



PinusLetter nº 43 – Dezembro de 2014

Uma realização:



Autoria: **Celso Foelkel**

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



Ashland



Celulose Irani S.A.

Celulose Irani



CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira



CMPC Celulose Riograndense



Eldorado Brasil Celulose



Indústria brasileira de árvores

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



Lwarcel Celulose



Pöyry Silviconsult



Stora Enso Brasil



Suzano Papel e Celulose



PinusLetter nº 43 – Dezembro de 2014

Artigo Técnico por Celso Foelkel



Papel-Cartão e Fibras de *Pinus*

O papel-cartão se constitui em uma das embalagens mais conhecidas e apreciadas na moderna sociedade humana, sendo a melhor opção para conter inúmeros tipos de produtos consumidos na vida diária dos cidadãos. Ele embala grande parte dos produtos de consumo rotineiro de nossa sociedade, como alimentos, cosméticos, fármacos, sapatos, confecções, eletrodomésticos, e mais recentemente, líquidos como leite, vinhos e até mesmo produtos pastosos como geleias e doces. Entretanto, cartões e cartolinas podem ter outras utilizações, além de serem embalagens disputadas e apreciadas. O papel-cartão pode ser usado para compor produtos gráficos como "outdoors", "displays" calendários, capas de livros e revistas, cadernos, etc. Também tem sido utilizado nos tradicionais cartões de visita e em produtos para a construção civil (gesso cartonado). Até mesmo o setor de celulose e papel embala alguns de seus produtos em papel-cartão, como os lenços de papel e os filtros de papel para coar café.

Enfim, o mercado de papel-cartão é estável, seguro e não há nada até o presente momento que possa ameaçar seu contínuo crescimento. Trata-se de um produto renovável, originado de fibras celulósicas virgens e ou recicladas, tem destinação segura e sustentável para a reciclagem após seu uso, é biodegradável, incinerável e não deixa resíduos perigosos ao ser descartado. Além disso, sua cadeia produtiva tem alto nível de ecoeficiência e sustentabilidade.

Exatamente por todos esses predicados, o papel-cartão tem sido considerado como sendo uma das embalagens mais relevantes, sustentáveis e amigas do meio-ambiente, principalmente no Brasil, onde ele é produzido com diversas certificações ambientais (cadeia-de-custódia para matéria-prima fibrosa; ISO 14001 para sistema de gestão ambiental, etc.).

A grande vantagem do papel-cartão é ser uma embalagem limpa, seca, reciclável e que pode embalar alimentos para uso direto pelo consumidor, sem nenhuma espécie de preocupação ou constrangimento. Pode também, após cumprir seu papel como embalagem ou produto gráfico, ter uma destinação ambientalmente correta na reciclagem de suas fibras, podendo inclusive ser reusado para produção de papéis, até mesmo de novas quantidades de papel-cartão.

Apesar de o mercado ser seguro, as flutuações na economia afetam o consumo desse produto de forma impactante. Isso por que, ao menor sinal de uma retração econômica, o consumo de bens e serviços pelos cidadãos diminui, e consequentemente, isso se reflete no consumo e produção do papel-cartão.

Também existe muita pressão por parte dos usuários de produtos embalados para a diminuição no uso de embalagens nos bens de consumo intenso e diário. Exatamente por essas razões, o mercado de papel-cartão sofre impactos significativos e isso conduz à necessidade de muita inovação tanto nos produtos como para manter as vantagens competitivas do segmento produtivo.

O Brasil não é um grande produtor de papel-cartão, mas produz quantidades suficientes para atender à sua demanda interna e também gera excedentes para exportação. A produção brasileira de papel-cartão em 2012, conforme dados da BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel, foi de 787.000 toneladas, sendo que desse total se exportaram 230.000 toneladas e se importaram adicionalmente 44.000 toneladas. O consumo aparente nacional foi então de 601.000 toneladas, o que tem resultado em um consumo per-capita baixo e ao redor de 3 kg/hab.ano, o que é até certo ponto inexplicável pelo avanço do poder aquisitivo da população brasileira. Os principais produtos fabricados foram o cartão duplex (604.000 toneladas) e o tríplex (141.000 toneladas).

No setor de embalagens, que tem sido o principal uso do papel-cartão, as principais destinações desse produto em percentuais de seu consumo ocorrem para:

- Embalagem de alimentos: 25%
- Embalagem de produtos de limpeza: 15%
- Embalagem de calçados e de confecções: 10%
- Embalagens de cosméticos: 8%
- Embalagens de fármacos: 8%
- Embalagens de brinquedos: 7%
- Embalagens de eletrodomésticos: 5%
- Embalagens de autopeças: 4%
- Outras embalagens (fumo, fósforos, pilhas, lâmpadas, etc.): 28%

Curiosamente, o setor gráfico é o maior usuário do papel-cartão, mas isso de forma indireta. A maior parte do papel-cartão se converte em caixas, cartuchos, cartelas e luvas, todos devidamente impressos a cores e de forma vistosa e atrativa. Na verdade, muitos dos fabricantes de papel-cartão já possuem seu próprio setor gráfico e de conversão para entregar ao comprador um produto pronto, uma embalagem que basta ser aberta para ser preenchida com o produto para o qual ela foi especialmente desenhada para abrigar, embalar, transportar, oferecer segurança e atrair o consumidor final.

