

EMBALAGENS TETRA PAK® E OS DESAFIOS PARA O MEIO AMBIENTE

TETRA PAK® ® PACKAGING AND THE CHALLENGES FOR THE ENVIRONMENT

Isac Caetano da Silva¹
Thalita de Jesus Morais²
Luci Mendes de Melo Bonini³
Roberto Alves Rodrigues⁴

RESUMO: Estuda-se os desafios para reciclagem e reuso das embalagens de Tetra Pak®. São objetivos deste estudo descrever a estrutura das embalagens Tetra Pak®, identificar e descrever os diferentes casos de ações de reuso e reciclagem desse produto no Brasil e, finalmente, identificar a descrever a percepção da população sobre o reuso ou a reciclagem deste tipo de embalagem. Como método usou-se a revisão de literatura e elaborou-se, também, uma pesquisa de opinião com 50 participantes de modo a identificar o conhecimento deles sobre ações de reuso e reciclagem dessa embalagem longa vida e a opinião de todos com relação a ações relacionadas ao reuso e à reciclagem desses materiais. Os resultados demonstraram que, no Brasil, existem iniciativas de reciclagem em empresas, principalmente com o destino de reciclar o alumínio e o papel, entre as pesquisas os resultados apontam o uso em telhados, isolantes térmicos em casas de madeira e outros objetos. Entre os participantes alguns conhecem algumas ações de reciclagem e reuso, não conseguem descartar corretamente por falta de coleta seletiva e entendem a necessidade de coletar esse lixo adequadamente para que ele tenha a destinação correta. Concluiu-se que há iniciativas que buscam resolver a reciclagem e o reuso das embalagens de Tetra Pak®, algumas ainda no campo experimental, o que pode ser precursor para um futuro menos agressivo ao planeta. Entendeu-se ainda que é necessário inovar nessas embalagens em dois sentidos: primeiro melhorando sua estrutura material para prover melhores alternativas de reciclagem e em segundo educando a população e a gestão municipal para adequação e destinação desse lixo a fim de se buscar alternativas mais favoráveis ao meio ambiente.

1412

Palavras-chave: Embalagem. Meio Ambiente. Reciclagem. Agenda 2030.

ABSTRACT: The challenges for recycling and reuse of Tetra Pak® packaging are studied in this paper. The objectives of this study are to describe the structure of Tetra Pak® packaging, to identify and describe the different cases of reuse and recycling actions of this product in Brazil and, finally, to identify and describe the perception of the population about the reuse or recycling of this type of packaging. As a method, a literature review was used, and an opinion

¹ Estudante do curso superior em Tecnologia de Gestão da Produção Industrial, na Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos. E-mail: isaccaetano09@gmail.com

² Estudante do curso superior em Tecnologia de Gestão da Produção Industrial, na Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos. E-mail: thaydmorais@gmail.com

³ Dra. em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP, docente na Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos. E-mail: lucibonini@gmail.com

⁴ Mestre em Políticas Públicas pela Universidade de Mogi das Cruzes e Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Ferraz de Vasconcelos.

survey was also carried out with 50 participants to identify their knowledge about reuse and recycling actions of this long-life packaging and everyone's opinion regarding related actions. reuse and recycling of these materials. The results showed that, in Brazil, there are recycling initiatives in companies, mainly with the aim of recycling aluminum and paper, among the research the results point to the use in roofs, thermal insulation in wooden houses and other objects. Among the participants, some know some recycling and reuse actions, they are unable to dispose of it correctly due to lack of selective collection and understand the need to collect this garbage properly so that it has the correct destination. It was concluded that there are initiatives that seek to solve the recycling and reuse of Tet Tetra Pak® packaging, some still in the experimental field, which may be a precursor to a less aggressive future for the planet. It was also understood that it is necessary to innovate in these packages in two ways: first by improving their material structure to provide better recycling alternatives and secondly by educating the population and municipal management to adapt and dispose of this waste to seek more favorable alternatives to the environment.

Keywords: Packaging. Environment. Recycling. Agenda 2030.

1 INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia cria embalagens com maior vida útil, o que exige o desenvolvimento da indústria de embalagens e pode reposicionar a indústria de alimentos, por exemplo, para evitar desperdícios e introduzir seus produtos em novos mercados interno e externo (SIDONIO et al, s/d).

