

PRODUÇÃO, CONSUMO E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL DAS EMBALAGENS TETRA PAK NA FABRICAÇÃO DE TELHAS.

CLAUDIA BATISTA MARCOS
UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

CLÁUDIA TEREZINHA KNISS
UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO UNINOVE

MAURO SILVA RUIZ

PRODUÇÃO, CONSUMO E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL DAS EMBALAGENS TETRA PAK NA FABRICAÇÃO DE TELHAS.

Resumo

As embalagens longa-vida, além de condicionar os alimentos por longo tempo passou a ter potencial crescimento tanto nas indústrias alimentícias como nas indústrias fabricantes de embalagens cartonadas. Entretanto, diante do crescimento populacional, estas embalagens tornaram-se cruciais para aproveitamento dos alimentos, conservação e redução de desperdício, e passou também a ser beneficiada para o processo de reciclagem e fabricação de telhas ecológicas. O objetivo deste trabalho foi destacar a relevância da produção, consumo e inovação sustentável das embalagens na fabricação de telhas. Para isso realizou-se uma pesquisa bibliográfica em base de dados sobre a reutilização de embalagens cartonadas, seguida da busca documental a sites de empresas relacionadas a embalagens e fabricação de telhas ecológicas e a sites para pesquisar patentes de produtos fabricados com embalagens cartonadas. Os resultados da pesquisa mostraram que indústrias de reciclagem de embalagens cartonadas tem contribuído no crescimento de novos produtos derivados da fibra do papel reciclado na fabricação de placas, chapas e telhas para a construção civil. Contudo, para que a reciclagem dessas embalagens continuem a fazer parte na fabricação de telhas ou outros produtos, é fundamental a colaboração dos consumidores em relação à responsabilidade compartilhada, desde o uso, separação doméstica e destinação correta.

Palavras-chave: Embalagens cartonadas descartáveis, Telhas ecológicas, Sustentabilidade.

Abstract

Long-life packaging, in addition to conditioning food for a long time, has potential growth both in the food industry and in the carton packaging industry. However, in the face of population growth, these packages became crucial for food use, conservation and waste reduction, and also became and benefited for the recycling and manufacturing process of ecological tiles. The objective of this work was to highlight the relevance of the production, consumption and sustainable innovation of the packaging in the manufacture of tiles. For this, a bibliographic research was carried out on a database on the reuse of carton packaging, followed by documentary search to websites of companies related to packaging and manufacturing of ecological tiles and to sites for researching patents of products manufactured with carton packaging. The research results showed that carton recycling industries have contributed to the growth of new products derived from recycled paper fiber in the manufacture of slabs, sheets and tiles for civil construction. However, in order for the recycling of such packaging to continue to be part of the manufacture of tiles or other products, it is essential that consumers cooperate with shared responsibility, from the use, domestic separation and correct destination.

Keywords: Disposable cardboard packaging, Ecological roof tiles, Sustainable innovation, Roof tile production.

1. Introdução

As embalagens longa-vida, foram inventadas por Ruben Rausing, a partir da premissa de que, uma embalagem deve economizar mais do que custa, e sua comercialização iniciou-se em 1952 na Suécia. No Brasil iniciou-se a comercialização em 1957, com grande aceitação, de acordo com o Compromisso empresarial para a Reciclagem (CEMPRE) (n.d.), tornando possível o transporte de produtos perecíveis em longas distâncias, sem a necessidade de refrigeração e chegando intactos e perfeitos para o consumo.

Segundo Luciana Pellegrino, diretora-executiva da Associação Brasileira de Embalagem (ABRE) (n.d.), as embalagens são recipientes ou envolturas que armazenam individualmente ou agrupam os produtos, protegendo-os e estendendo o prazo de vida (shelf life), viabilizando sua distribuição, identificação e consumo.

De acordo com CEMPRE (n.d.), a embalagem longa-vida, possui uma barreira que impede a entrada da luz, do ar, da água, de microrganismos e odores externos, preservando o aroma dos alimentos dentro das embalagens.