Apesar das vantagens inerentes ao papel-cartão, ele convive com pressões dos compradores, sendo as principais as seguintes:

- Redução de gramatura;
- Redução do custo da embalagem no produto sendo embalado;
- Eliminação das embalagens intermediárias (por exemplo: em bolachas, panetones, sucrilhos, granolas, farináceos, etc.);
- Rigor legislativo para embalagens de alimentos em relação à assepsia, contaminantes químicos (antraquinona, dioxinas e furanos), etc.;
- Remodelagem do "design" de inúmeros tipos de embalagens;
- Competitividade com produtos alternativos, como plásticos, vidros, madeira, isopor, metal, papelões, etc.

Em nível global, algumas forças motrizes têm afetado positiva ou negativamente o crescimento do setor do papel-cartão. Dentre elas se destacam as seguintes:

- Movimento popular contra o plástico e isopor;
- Movimento popular contra o uso de fibras celulósicas virgens de florestas plantadas não certificadas;
- Sentimento ecológico crescente a favor da reciclagem, inclusive do papel-cartão;
- Entregas "just-in-time";
- Vendas pela internet, exigindo embalagens mais adequadas para entregas isoladas pelo correio ou via transportadoras;
- Embalagens desenhadas para cada tipo de produto e para cada tipo de mercado consumidor. As exigências variam para a embalagem conforme ela embale sabão em pó, bolachas ou uma pizza congelada.
- Preço da embalagem;
- Assepsia e higiene;
- Biodegradação;
- Sustentabilidade;
- Segurança ao usuário.

Existem inúmeras definições para papel-cartão e para cartolinas, por isso procuramos lhes trazer aquilo que acreditamos mais apropriado para se definir em poucas palavras produtos tão versáteis e importantes para a vida dos cidadãos.

Além disso, embora mudem as palavras, a maioria das definições se apoia em mesmos conceitos.

Papel-cartão é o produto fabricado e seco resultante da união ainda no estado úmido de várias camadas sobrepostas de papel que se aderem por compactação e forças eletrostáticas, sem uso de produtos adesivos, sendo cada uma dessas camadas distinta em sua composição e função.

Cartolinas são papéis de alta gramatura, compostos por uma única camada de massa fibrosa.

O papel-cartão é um produto constituído de no mínimo duas camadas de material fibroso, podendo ainda ter uma camada superficial de revestimento (ligantes e pigmentos) na parte externa que tem contato visual com os compradores. O revestimento tem a função de dar lisura e melhoria no desempenho gráfico da superfície. Esses papéis recebem belíssimas impressões, ofertando aos consumidores um forte apelo de *marketing* para os produtos que embalam.

A maior parte do papel-cartão é usada para embalagem de produtos, sendo que as embalagens com ele confeccionadas podem ser dos seguintes tipos:

- Cartuchos: pequenas caixas para embalar dentifrícios, cosméticos, alimentos, remédios, etc.;
- Caixas: para embalagem de sapatos, confecções, autopeças, alimentos de maiores dimensões, etc.;
- Luvas: embalagens abertas lateralmente para mostrar o produto (por exemplo: embalagens de latas de cervejas, etc.);
- Cartelas: embalagens planas, em geral integradas com plástico, para embalar pilhas, canetas, lâmpadas, etc.

Raramente, o papel-cartão é produzido com ondulações no miolo, como é o caso do papelão ondulado ou cartão corrugado. Entretanto, existem alguns fabricantes que fabricam cartões micro-ondulados destinados a algumas embalagens mais específicas, em especial as que exigem mais esforços no transporte e armazenamento. Uma das maiores vantagens em relação aos cartões sólidos planos consiste no fato de que menos matéria-prima é necessária para se obter um determinado nível de estabilidade na embalagem. A embalagem em cartão micro-ondulado também possui melhor força no empilhamento e resistência à flexão, também podendo ter menores gramaturas para mesmo nível de desempenho.

Tendo em vista que os principais usos do papel-cartão são para a confecção de cartuchos e caixas, exigem-se para tal: alta rigidez, resistência e estabilidade. Isso se consegue através de gramaturas elevadas (entre 200 a 600 g/m²), grande controle da refinação e da composição fibrosa nas diversas camadas do cartão. A regularidade e a estabilidade dimensional são fatores críticos, já que a embalagem deve resistir a amplas variações climáticas como temperaturas, umidades relativas do ar, insolação direta, ventos, etc.

A maior parte dos produtos em papel-cartão é constituída de cartões com duas ou três camadas sobrepostas de papel, que normalmente são denominadas de:

Forro ou capa: camada superior externa, em geral branca ou revestida, destinada a impressões de alta qualidade para dar atratividade ao produto sendo embalado. Em geral, trata-se de uma camada fabricada com fibra curta branqueada de eucalipto, com excelente lisura e superfície bastante adequada para impressões offset, flexografia ou rotogravura.

