – Parte 1: usos com recuperação das fibras. J.M. Seidel; J.M. Neves. IV CIADICYP/RIADICYP. 12 pp. (2006)

<http://www.riadicyp.org/index.php/ciadicy-2006/madera-y-materias-primas/send/49-madera/588-formas-de-reciclar-embalagens-cartonadas-revestidas-com-plastico-e-aluminio-analise-de-viabilidade-tecnica-economica-e-ambiental-parte-1-usos-com-recuperacao-das-fibras>

O desenvolvimento de mantas térmicas a partir de lixo reciclável. A.L.N.C. Harris. ENCAC – ELACAC. 02 pp. (2005)

http://www.fec.unicamp.br/~luharris/art/05encac_2264_2265.pdf

Novos desenvolvimentos para reciclagem para reciclagem de embalagens longa vida. F.L. Neves. 37º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 12pp. (2004)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2004_Embalagens_longa_vida.pdf

Reciclagem de embalagens cartonadas Tetra Pak para alimentos líquidos. M. Abreu. O Papel 63(04): 91 - 96. (2002)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2002_Reciclagem_embalagens_TetraPak.pdf

Efeito da reciclagem nas características físico-mecânicas de cartões multifolhados, obtidos a partir de embalagens longa vida. F.L. Neves; J.M. Neves. O Papel 62(10): 93 – 102. (2001)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2001_Reciclagem_embalagens_longa_vida.pdf

Viabilidade econômica e tecnológica para a reciclagem das embalagens cartonadas longa vida pós-consumo de Porto Alegre. R.B. Zortea. Dissertação de Mestrado. UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 133 pp. (2001)

<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2310/000317592.pdf?sequence=1>

Análise dos custos para a reciclagem das fibras de papel das embalagens Tetra Pak em Porto Alegre. R.B. Zortea. ConTexto 1(1):1-23. (2001)

<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ConTexto/article/download/10441/6119>

Análise das tecnologias de reciclagem para as embalagens longa vida. R.B. Zortea. XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. 14 pp. (2000)

https://www.researchgate.net/publication/278668305_Analise_das_Tecnologias_de_Reciclagem_para_as_Embalagens_Longa_Vida

Gestão ambiental nas empresas: o caso da indústria de embalagem Tetra Pak. C.F.M. Santos. ENEGEP. 20 pp. (1999)

http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0067.PDF

A reciclagem de embalagens cartonadas Tetra Pak. F.L. Neves. ABLP - Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública Revista Limpeza Pública 53: 24-31 (1999)

http://www.ablp.org.br/acervoPDF/04_LP53.pdf

Reciclagem de embalagens cartonadas Tetra Pak. F.L. Neves. O Papel (Fevereiro): 38 – 45. (1999)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1999_Reciclagem_embalagens_cartonadas.pdf

Tetra Pak e a logística reversa. M.B. Uemura. USP – Universidade de São Paulo. Mudar o Futuro. 25 pp. (S/D: Sem referência de data)

<http://www.usp.br/mudarfuturo/cms/wp-content/uploads/06-Tetra-Pak%C2%AE-e-a-Logi%CC%81stica-Reversa.pdf>

Reciclagem do alumínio e polietileno presentes nas embalagens cartonadas Tetra Pak. F. Von Zuben; F. L. Neves. Associação dos Fabricantes de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos. 14 pp. (S/D: Sem referência de data)

http://www.afcal.pt/destinoFinal/Reciclagem_Poli_Alu.pdf

Novos desenvolvimentos para reciclagem de embalagens longa vida. F.L. Neves. Associação dos Fabricantes de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos. 11 pp. (S/D: Sem referência de data)

<http://www.afcal.pt/destinoFinal/NovosDesenvolvimentosReciclagem.pdf>

Nossas embalagens cartonadas: respeito ao meio ambiente. SIG Combibloc Brochura. 16 pp. (S/D: Sem referência de data)

http://www.sig.biz/site/media/pdf/karton/environment_04_09/Environment_POR.pdf

Reciclagem de embalagens cartonadas da Tetra Pak. F.L. Neves. Cultura Ambiental. (S/D: Sem referência de data)

http://www.culturaambientalnasescolas.com.br/repositorio/166.pdf?name=Reciclagem_de_Embalagens_Cartonadas_da_Tetra_Pak