1413

Os dados da instituição Compromisso Empresarial para a Reciclagem apontam que 42,7% é o percentual de embalagens longa vida recicladas no Brasil em 2020. Espera-se que a taxa de reciclagem desses lotes aumente devido à expansão dos programas de coleta seletiva e ao desenvolvimento de novos processos tecnológicos por municípios, cooperativas e organizações comunitárias (CEMPRE, s/d).

Diante da crescente degradação ambiental que existe hoje e do fato de que um meio ambiente equilibrado reflete a qualidade de vida da população, as questões ambientais tornaram-se objeto de amplo debate em todos os meios de comunicação, tanto no Brasil quanto no mundo. Nesse contexto, o problema dos resíduos sólidos é urgente como uma das mais sérias ameaças às sociedades contemporâneas, onde a destinação e disposição inadequadas no meio ambiente acarretam diversos problemas da ordem dos problemas ambientais e de saúde pública (SOUZA, 2011).

As embalagens longa vida são compostas de seis camadas: papel, plástico e alumínio e a reciclagem e a reutilização devem ser uma alternativa para reduzir a produção de resíduos que causam impacto negativo no meio ambiente.

Quando se depara com a preocupação com o meio ambiente, é importante observar a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2016) e os objetivos do desenvolvimento sustentável, entre os quais apontam-se aqui alguns: o Objetivo 2 que aborda a segurança alimentar, e essas embalagens asseguram os alimentos desde o envase até o destino final, o consumidor. O Objetivo 12, que trata de “assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis” e, finalmente, o objetivo 13: “Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e os seus impactos”, bem como sua meta 13.3, segundo a qual “deve-se melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima.” (ONU, 2016).

Com os níveis de poluição cada vez maiores, a reciclagem é uma das principais alternativas para diminuir a poluição do meio ambiente quando se trata da embalagem Tetra Pak®. Assim os questionamentos que emergem dessa reflexão são: Qual a estrutura da embalagem Tetra Pak®? Como a empresa fabricante dessas embalagens orienta a reciclagem e quais as preocupações dela quando o assunto é responsabilidade ambiental? Quais as alternativas existentes de reaproveitamento ou reciclagem dessas embalagens? Qual a percepção da população com relação à reciclagem ou reutilização dessas embalagens para outros fins?

1414

Em virtude desses questionamentos, o presente artigo tem como objetivos descrever a estrutura das embalagens Tetra Pak®, identificar e descrever os diferentes casos de ações de reuso e reciclagem desse produto no Brasil e, finalmente, identificar e descrever a percepção da população sobre o reuso ou a reciclagem deste tipo de embalagem.

Este estudo se justifica visto que uma das maiores preocupações dos líderes mundiais e dos ambientalistas, entre outros públicos, é o aumento do consumo e conseqüentemente do descarte das embalagens.