Miolo ou suporte: é a camada interna ou mediana de papel, que confere volume específico aparente, rigidez, opacidade e resistência ao cartão. Pode ser fabricada com pastas de alto rendimento, fibras secundárias de aparas de papel ou papelão reciclados, celulose virgem de fibras longas de *Pinus*, refugos da própria fábrica de papel-cartão, etc.

Verso: camada interna do papel cartão tríplice, que não tem tanta necessidade de qualidade como o forro, porém deve ter lisura e aparência adequadas. Por essa razão, costuma ter aplicada sobre ela uma colagem superficial com amido. Isso possibilita que alguns embaladores de produtos imprimam orientações aos seus clientes também no verso, como bulas de remédios, receitas de produtos comestíveis, orientações de uso ou de montagem, etc.

Na prática, existem diversos tipos de papel-cartão sendo fabricados. Esse universo é bastante amplo, pois os diferentes tipos de cartão costumam ter aplicações específicas e desenhos orientados aos produtos que embalam. Tudo isso em função do alto grau de inventividade e de inovação no portfólio de produtos dos fabricantes de papel-cartão.

Tipos de papel-cartão:

"Bleached sulfate solid cartonboard": é um tipo de cartão que se produz apenas com camadas de fibras virgens de celulose branqueada. Usado para cartões de felicitações, capas de edições de produtos gráficos de alta qualidade, aplicações publicitárias, cartuchos de cosméticos mais sofisticados, etc.

"Folding cartonboard" ou cartão branco: cartão fabricado com só um tipo de massa fibrosa, porém em uma ou mais camadas (cartão multicamada). Geralmente destinado às embalagens exigentes em corte e vinco. Pode ser confundido com as cartolinas.

Cartão duplex: Cartão composto de duas camadas - forro e suporte. O forro é a camada superior, em geral fabricada com fibras celulósicas branqueadas obtidas por processo químico, geralmente fibras curtas de eucalipto. Exige-se dela alta lisura superficial e adequada imprimabilidade. O suporte é a camada inferior, mais rústica e mais grossa, fabricada com misturas de polpas não branqueadas, pastas de alto rendimento ou fibras secundárias de papel reciclado. O duplex é o cartão mais usado em cartuchos de alimentos, produtos de limpeza e higiene, cosméticos, eletrodomésticos, brinquedos, autopeças, etc.

Cartão tríplice: São os cartões com forro nas duas faces externas, tendo no miolo o elemento estrutural de maior rigidez. O tríplice é muito utilizado em cartuchos de alimentos, fármacos, impressos editoriais, cartelas, *displays*, etc.

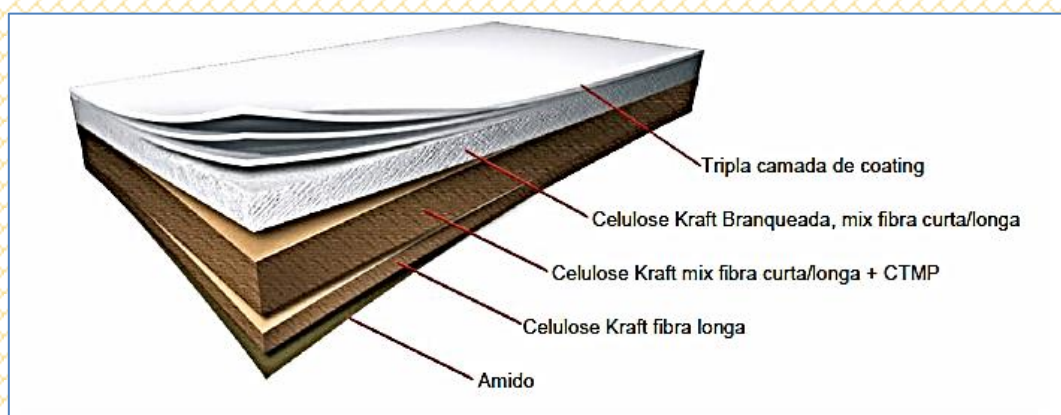
Cartão em cores: cartões fabricados com camadas coloridas de massa, destinados a pastas suspensas de arquivos, etc. Muitas vezes, a coloração se faz sobre uma massa de celulose não branqueada, com a finalidade apenas de acertos de tonalidade.

Cartões revestidos: são os cartões duplex ou tríplice que recebem na capa uma camada de revestimento superficial (com ligantes e pigmentos). São os cartões utilizados em produtos de maior apelo comercial, dispostos em gôndolas de supermercados, lojas de departamento, etc.

Cartões duplex de baixo custo: são os cartões sem revestimento, com a capa constituída de uma fina camada de papel branco de fibras curtas virgens ou

recicladas para melhoria na impressão. O miolo é quase sempre fabricado a partir de aparas de papel e papelão reciclados. São cartões muito usados em produtos de baixo custo ou onde não se exige apelo visual na impressão (exemplo: produtos de floriculturas, olericultura, autopeças, ferragens, etc.).

A seguir, para visualização, exibe-se a estrutura de um cartão revestido de alta qualidade, conforme apresentado pela empresa Klabin S.A. A empresa é um dos principais fabricantes nacionais de papel-cartão, inclusive do cartão para embalagem de líquidos, conhecidas como longa-vida.