Para Souza (2013), as embalagens cartonadas descartáveis criadas para preservar os alimentos, além de gerar a produção de resíduos sólidos e efluente orgânico capazes de alimentar pragas/insetos também prejudica a saúde pública com descarte inadequado.

No entanto, o que seria uma única vantagem de condicionar os alimentos por longo tempo para o consumo, passou a ser vista como potencial de crescimento no ramo das indústrias alimentícias, pelas indústrias fabricantes de embalagens cartonadas no Brasil, a Tetra Pak e a SIG Combibloc. Assim, estão sempre buscando inovação na produção de novas embalagens que agreguem valor ao produto e possibilite um retorno econômico tanto para as indústrias alimentícias quanto para as indústrias fabricantes de embalagens.

Logo, as embalagens de longa vida, antes utilizada apenas para envasar leite, passou a ser utilizadas em diversos processos de alimentos, como suco, creme de leite, leite condensado, água de coco, extrato de tomate, entre outros, e beneficiada para o processo de reciclagem e fabricação de telhas.

O crescente consumo desses produtos industrializados com embalagens cartonadas descartáveis e, comercializados nas diversas metrópoles do país e no mundo, a cada dia tem aumentado (Marcos, 2014). De acordo Juras (2012), o aumento da população leva também ao aumento da produção, assim como o aumento da renda leva ao consumo, e conseqüentemente levam a maior geração de resíduo.

Segundo um estudo Macroeconômico da Embalagem (ABRE/FGV, 2017), as exportações no setor de embalagem fecharam o primeiro semestre de 2017, com um faturamento de US\$ 262,9 milhões, sendo embalagens metálicas de 40,05% seguidas das embalagens plásticas com 36,19%. Já as importações fecharam com faturamento total de US\$ 241,8 milhões, sendo 59,58% para o setor de plásticos, 16,11% para as embalagens de vidro e 15,79% para as embalagens metálicas.

Assim, enquanto a população tem buscado praticidade em seu dia a dia, empresas ganham em produtividade e lucratividade na produção de novas embalagens e produtos. E diante do crescimento populacional, as embalagens tornaram-se cruciais para intensificar o aproveitamento dos alimentos, conservá-los e reduzir o desperdício.

De acordo com o CEMPRE (n.d.), no Brasil em 2015, a taxa de reciclagem de embalagens longa-vida da Tetra Pak foi de 21%, totalizando mais de 59 mil toneladas. E cada tonelada de embalagem cartonada reciclada gera, aproximadamente, 680 quilos de papel kraft.

Um levantamento do CEMPRE, por meio da pesquisa Ciclossoft (2016), identificou que 34% de aparas de papel/papelão continuam sendo os materiais recicláveis mais coletados por sistemas municipais de coleta seletiva (em peso), enquanto, apenas 2% das embalagens longas vidas são coletadas e encaminhadas para reciclagem.

À vista disso, investir em comunicação para que a população separe o lixo corretamente, poderia produzir outros resultados.

1.1 Problema de Pesquisa.

As embalagens cartonadas, eficientes na conservação dos alimentos e na praticidade do seu uso, antes fabricada para o acondicionamento de alimentos por um tempo maior até serem adquiridos pelos consumidores, passou a trazer preocupação aos fabricantes, em relação ao descarte consciente. Estas embalagens são difíceis de serem recicladas em função de compósitos de materiais com características químicas e físicas bem diferentes (Nascimento *et al.*, 2007).

Assim, após a promulgação da lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, as embalagens deverão ser encaminhadas para os programas de coleta seletiva após seu consumo, bem como haver a responsabilidade compartilhada conforme descrito no Art. 3º.

I — acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;

IV—ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

Diante desta responsabilidade, o *triple bottom line*, conhecido como tripé da sustentabilidade, tem motivado várias empresas a desenvolverem atividades de logística reversa direcionada a fatores competitivos, econômicos, ambientais, e de imagem corporativa e logística.