Placas e telhas produzidas a partir da reciclagem do polietileno/alumínio presentes nas embalagens Tetra Pak. M.H. Cerqueira. Cultura Ambiental. 10 pp. (S/D: Sem referência de data)

<http://www.culturaambientalnasescolas.com.br/repositorio/159.pdf?name=Telhas>

Brasil inaugurou primeira planta a plasma do mundo para reciclagem de embalagens longa vida. Recoleta.com. 04 pp. (S/D: Sem referência de data)

http://www.recicoleta.com.br/artigos/tecnologia_plasma.pdf

Como funciona a reciclagem da embalagem longa vida. C. Monteiro. HowStuffWorks. Como Tudo Funciona. (S/D: Sem referência de data)

<http://ambiente.hsw.uol.com.br/reciclagem-longa-vida.htm>

Imagens

https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1280&bih=521&q=%22reciclagem+de+embalagens+cartonadas+longa+vida%22&oq=%22reciclagem+de+embalagens+cartonadas+longa+vida%22&gs_l=img.3..2855.14902.0.15198.50.29.1.20.0.0.323.4345.0j16j7j1.24.0....0...1ac.1.64.img..27.23.3978.IRupO6ZALO4#hl=pt-BR&tbm=isch&q=reciclagem%2B+%22embalagens+cartonadas+longa+vida%22
(Reciclagem de embalagens cartonadas longa vida – por Imagens Google)

e

https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1280&bih=521&q=%22reciclagem+de+embalagens+cartonadas+longa+vida%22&oq=%22reciclagem+de+embalagens+cartonadas+longa+vida%22&gs_l=img.3..2855.14902.0.15198.50.29.1.20.0.0.323.4345.0j16j7j1.24.0....0...1ac.1.64.img..27.23.3978.IRupO6ZALO4#hl=pt-BR&tbm=isch&q=recycling+of+carton+board+liquid+packaging ("Recycling of cartonboard liquid packaging" – por Google Images)

e

<http://www.bing.com/images/search?q=Reciclagem+de+embalagens+longa+vida+Tetra+Pak&qpv=Reciclagem+de+embalagens+longa+vida+Tetra+Pak&qpv=Reciclagem+de+embalagens+longa+vida+Tetra+Pak&FORM=IGRE> ("Reciclagem de embalagens longa vida" – por Imagens Bing)



O papel cartão das embalagens longa vida faz parte da rotina diária da sociedade humana. E a reciclagem das embalagens pós-consumo, também...

PinusLetter é um informativo técnico, com artigos e informações acerca de tecnologias florestais e industriais e sobre a Sustentabilidade das atividades relacionadas ao **Pinus** e a outras coníferas de interesse comercial

Coordenação e Redação Técnica - **Celso Foelkel**

Editoração - **Alessandra Foelkel**

GRAU CELSIUS: Tel.(51) 9947-5999

Copyrights © 2012-2016 - celso@celso-foelkel.com.br

A **PinusLetter** é apoiada por uma rede de empresas, organizações e pessoas físicas.

Conheça-os em http://www.celso-foelkel.com.br/pinusletter_apoio.html

As opiniões expressas nos artigos redigidos por **Celso Foelkel** e por outros autores convidados e o conteúdo dos websites recomendados para leitura não expressam necessariamente as opiniões dos patrocinadores, facilitadores e apoiadores.

Caso você queira **conhecer mais sobre a PinusLetter**, visite o endereço <http://www.celso-foelkel.com.br/pinusletter.html>

Descadastramento: Caso você **não queira continuar recebendo a PinusLetter**, envie um e-mail de cancelamento para foelkel@via-rs.net

Caso esteja interessado em **apoiar ou patrocinar** a PinusLetter, envie uma mensagem de e-mail demonstrando sua intenção para foelkel@via-rs.net

Caso queira se cadastrar para passar a receber as próximas edições da **PinusLetter** - bem como do **Eucalyptus Online Book & Newsletter**, clique em **Registrar-se**

Para garantir que nossos comunicados cheguem em sua caixa de entrada, adicione o domínio **@abtcp.org.br** ao seu catálogo de remetentes confiáveis de seu serviço de mensagens de e-mail.