Estrutura de cartão revestido Klabin
Fonte: Klabin, 2005

As principais fibras celulósicas utilizadas na fabricação do papel-cartão nacional são as seguintes:

- Polpas celulósicas branqueadas de eucalipto para a manufatura do forro superior de cartões duplex, tríplice e cartões revestidos – todos para impressão de boa a ótima qualidade;
- Fibras secundárias obtidas de aparas de pré ou pós-consumo, para a fabricação do miolo ou suporte da maioria dos cartões;
- Polpa kraft não branqueada de fibras longas de *Pinus* para a produção de cartões de altas demandas de qualidade e resistência;
- Polpa kraft de *Pinus* para compor na receita de fibras da fabricação de embalagens cartonadas para líquidos;
- Pastas branqueadas ou semi-branqueadas de alto rendimento obtidas de madeiras de fibras curtas ou longas para compor em misturas com fibras químicas, sendo potenciais para utilização tanto na fabricação do forro, verso ou miolo.

O Brasil ainda depende muito da importação de polpas branqueadas de fibras longas, já que até o presente momento não existe polpa de mercado desse tipo

fabricada no País. Por essa razão, a indústria do papel-cartão acabou se especializando em produzir cartões a partir de:

- Aparas de papel, que podem conter fibras longas em sua composição, como as de papel-jornal, de papelão ondulado e de sacos kraft;
- Pastas de alto rendimento, tanto de eucalipto como de *Pinus*;
- Polpas kraft branqueadas de eucalipto;
- Polpas kraft não branqueadas de *Pinus*.

Através da mistura adequada desses tipos de fibras e com muita criatividade e tecnologias apropriadas, o setor brasileiro de papel-cartão, inclusive os fabricantes não integrados, acabaram por desenvolver produtos de excelentes qualidades para atender não apenas os mercados nacionais, mas alguns mercados internacionais para onde exportam seus produtos.

Praticamente todas as celuloses virgens utilizadas na fabricação de papel-cartão no Brasil são de origem certificada pelo FSC – Forest Stewardship Council ou CERFLOR – Sistema Brasileiro de Certificação Florestal, sendo, portanto rastreáveis para a certificação da cadeia-de-custódia.

As fibras longas de *Pinus* são consumidas pela indústria nacional de papel-cartão a partir das seguintes fontes:

- Fibras virgens não branqueadas, principalmente de produtores integrados;
- Fibras virgens branqueadas de produtores integrados ou da aquisição de polpas de mercado produzidas na Argentina ou Chile, principalmente;
- Pastas de alto rendimento obtidas pelos processos clássicos de fabricação desse tipo de pasta;
- Aparas de papel jornal;
- Aparas de sacos kraft;
- Aparas de papelão ondulado.

A matéria-prima fibrosa, sua composição fibrosa, seu grau de refino e a interação com as cargas minerais, ligantes, colas e pigmentos de revestimento se constituem na base das inúmeras receitas dos fabricantes de papel-cartão. Entretanto, a tecnologia das máquinas e o domínio e capacitação humana e tecnológica é que permitem que sejam atingidos excelentes níveis de desempenho e produtividade na indústria. Mas as coisas são dinâmicas e os mercados são globais – por isso, o setor precisa estar sempre em evolução e na busca de novas tecnologias e inovações em seus produtos para não ser surpreendido pela invasão de produtos concorrentes do exterior.

São fatores críticos e vitais para os fabricantes de papel-cartão:

- Obter o melhor proveito possível das matérias-primas fibrosas disponíveis;
- Conferir as especificações técnicas e de desempenho nos cartões produzidos;
- Aumentar a produtividade das máquinas;
- Reduzir os custos de fabricação;
- Encantar os consumidores com inovações no *design*, nas especificações e no desempenho dos cartões;

- Reduzir as perdas de produtos e de materiais como desperdícios de processamento;
- Reduzir a geração de refugos de papel;
- Aumentar a padronização e a regularidade dos produtos;
- Garantir sustentabilidade ao longo da cadeia de valor.

O papel-cartão possui um altíssimo grau de diversificação no portfólio de produtos em função das inúmeras exigências de qualidade e de desempenho, pois são variados os produtos embalados e as condições onde eles são estocados ou transportados.

Dessa forma, são considerados requisitos básicos para qualquer tipo de papel-cartão:

- Ter qualidade tal que proteja adequadamente o produto embalado;
- Não afetar de maneira alguma o produto contido na embalagem (com contaminações microbiológicas, químicas, odor, etc.);
- Ter qualidade tal que ofereça impressões de qualidade e não cause problemas nas operações de impressão;
- Ser estável, não se deformar ou não perder a forma com a estocagem, transporte e manuseio;
- Resistir bem a todas as operações a que será submetido: impressão, corte, vincagem, dobramento, colagem, enchimento com o produto, abertura pelo cliente, etc.;
- Dar apresentação excepcional aos produtos gráficos ou às embalagens;
- Ser econômico para o usuário;
- Ser reciclável;
- Ter adequados níveis de sustentabilidade comprovada por certificações e auditorias de terceira parte.