No entanto, a preocupação com relação ao descarte consciente e a busca de novos parceiros para melhorar a logística reversa e toda a infraestrutura da coleta, triagem e reciclagem, empresas como a tetra Pak busca inovação no uso dessas embalagens cartonadas.

De acordo com o CEMPRE (n.d.), o direcionamento das embalagens cartonadas para os programas de coleta seletiva estão em crescimento, pois, são as grandes responsáveis pela separação dos diversos tipos de materiais recicláveis e encaminhamento das embalagens longa-vida para as indústrias recicladoras.

No Brasil, existe um aumento constante da reciclagem dessas embalagens, devido às iniciativas de coleta seletiva com cooperativas de catadores em diversos municípios, bem como o desenvolvimento de novos processos tecnológicos em inovação sustentável.

De acordo com a empresa Tetra Pak, cerca de 80 países no mundo, reciclam as embalagens cartonadas para bebidas com soluções de coleta e reciclagem. Em mercados, como o Reino Unido, Brasil e os Estados Unidos, os consumidores utilizam aplicativos para descarte das embalagens usadas para reciclagem (Tetra Pak, 2017, site).

E ainda, a participação do mercado de reciclagem de embalagens cartonadas, tem contribuído para o crescimento de novos produtos derivados, a partir da fibra do papel reciclado da embalagem, na fabricação de plástico e alumínio reciclado como vassouras, placas, chapas, palmilhas e telhas para a construção civil.

Outras soluções propostas pela reciclagem dos resíduos sólidos, seria o emprego de embalagens longa vida na fabricação de placas e telhas ecológicas. Existem também outros materiais produzidos a partir da reciclagem de embalagens Tetra Pak, como móveis, divisórias, peças decorativas, entre outras (Araújo, Morais e Altides, 2008).

1.2 Objetivo geral.

Destacar a relevância e os aspectos relacionados a fabricação de telhas com embalagens Tetra Pak na inovação tecnológica sustentável.

2. Fundamentação Teórica

A Tetra Pak possui duas fábricas de embalagens, uma, no interior São Paulo, na cidade de Monte Mor, inaugurada em 1978, e a outra em 1999, no Paraná, na cidade de Ponta Grossa. Ambas as fábricas são certificadas por órgãos internacionais. Todos os processos e desempenho de fabricação são verificados por meio do World Class Manufacturing (WCM - fabricação de nível mundial), ISO 9001 seguindo rígidas regras de qualidade e respeito ao meio ambiente em conformidade com as normas (ISO) 14.001, OHSAS 18.001 e das certificações de Cadeia de Custódia Forest Stewardship Council e Quality Assurance Management (Gerenciamento de garantia de qualidade. Desde 2006, os dados de emissões de GEE são auditados por terceiros.

Para Nascimento *et al.* (2007), as embalagens cartonadas “apresentam um compósito laminado, formadas por uma combinação de papel cartão, polímero de baixa densidade, alumínio e tinta usada na impressão dos rótulos. Assim, em função dessas características físicas e químicas diferentes, são de difícil reciclagem”.

Em 2010, a Tetra Pak definiu uma meta de dobrar a taxa de reciclagem para 40% até 2020. No entanto, houve êxito nesse percentual das embalagens recicladas anualmente, subindo de 20% para 25%, e o número de embalagens Tetra Pak, de 32 bilhões foram para 47 bilhões em 2016 (Tetra Pak, 2017, site).

Entretanto, a possibilidade de reuso dessas embalagens como isolante térmico para coberturas em telhas de fibrocimento tem sido motivo de testes em pesquisas de cursos de engenharia nas universidades como Unicamp, Universidade federal de Campina Grande entre outras.

Em coberturas sem forro, as telhas de fibrocimento no verão causa desconforto, já no inverno, a falta de proteção contra o frio e o vento gelado penetra por entre as telhas atingindo o ambiente além de causar gotejamento pela condensação da respiração humana e produção de vapor interno e tais situações tornam o ambiente insalubre (Labaki, Oliveira & Ciochi, 2003).

Segundo Labaki *et al.* (2003), as condições de desconforto podem ser amenizadas com a colocação de uma manta constituída de embalagens “longa vida”, sob as telhas da cobertura.