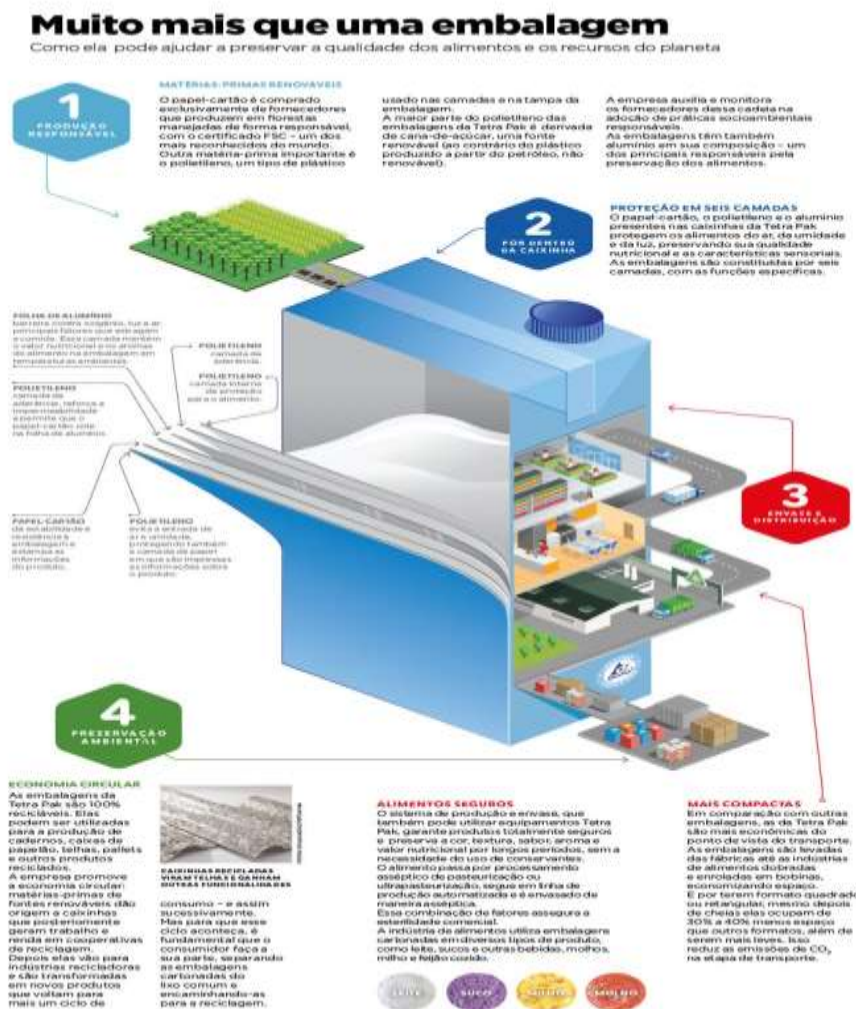
1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Tetra Pak® : o produto

A Tetra Pak® está localizada em duas cadeias de suprimentos: embalagens e laticínios. Os produtores de laticínios são os maiores clientes da empresa, com produtos como leite Ultra Heat Treatment (UHT), iogurte, leite condensado, creme de leite, por meio de processos como resfriamento, pasteurização e homogeneização (JIA et al, 2017).

Devido ao ciclo de vida relativamente curto de muitos produtos de consumo, o volume de embalagens no mercado é quase exatamente igual ao volume de resíduos de embalagens. A quantidade de resíduos da Tetra Pak® está aumentando continuamente e a maioria deles é tratada como lixo por aterros e queima, resultando em sérios problemas de desperdício de recursos e poluição ambiental (MA, 2018).

Figura 1. A embalagem Tetra Pak® de acordo com a empresa



Fonte: Blog Cidade AMA, 2020

Siddiki *et al.* (2020) explicam que a Tetra Pak® – um tipo de laminado de alumínio-papel kraft-plástico – é usado como material de embalagem asséptica. Devido à sua composição típica de papel kraft (cerca de 75%), polietileno (cerca de 20%) e alumínio (cerca de 5%) e a maioria delas está sendo incinerada na fase pós-consumo, pois é difícil separar e recuperar as respectivas camadas (alumínio, papel e plásticos) (SIDDIKI *et al.*, 2020).

O tipo de papel utilizado nessas embalagens é dupla face, extraído de árvores de reflorestamento e é composto por duas camadas que dispensam colagem e está localizado na parte externa da embalagem e pode ser dividido em até quatro camadas (SOUZA, 2011). Outro ingrediente citado é o plástico na forma de polietileno de baixa densidade (PEBD), que tem a função de isolar o papel e evitar que o alumínio entre em contato com o produto, além de aderir a outros materiais constituintes da embalagem, e como subproduto do petróleo tem grande potencial de poluição ambiental (SOUZA, 2011).

Siddiki *et al.* (2020) relatam que para a reciclagem eficiente de TPs, uma separação das diferentes camadas precisa ser realizada e, embora a separação mecânica esteja sendo considerada como um método ela é complicada pela alta resistência de ligação entre as camadas. Os autores ainda afirmam que métodos de extração por solvente foram sugeridos por muitos pesquisadores porque as respectivas camadas podem ser separadas facilmente pelo uso de um solvente orgânicos (isto é, benzeno: etanol: água, embora a separação seja bem-sucedida pelo uso de um solvente apropriado, a grande quantidade de solvente necessária neste processo pode ser considerada uma desvantagem do processo de extração por solvente.