De uma maneira resumida, estão a seguir listadas as principais propriedades que merecem a máxima atenção na produção de papel-cartão:

- Gramatura;
- Espessura;
- Estabilidade dimensional;
- Volume específico aparente;
- Rigidez;
- Imprimabilidade do forro e do verso;
- Lisura superficial;
- Aspereza superficial;
- Solidez da superfície;

- Opacidade do forro e do cartão como um todo;
- Formação das diversas camadas de papel;
- Resistência à compressão;
- Resistência ao rasgo;
- Resistência ao estouro;
- Resistência à tração;
- Capacidade de vincar e dobrar;
- Brilho, alvura, brancura e tonalidade;
- Assepsia e ausência de contaminantes problemáticos ao produto embalado, como por exemplo: biocidas, fibras de feltro, partículas de carvão, antraquinona, dioxinas e furanos, AOX - Compostos Halogenados Adsorvíveis, etc.;
- Colagem de abas;
- Absorção e porosidade;
- Permeabilidade ao ar;
- Maquinabilidade (máximos desempenhos na fabricação das caixas, nas gráficas, no enchimento com os produtos, etc.);
- Regularidade / Regularidade / Regularidade.

Devemos nos lembrar sempre de que o papel-cartão enfrenta condições muitíssimo variadas como congelamento, insolação, ambientes úmidos, empilhamento, choques e impactos no manuseio, etc. Por isso, produzir papel-cartão não se trata apenas de fabricar folhas de papéis em multicamadas. Trata-se de uma arte, uma ciência e de altíssimas adições de tecnologias, de experiência e de conhecimentos. Muitos fabricantes que não possuem esses predicados já tentaram produzir cartões, mas se surpreenderam com problemas comuns dos que não conhecem bem essa arte de fabricação, tais como: encanoamento, delaminação, falta de rigidez, opacidade inadequada, revestimento inapropriado, etc.

A grande vantagem que o papel-cartão apresenta, adicionalmente ao seu desempenho como embalagem ou produto gráfico, é que ele é um elemento propulsor de comunicação com os consumidores. A embalagem em papel-cartão aceita impressões de excelentes qualidades, mostrando detalhes do produto que embala, oferece informações técnicas, orientações de uso, receitas, bulas, certificações, sugestões de melhores usos, informações sobre atendimento técnico, composições, etc., etc.

No caso de embalagens de alimentos, existe cada vez mais presente a preocupação do consumidor com a segurança alimentar. Por isso, muitos fabricantes também demonstram nas informações impressas, os certificados emitidos sobre a isenção de contaminantes no papel-cartão, elaborados por entidades idôneas como o Instituto Isega da Alemanha. Também são constantes as informações sobre as certificações florestais e ambientais dos fabricantes, seja do fabricante do papel-cartão como do fabricante do produto embalado. As certificações de cadeia-de-custódia são por essa razão frequentes nesse segmento.

Além de promover a venda dos produtos pela atratividade da impressão e das informações contidas, as embalagens de papel-cartão também trazem outras vantagens para o usuário:

- ☆ Atratividade do *design* da embalagem (formatos, aberturas, alças, etc.);
- ☆ Facilidade de abertura;
- ☆ Praticidade;
- ☆ Facilidade de descartar (basta se dobrar e comprimir para reduzir dimensões para a destinação como lixo seco reciclável);
- ☆ Segurança (embalagem não oferece riscos aos usuários);
- ☆ Resistência;
- ☆ Possibilidades de outros usos da embalagem pelo consumidor (por exemplo: as caixas de sapato são muito usadas para guardar materiais caseiros; as embalagens longa-vida para conter líquidos são muito usadas para produção de mudas na jardinagem, etc.);
- ☆ Sustentabilidade.

Enfim, o papel-cartão é definitivamente um produto integrado, pois integra a produção florestal, o reciclador, o fabricante de celulose e/ou de papel, o produtor de itens a embalar ou imprimir e o consumidor final. Também pode retornar à fabricação de novos tipos de papéis através da reciclagem. Sendo assim, o papel-cartão é considerado como sendo uma das melhores alternativas para embalar inúmeros produtos em relação aos produtos alternativos como: madeira, vidros, plásticos, isopores, e até mesmo papelão ondulado. Além disso, existe ainda a possibilidade de integrar o papel-cartão com outros materiais em embalagens múltiplas, como com o plástico, folhas de alumínio, etc.

As características de renovabilidade, reciclabilidade, biodegradabilidade, higiene, assepsia, preço, versatilidade de utilização, segurança no desempenho e economicidade fazem do papel-cartão um produto ímpar para atender muitos dos anseios da moderna sociedade. Entretanto, é sempre importante se lembrar de que tudo isso só se consegue com inovação, criatividade, tecnologias e matérias-primas adequadas. Por outro lado, a sustentabilidade só se consegue com respeito, diálogo e responsabilidade cidadã, além dos muitos certificados que as empresas gostam de exibir.