De acordo com Araújo, Morais e Altides (2008), uma das soluções propostas pela reciclagem de resíduos sólidos seria o emprego de embalagens longa vida na fabricação de placas e telhas ecológicas. Entretanto, outros materiais produzidos a partir da reciclagem de embalagens tetra pak, estão os móveis, divisórias, canetas, peças decorativas entre outras.

Para Araújo *et al.* (2008) as embalagens cartonadas Tetra Pak, além de ser uma fonte atraente de matéria-prima para fabricação de telhas, possui alto valor agregado, uma vez que é possível aproveitar toda a embalagem.

O ciclo de vida do papel, segundo a Recipac (n.d.), tem início ao plantar árvores destinadas às indústrias papeleiras, de acordo com uma política de Gestão Florestal sustentada, e, portanto passa por algumas etapas tais como: Gestão Florestal Sustentável; Produção de Pasta; Produção de Papel; Transformação de Papel/Cartão; Consumo; Recolha e Reciclagem.

Para Ribeiro, Gianneti e Almeida (2003), a Análise do Ciclo de Vida é uma ferramenta indispensável para acompanhar os ciclos de produção e identificar alternativas de interação entre processos, enquanto, a análise do custo do ciclo de vida para Asiedu e Gu (1998),

especifica o custo incremental, total e estimado para desenvolver, produzir, usar e retirar um item específico do produto.

Portanto, a análise do ciclo de vida de qualquer produto tem sido uma das ferramentas importantes desde a concepção, fabricação e destinação final, bem como o impacto causado ao meio ambiente e custos para minimizá-lo.

Processo de separação de alumínio e similares de embalagens cartonadas

As camadas que constituem a embalagem cartonada asséptica (fibras de papel, polímeros e alumínios), podem ser recicladas usando técnicas simples e transformadas em novos produtos. Assim, diminui a quantidade de resíduos sólidos enviados ao aterro e reduz a demanda por recursos naturais.

De acordo com a empresa, as soluções de reciclagem se divide em três categorias, conforme os materiais a serem reciclados (Tetra Pak, 2017, site):

- Reciclagem de fibras: o papel das embalagens é usado como matéria-prima para produzir novos produtos;
- Reciclagem de plástico e alumínio: o polímero e o alumínio das embalagens são usados, juntos ou separados, como material para novos produtos;
- Reciclagem total da embalagem cartonada: a embalagem inteira é usada para produzir material para novos produtos, sem separar o papel, o plástico e o alumínio.

A embalagem cartonada contém em sua composição (75%) de papel, (20%) de polietileno e 5% de alumínio e apesar das possibilidades da reciclagem, o seu reaproveitamento a partir da embalagem cartonada não constitui uma extensão simples dos processos individuais (Nascimento *et al.*, 2007).

No modelo tradicional de reciclagem, Nascimento *et al.* (2007), explica que as embalagens permitem a separação do papel, mas mantém o plástico e o alumínio unido.

O processo de separação do alumínio das embalagens cartonadas, conhecidas como embalagens aluminizadas, tipo "Tetra Pak", foi idealizado com a finalidade de separar o alumínio ou outro composto para reciclagem, utilizando o processo de aquecimento por indução em fornos (Wagner Jansiski Sanerip, 2010). Segundo o inventor Wagner, o alumínio aquecido transmite calor aos demais materiais da embalagem como papel, plástico e resíduos, ocorrendo a separação automática, devida à temperatura de fusão ser acima da temperatura de decomposição térmica dos outros componentes. O processo não incinera, pois, não há combustão, logo aproveita-se a parafina proveniente do plástico.

Contudo, com o processo de separação do alumínio dos demais componentes, as embalagens cartonadas passam a ter valor agregado na cadeia de reciclagem, valorizando a coleta seletiva e minimizando o descarte em lixões e aterros.

Ainda, de acordo com o inventor, figura 5, esse processo de separação de alumínio e similares de embalagens cartonadas foi desenvolvido com praticidade e economia aliando o baixo custo, beneficiando o meio ambiente, e permitindo a reciclagem de materiais que demorariam anos para se decomporem naturalmente.