Referências da literatura sobre papel-cartão:

Apesar de o Brasil ser importante produtor e consumidor de papel-cartão, não existem muitos trabalhos técnicos e científicos disponíveis na web local para que a sociedade possa se informar mais sobre seus processos de fabricação e da qualidade desses produtos. Procuramos selecionar um conjunto de artigos e websites que de alguma forma possam ajudar aos interessados nesse tipo de produtos em obter mais informações sobre eles. Acreditamos que a intensa competitividade e a falta de integração entre esse tipo de industrialização e as universidades estejam inibindo que teses, dissertações e trabalhos técnicos sejam criados e disponibilizados publicamente. Também acreditamos que fora desse tipo de indústria exista pouca massa crítica capaz de escrever e criar material científico e de valor didático para compartilhar com as partes interessadas da sociedade.

De qualquer maneira, nas referências selecionadas e mostradas a seguir já é possível se adquirir alguma quantidade valiosa de conhecimentos técnicos e mercadológicos sobre o papel-cartão.

Papel cartão. Da embalagem ao meio publicitário. Voith Brasil. Acesso em 29.12.2014:

<http://www.voith.com/br/mercados-e-setores-de-negocios/papel/tipos-de-papel/papel-cartao-12782.html>

Glossário Papyrus. Papyrus. Acesso em 29.12.2014:

<http://www.papyrus.com/web/pt/papyrus2/glossario.html>

Instituto de Embalagem. Website especializado. Acesso em 29.12.2014:

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

<http://loja.institutodeembalagens.com.br/curso-embalagens-de-papelcartao-papel-e-micro-ondulado-28.html> (Livro papel-cartão)

<http://www.institutodeembalagens.com.br/?e=artigos.htm> (Artigos)

Guia da Embalagem. Website especializado. Acesso em 29.12.2014:

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

http://guiadaembalagem.com.br/sobre_guia.php

http://guiadaembalagem.com.br/artigos_veiculados-1.htm (Artigos)

http://www.guiadaembalagem.com.br/sub143-papel_cartao.htm (Fabricantes de embalagens em papel-cartão)

http://www.guiadaembalagem.com.br/sub30-cartucho_longa_vida_papel_cartao.htm (Fabricantes de cartuchos de embalagens em papel-cartão)

Embalagem. Universidade Católica Portuguesa. Acesso em 29.12.2014:

<http://www2.esb.ucp.pt/twt/embalagem/>

http://www2.esb.ucp.pt/twt5/motor/menu_h_start.asp?pagina=biblioteca&bd=embalagem (Biblioteca de publicações)

<http://www2.esb.ucp.pt/twt/embalagem/MyFiles/biblioteca/publicacoes/sebenta/seb11.pdf> (Conceitos gerais sobre embalagem)

<http://www2.esb.ucp.pt/twt/embalagem/MyFiles/biblioteca/publicacoes/Emb.ambiente.pdf> (Segurança alimentar e embalagens - M.F. Poças & R. Moreira)

<http://www2.esb.ucp.pt/twt/embalagem/MyFiles/biblioteca/publicacoes/Emb.ambiente.pdf> (Embalagem e Ambiente - M.F.F. Poças & A.C. Freitas)

AFCAL – Associação dos Fabricantes de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos. Website especializado. Acesso em 29.12.2014:

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

http://www.afcal.pt/destinoFinal_artigos.php (Artigos)

Different types of cartonboard. CEPI Cartonboard - European Association of Cartonboard Manufacturers. Acesso em 29.12.2014:

http://www.cepicarbonboard.com/?section=different_types_of_cartonboard (em Inglês)

Procarton. European Association of Carton and Cartonboard Manufacturers. Website especializado. Acesso em 29.12.2014:

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

<http://www.procarton.com/publications-news/publications/> (Publicações- em Inglês)

Soluções gráficas Hebrum. Gráfica Hebrum. 20 pp. Acesso em 29.12.2014:

http://www.graficahebrum.com.br/post/manual/manual_grafica_hebrum.pdf

Meio ambiente e a indústria de embalagem. ABRE – Associação Brasileira de Embalagem. 19 pp. Acesso em 29.12.2014:

http://www.abre.org.br/wp-content/uploads/2012/07/cartilha_meio_ambiente.pdf

Transformamos papel. Papius. Acesso em 29.12.2014:

<http://www.papius.com/web/pt/transformamospapel.html#processo>

Tipos de papéis. Fazenda Jardim. Acesso em 29.12.2014:

<http://www.fazendajardim.com.br/downloads/TIPOS%20DE%20PAPEIS.pdf>

Tipos de papéis: saiba escolher o seu. GTR – Gráfica e Editora. Acesso em 29.12.2014:

http://www.inteligentesite.com.br/clientes/graficagtr/arquivosdb/Tipos_de_Papeis.pdf

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

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

A indústria brasileira de celulose e papel em expansão (e seus limites). C.A.F. Silva; J.M. Bueno. Guia de Compras Celulose e Papel ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 06 pp. (2014)

http://www.guiacomprascelulosepapel.org.br/publicador/noticia-anexos/1380636232_5a2f21c1a26975c966dae39e56b83f7e_945683561.pdf

A embalagem pode reduzir as perdas globais de alimentos. Revipack. (2014)

<https://revipack.wordpress.com/2014/02/27/a-embalagem-pode-reduzir-as-perdas-globais-de-alimentos/>

Relatório estatístico: 2012/2013. BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel. 15 pp. (2013)

<http://bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/rel2012.pdf>

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

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

Material design and technology of cartonboard packaging. E. Marttila. Tese de Bacharelado. Tampere University of Applied Sciences. 61 pp. (2012)

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/52025/Marttila_Erno.pdf?sequence=1 (em Inglês)

Inovações em embalagens de papelcartão. A.N. Camilo. O Papel (Dezembro): 28 – 29. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2011_Inovacoes_em_papel_cartao.pdf

As novas faces do papel. C. Martin. O Papel (Junho): 32 – 38. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2011_Novas_faces_do_papel.pdf

Tendências e inovações em embalagens. A.N. Camilo. 1º Simpósio Latino-Americano de Papel para Embalagem. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 52 slides. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2011_Inovacoes_em_embalagens.pdf

Embalagem & sustentabilidade: certificação ambiental. F.W. Sandri. 1º Simpósio Latino-Americano de Papel para Embalagem. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Apresentação em PowerPoint: 17 slides. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2011_Embalagens_certificadas.pdf

Estratégias de inovação de firmas líderes na indústria de papel cartão. A.F.Q. Paula. Dissertação de Mestrado. UFPR – Universidade Federal do Paraná. 145 pp. (2011)

<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/25753/dissertacao%20Adriane%20Queji.pdf?sequence=1>

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

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

Embalagens. O Produto final. UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 26 pp. (2010)

<http://projetos.unioeste.br/projetos/gerart/apostilas/apostila11.pdf>

Caracterização da superfície de papel cartão utilizado em processos de impressão. J. Afonso. Dissertação de Mestrado. Universidade de Mogi das Cruzes. 55 pp. (2010)

<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp133787.pdf>

Análise do comportamento de marmorização de cartão revestido usando modelagem matemática em redes neurais. D. Garcia. Dissertação de Mestrado. UFPR – Universidade Federal do Paraná. 69 pp. (2010)

<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/26907/dissertacao%20Danielle%20Garcia.pdf?sequence=1>

Novos desenvolvimentos e aplicações em embalagens de alimentos. N.F.F. Soares; W.A. Silva; A.C.S. Pires; G.P. Camilloto; P.S. Silva. Revista Ceres 56(4): 370 – 378. (2009)

http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V56N004_00109.pdf

Defeitos em papel e cartão. G.A. Silveira. FATEB – Faculdade de Telêmaco Borba. 443 pp. (2009)

<http://fatebtb.edu.br/ojs/index.php/EQmonograf/article/download/15/19>

Carbon footprint of cartons in Europe – Carbon footprint methodology and biogenic carbon sequestration. E. Eriksson; P.-E. Karlsson; L. Hallberg, IVL Swedish Environmental Research Institute. 09 pp.(2009)

http://www.procarton.com/files/file_manager/press_0810/carton_carbon.pdf (em Inglês)

Papel, cartão e papelão ondulado. C. Anjos. Material didático. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Apresentação em PowerPoint: 37 slides. (2009)

<http://slideplayer.com.br/slide/375040/>

Cartão revestido. Klabin – Apresentação aos analistas. APIMEC – Associação dos Analistas e Profissionais de Investimento do Mercado de Capitais. Apresentação em PowerPoint: 28 slides. (2005)

http://klabin.infoinvest.com.br/ptb/314/Klabin_APIMEC_2005_ok.pdf

Processos de aprendizagem tecnológica na indústria de papel em Santa Catarina: um estudo sobre as empresas-líderes. P.A. Binotto; S.A.F. Cario. Ensaios FEE 26(2): 935 – 964. (2005)

<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/download/2106/2488>

Embalagens em ritmo de evolução. L. Perecin. O Papel (Junho): 46 – 53. (2005)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2005_Evolucao_embalagens.pdf

Embalagens em papelcartão. A.N. Camilo. O Papel (Novembro): 35 – 37. (2003)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Embalagens_em_Papelcartao.pdf

Campanha papelcartão: ações e desafios. M.F. Garcia; F. Saraiva. O Papel (Fevereiro): 48 – 49. (2003)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2003_Campanha_papelcartao.pdf

Papelcartão investe para se consolidar como matéria-prima líder na produção de embalagens. R.M. Savastano; P. Capó. O Papel (Junho): 44 – 45. (2001)

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

Papelcartão. A.C.V. Valença; R.L.G. Mattos; M.R.S. Freire. BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. 08 pp. (2000)

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/is_g1_22.pdf

Papelcartão: grande arma contra a devastação ambiental. P. Basso Jr. O Papel (Abril): 38 – 39. (2000)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2000_Arma_contra_devastacao.pdf

O segmento de cartões para embalagem. R. Mattos; A.C.V. Valença. BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. 08 pp. (1999)

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set907.pdf

Uma proposição sistêmica para o desenvolvimento de embalagens. R.C. Santos; V.M.F. Castro. RAE – Revista de Administração de Empresas 38(2): 26 – 35. (1998)