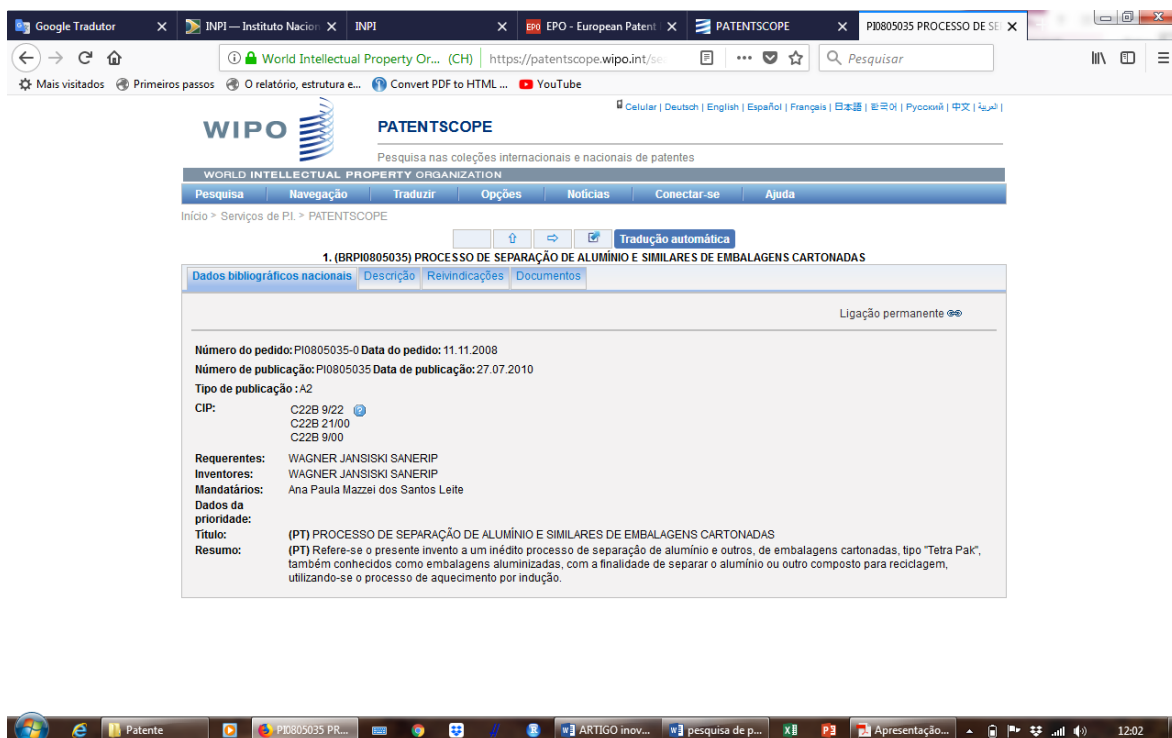


Figura 5 - Dados da Patente
Fonte: Patentscope

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TELHAS COM FIBRAS DE PAPEL

Segundo a detentora da patente “Tetra Pak Pesquisa e Desenvolvimento AB”, em seu pedido de patente europeu, escreve:

“as propriedades de reciclagem do material fornecido pela presente invenção significam que, além do produto formado com este material, uma vez utilizado, os constituintes podem ser reutilizados como material primário para a produção de material adicional semelhante ao da invenção, para a fabricação de outros produtos.”

Segundo o inventor José Araújo Teixeira (2017), e detentor da marca **Tecolit**, **figura 6**, o processo para fabricação de telha de fibras de papel inicia-se com o papel reciclável prensado em fardos que são depositados em um moinho provido de uma cavidade oval recoberta de alvenaria, cujo interior detém hélices debulhadoras onde a mistura de papel e água produz uma pasta de fibra vegetal reciclada líquida. A pasta é transferida para um segundo tanque homogeneizador, onde a massa é padronizada e bombeada sobre a máquina tiradeira, para desidratar a pasta, prensar e preparar as mantas em uma calandra. Ao atingir a espessura desejada, são cortadas de acordo com o comprimento e são empilhadas e encaminhadas para secagem.