<http://www.scielo.br/pdf/rae/v38n2/a04v38n2.pdf>

Técnicas de fabricação de papéis e cartões para embalagem. F. C. Razzolini. Curso ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 66 pp. (1994)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Arquivo%2006_fabrica%E7%E3o%20pap%E9is%20embalagem.pdf

Análise das principais características de cartões. A.P. Ribeiro Filho. 1ª Convenção Anual. ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. 22 pp. (1968)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1968_Papel-cartao_Caracteristicas.pdf

Embalagens de papel, cartão e cartão canelado. M.F. Poças; M.C. Selbourne; T. Delgado. Curso Embalagem. ETGI - Escola Tecnológica de Gestão Industrial. 28 pp. (SD = Sem referência de data)

<http://www2.esb.ucp.pt/twt/embalagem/MyFiles/biblioteca/publicacoes/sebenta/seb51.pdf>

A gestão do fluxo das embalagens de cartão para alimentos líquidos. (Estudo de três cenários possíveis). AFCAL – Associação dos Fabricantes de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos. Website especializado. 90 pp. (SD = Sem referência de data)

http://www.afcal.pt/recolha/Estudo_CenariosRecolha.pdf

História do revestimento do papel cartão no Brasil. U. Klock. UFPR – Universidade Federal do Paraná. 28 pp. (SD = Sem referência de data)

<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/polpaepapel/revestimentoobr.pdf>



Websites de fabricantes de papel-cartão e artefatos em papel-cartão (em ordem alfabética de nome comercial)

<http://www.bonetsc.com.br/divisao-papeis> (Bonet - Brasil)

<http://www.cartonificiovalinhos.com.br/produtos.htm> (Cartonificio Valinhos - Brasil)

<http://www.klabin.com.br/pt/negocios-produtos/papeis/> (CMPC - Chile)

<http://www.dixietoga.com.br/default.aspx> (Dixie Toga - Brasil)

<http://www.ibema.com.br/Paginas/default.aspx> (IBEMA - Brasil)

<http://www.klabin.com.br/pt/negocios-produtos/papeis/> (Klabin - Brasil)

<http://www.mdpapeis.com.br/> (MD Papéis - Brasil)

<http://www.papirus.com/web/pt/> (Papirus - Brasil)

<http://www.pradocartonboard.com/produtos/> (Prado Karton - Portugal)

<http://www.suzano.com.br/portal/suzano-papel-e-celulose/produtos-1.htm> (Suzano - Brasil)



O papel-cartão faz parte da nossa vida diária

Referências técnicas sobre produtos celulósicos-papeleiros obtidos a partir de fibras de *Pinus*:

Através da PinusLetter (e também da Eucalyptus Newsletter), temos colocado muita ênfase em descrever vantagens e desempenhos de produtos papeleiros fabricados a partir das fibras longas do *Pinus*. Assim sendo, estamos a seguir lhes trazendo o que já foi publicado até o presente e como podem ser acessados por vocês através da disponibilização dos links correspondentes. Espero que curtam e naveguem nessa seleção de artigos, bem como nas referências da literatura contempladas em cada um dos mesmos. São seleções de textos que podem agregar muitos conhecimentos àqueles que se interessarem por esses temas.

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

Propriedades de qualidade do papel jornal. C. Foelkel. PinusLetter nº 40. (2013)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter40_PropriedadesPapelJornal.pdf

Sacos, sacolas e recipientes de embalar compras no varejo Reflexões sobre um tema conflituoso e polêmico. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 40. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_maio12.html#quatorze

Os jornais, o papel jornal e as fibras celulósicas de *Pinus*. C. Foelkel. PinusLetter nº 39. (2012)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_39.html#quatorze

Sacolas de compras e sacos de papel obtidos de polpas celulósicas de *Pinus*. E. Foelkel; C. Foelkel. PinusLetter nº 34. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_34.html#quatorze

Papéis para sacos kraft de embalagem com alta resistência contendo fibras celulósicas de *Pinus*. E. Foelkel; C. Foelkel. PinusLetter nº 33. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_33.html#quatorze

Polpa moldada. E. Foelkel; C. Foelkel. PinusLetter nº 31. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_31.html#quatorze

Papéis reciclados e papéis de fibras virgens: a necessária complementação tecnológica e ambiental. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 26. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_mar10.html#quatorze

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

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

Papelão Ondulado. Parte 1 - Definições, histórico, benefícios, reciclagem e mercados. E. Foelkel; C. Foelkel. PinusLetter nº 20. (2009)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_20.html#dois

Papelão Ondulado. Parte 2 - Fabricação do papelão e acabamento de embalagens. E. Foelkel; C. Foelkel. PinusLetter nº 21. (2009)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_21.html#dois

Papelão Ondulado. Parte 3 - Propriedades do papelão de importância para seu uso como embalagens. E. Foelkel; C. Foelkel. PinusLetter nº 22. (2009)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_22.html#dois

Fabricação e produção de celulose kraft de *Pinus*. E. Foelkel; C. Foelkel. PinusLetter nº 2. (2008)

http://www.eucalyptus.com.br/pinus_02.html#cinco



Embalagens de produtos em papel-cartão

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.