Dados bibliográficos nacionais

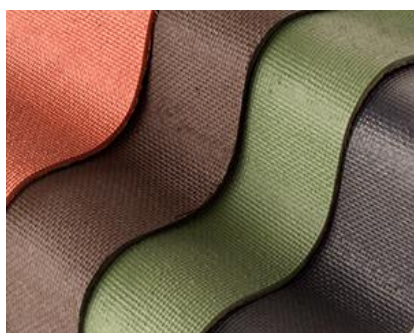
Ligação permanente

Número do pedido: PI0405562 Data do pedido: 25.11.2004
 Número de publicação: PI0405562 Data de publicação: 07.02.2017
 Número da concessão: Data da concessão: 07.02.2017
 Tipo de publicação: B1
 CIP: B 30 E 04
 Requerentes: TECOLIT INDUSTRIA DE TELHAS ECOLÓGICAS LTDA - EPP
 Inventores: José Araújo Teixeira
 Mandatários: Remat Marcas & Patentes Ltda - Me.
 Dados da prioridade:
 Título: (PT) processo para obtenção de telha de fibras de papel e produto obtido
 Resumo: (PT) "processo para obtenção de telha de fibras de papel e produto obtido", onde inicialmente, o papel reciclável de qualquer tipo é prensado em fardos que são depositados em uma área de armazenamento próxima a um moinho provido de uma cavidade oval recoberta de alvenaria, cujo interior detém hélices debulhadoras onde se mistura papel e água que produz uma pasta de fibra vegetal reciclada líquida, esta pasta é transferida para um segundo tanque homogenizador também de alvenaria, porém de tamanho maior, onde a massa é homogenizada e padronizada, em uma próxima etapa a pasta é bombeada sobre a máquina tiradeira de mantas que utiliza uma tela que, num percurso de mais ou menos dez metros, desidrata a pasta, ao mesmo tempo que prensa e prepara as mantas em uma calandra, quando as mantas atingem a espessura desejada são cortadas de acordo com o comprimento desejado e são empilhadas e encaminhadas para secagem, posteriormente, seguem ainda úmidas para os modeladores manuais de madeira que ficam na parte externa da fábrica, ao releito, o que se pretende nesta fase é dar formato as mantas e seca-las, após um período que dura entre dois a três dias (dependendo das condições climáticas-temperatura, intensidade do sol, ventos, etc.) as mantas estão prontas para serem recolhidas e refiladas, o refilamento tem por finalidade cortar as mantas nas medidas padrão, este procedimento é efetuado através de máquinas refiladeiras que definem a largura e comprimento da telha, sendo que todas as aparas restantes deste estágio retornam ao moinho, depois de moldadas, secas e aparadas na medida, tais telhas seguem para a área de impermeabilização, onde recebem tratamento com material asfáltico quente, este sistema consiste num tanque primário onde é armazenado o betume que alimenta um tanque menor onde ocorre a impermeabilização, onde uma gaiola de aço acomoda as mantas que são mergulhadas em seu interior, permanecendo, em média, por uma hora a uma temperatura de 180-198°C, sendo o sistema aquecido por maçaricos à gás gpl que lançam chamas em tubos (serpentinás) que aquecem todo sistema, especialmente o tanque menor onde ficam submersas as mantas, estágio que requer temperatura maior e constante para atingir o "ponto de cozimento" desejado, a gaiola é suspensa por um guincho elétrico e permanece por alguns minutos esfriando, posteriormente, as telhas prontas são descarregadas da gaiola, empilhadas em lotes e armazenadas.

Figura 6 - Dados da Patente
 Fonte: Patentscope

Portanto, as telhas ecológicas, criada a partir da reutilização de embalagens cartonadas descartadas torna-se um produto sustentável de uso para construção civil.

Feita a partir de fibras vegetais recicladas e impermeabilizadas por meio de processos produtivos sustentáveis, inovadores e de alta tecnologia, as telhas Onduline Clássica, além de serem um produto ecologicamente correto, são resistentes à ação dos raios UV.



De acordo com documento de patente da marca Tetra Pak:

“as propriedades de reciclagem do material fornecido pela presente invenção significam que, além do produto formado com este material, uma vez utilizado, os constituintes podem ser reutilizados como material primário para a produção de material adicional semelhante ao da invenção, para a fabricação de outros produtos”.

Assim tanto a marca Tecolite como a Onduline, estão consolidadas no mercado de telhas ecológicas.

Entretanto, Yoshimura e Wiebeck (2012), relata que o destino final das telhas ecológicas deve ser melhorado, pois, ao final do ciclo de vida, as telhas provavelmente serão descartadas em aterros. E por não ser um produto ainda passível de reciclagem poderá apenas ser reutilizado.

3.1 Discussão e Análise

O uso das embalagens longa vida, inventada por Ruben Rausing, para proteger e prolongar o prazo de vida dos alimentos, após passarem por um processo de reciclagem poderão ser reutilizados como material primário na fabricação de outros produtos.

A análise da pesquisa documental mostrou que o mercado de reciclagem de embalagens cartonadas, contribuiu para a desenvolvimento de novos produtos derivados, na fabricação de placas, chapas, palmilhas e telhas para a construção civil. Destacou-se também, os aspectos relacionados a análise do ciclo de vida na fabricação de telhas e sua inovação sustentável no processo de produção a partir da fibra do papel reciclado das embalagens cartonadas, seu uso e destino final.

A pesquisa finalizou mostrando que as telhas ecológicas, além de trazer um desempenho ambiental satisfatório, contribui na reciclagem do papel, diminuindo o envio de resíduos sólidos aos aterros e ainda, ajuda na formação de novas cooperativas de catadores, resultando na inclusão social destas pessoas.

3. Conclusão

O objetivo do trabalho foi discorrer acerca da relevância da produção, consumo e inovação sustentável das embalagens Tetra Pak na fabricação de telhas. O reaproveitamento das embalagens cartonadas, que normalmente são descartadas em aterros sanitários ou em locais impróprios pela população, trouxeram inovações sustentáveis por meio de pesquisas em cursos de engenharia nas universidades como Unicamp, Universidade federal de Campina Grande entre outras.

Dessa forma, com o processo de separação do alumínio dos demais componentes, estas embalagens cartonadas, além de obter valor agregado na cadeia de reciclagem, valorizou a coleta seletiva minimizando o descarte em lixões e aterros.

As telhas ecológicas, além de trazer redução térmica do ambiente e um desempenho ambiental satisfatório, contribui na reciclagem do papel, diminuindo o envio de resíduos sólidos aos aterros e ainda, ajuda na formação de novas cooperativas de catadores, resultando na inclusão social destas pessoas.

Contudo, para que a reciclagem das embalagens cartonadas continuem a fazer parte na fabricação de telhas ou outros produtos, é fundamental que haja uma colaboração dos consumidores em relação à responsabilidade compartilhada, desde o uso, separação doméstica e destinação das embalagens usadas.

Referências Bibliográficas

Abre - Associação Brasileira de Embalagem (n.d). O que é embalagem. Recuperado em 02 setembro, 2017, de <http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/>

Abre - Associação Brasileira de Embalagem (2017). Estudo da ABRE revela números do primeiro semestre de 2017 na indústria de embalagens e perspectivas para os próximos meses. Recuperado em 30 julho, 2018, de <http://www.abre.org.br/noticias/estudo-da-abre-revela-numeros-do-primeiro-semester-de-2017-na-industria-de-embalagens-e-perspectivas-para-os-proximos-meses/>

Araújo, D. C., Morais, C. R. S., & Altides, M. E. D. (2008). Avaliação mecânica e físico-química entre telhas convencionais e alternativas usadas em habitações populares. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, 3(2), 50-56.

Asiedu, Y., & Gu, P. (1998). Product life cycle cost analysis: state of the art review. *International journal of production research*, 36(4), 883-908.

Brasil. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (2010). Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS. Brasília, DF. Recuperado em 2 outubro, 2017, de www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.

Cempre. Compromisso empresarial para a Reciclagem (n.d). Fichas Técnicas. Embalagens Longa Vida. Recuperado em 02 setembro, 2017, de <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/9/embalagens-longa-vida>

Ciclossoft. (2016). Pesquisa anual sobre coleta seletiva. *Cempre*. Recuperado em 24 janeiro, 2018, de <http://cempre.org.br/ciclossoft/id/8>

Figura 2: Imagens. Embalagem Tetra Pak. Recuperado em 20 de outubro, 2017 de <https://goo.gl/images/tu5sF9>

Figura 3: Imagens. Ciclo de vida do papel. Recuperado em 01 de dezembro, 2017 de http://recipac.pt/files/4313/6199/7771/processo_papel.jpg

Juras, I. D. A. G. M. (2012). Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da Lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos.

Labaki, L. C., OLIVEIRA, M., & Ciochi, F. A. (2003). A reutilização de embalagens tipo “longa vida” como isolante térmico para coberturas de fibrocimento sem forro. *III ENECS– Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis*.

Marcos, C. B. Logística Reversa: Negócio que todos ganham. Santo André. 2014. Anhanguera/Kroton.

Nascimento, R. M. de M., Viana, M. M. M., Silva, G. G., & Brasileiro, L. B. (2007). Embalagem cartonada longa vida: Lixo ou luxo. *Química Nova na Escola*, 25, 3-7.

Onduline Sistema De Construção Leve. Onduline Clássicas. Recuperado em 21 de novembro, 2017 de <https://br.onduline.com/produtos/sistemas-de-coberturas/onduliner-classica>

Patent Scope. Processo De Separação De Alumínio E Similares De Embalagens Cartonadas. Recuperado em 21 de novembro, 2017 de https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=BR6380380&recNum=1&maxRec=78&office=&prevFilter=&sortOption=Pertin%C3%A2ncia&queryString=PT_ALLTXT%3A%28+embalagens+tetra+pak%29&tab=NationalBiblio

Patent Scope. Tecolit Industria De Telhas Ecológicas Ltda – EPP. Recuperado em 21 de novembro, 2017 de <https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=BR192389616&recNum=1&office=&queryString=tecolit&prevFilter=&sortOption=Data+pub+ordem+inversa&maxRec=2>

Recipac. Associação Nacional de Recuperação e Reciclagem de Papel e Cartão (n.d). O ciclo do papel. Recuperado em 01 dezembro, 2017, <http://recipac.pt/>

Ribeiro, C. M., Gianneti, B. F., & Almeida, C. M. V. B. (2003). Avaliação do ciclo de vida (ACV): uma ferramenta importante da ecologia industrial. *Revista de Graduação da Engenharia Química*, 11, 13-23.

Souza, F. F. D. S. (2013). Proposta metodológica para aplicação de logística reversa de embalagens cartonadas no âmbito municipal.

Tetra Pak - Tetra Pak no Brasil. Recuperado em 24 setembro, 2017, de <http://www.tetrapak.com/br/about/tetra-pak-brasil>

Tetra Pak – Garantia externa. Recuperado em 24 setembro, 2017, de <http://www.tetrapak.com/br/sustainability/stakeholders-and-reporting>

Tetra Pak - Tetra Pak no Brasil. Reciclagem Pós-Consumo. Recuperado em 26 novembro, 2017, de <https://www.tetrapak.com/br/sustainability/recycling>

Tetra Pak - Tetra Pak no Brasil. Sustentabilidade. Reciclagem no Brasil. Recuperado em 26 novembro, 2017, de <https://www.tetrapak.com/br/sustainability/reciclagem-no-brasil>

Yoshimura, K. S. O., Yoshimura, H. N., & Wiebeck, H. (2012). Avaliação do ciclo de vida de telha ecológica à base de papel reciclado. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, 7(2).