1.2 Tetrapak: ações ambientais

A embalagem da Tetra Pak®, originalmente projetada e desenvolvida para leite, é amplamente utilizada na embalagem de muitos alimentos e bebidas. É importante a reciclagem e valorização dessa embalagem devido aos diferentes tipos de materiais recicláveis, incluindo 75% papel, 20% polietileno e 5% alumínio. Existem sérios problemas na reciclagem de embalagens cartonadas compostas para bebidas que completaram sua vida útil e se transformaram em lixo, cujo destino, na maioria das vezes é o aterro sanitário.

A Tetra Pak® é de origem sueca com sede em Lund, Suécia e Lausanne, Suíça, e tem mais de 25.500 funcionários em todo o mundo. Com uma história de mais de 70 anos, o grupo Tetra Pak® é hoje o principal produtor de embalagens e processamento de bebidas e alimentos (Relatório de Sustentabilidade, 2020). A empresa, em 2019, vendeu 190 milhões de embalagens e reciclou 50 milhões, segundo o mesmo relatório (TETRA PAK®, 2020).

A missão e a visão da Tetra Pak® refletem sua visão de desenvolvimento sustentável. A missão da Tetra Pak® é “...tornar alimentos seguros e disponíveis em todos os lugares”. E sua visão é “...trabalhar para e com nossos clientes para fornecer soluções preferenciais de

processamento e embalagem para alimentos. Aplicamos nosso compromisso com a inovação, nosso entendimento das necessidades dos consumidores e nosso relacionamento com fornecedores para entregar essas soluções, onde e quando os alimentos são consumidos. Acreditamos na responsabilidade e na liderança do setor, criando crescimento lucrativo em harmonia com a sustentabilidade ambiental e a boa cidadania corporativa.” (TETRA PAK®, 2020, online).

Jia *et al.* (2017) A Tetra Pak® dá três passos para promover o estabelecimento de uma indústria de reciclagem de embalagens cartonadas na China. Primeiro, trabalha com parceiros de reciclagem para estabelecer a capacidade de reciclagem, oferecendo aos recicladores tecnologias de reciclagem e às vezes também apoio financeiro para expansão de capacidade.

No relatório de sustentabilidade, a empresa afirma estar em sintonia com a Agenda 2030 no que se refere à segurança alimentar, capacitando os funcionários e promovendo inovação e, finalmente, o que interessa neste estudo:

Trabalhamos para proteger o futuro sustentável do nosso planeta e o sucesso de nossos clientes em longo prazo, bem como nosso próprio negócio. Nossos objetivos estratégicos são liderar com soluções de baixo carbono para uma economia circular e para melhorar a sustentabilidade em toda a cadeia de valor, do fornecimento à produção, até o fim da vida útil de nossos produtos. Isso inclui minimizar emissões e resíduos, protegendo a biodiversidade e os ecossistemas, mantendo a disponibilidade de água doce e promovendo a reciclagem e a circularidade. Por meio dessas atividades, estamos contribuindo para os ODS 6, 7, 9, 12, 13 e 15 (TETRAPAK®, 2020, p. 8)

Esses objetivos são:

- **06 - Água Potável e Saneamento:** Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.
- **07 - Energia Limpa e Acessível:** Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia
- **09 - Indústria, Inovação e Infraestrutura:** Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
- **12 - Consumo e Produção Responsáveis:** Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
- **13 - Ação contra a mudança global do clima:** Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.
- **15 - Vida Terrestre:** Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. (ONU, 2016).

Neste documento, a empresa apresenta uma nova proposta de embalagem asséptica para reduzir o impacto ambiental e apresenta a embalagem totalmente renovável de origem vegetal Tetra Rex, fabricada com materiais de origem vegetal, com redução de 35% de CO₂ (figura 2)

Figura 2. Tetra Brik® Aseptic 1000 Edge com material de origem vegetal Light Cap™ 30



Fonte: Tetra Pak® (s/d)

1418

Segundo a empresa (TETRAPAK®, s/d), esta é a primeira embalagem cartonada asséptica do mundo certificada pelo uso de materiais de fontes renováveis. Sua forma eficiente otimiza o uso de materiais, peso e espaço, tornando-o perfeito para bebidas em ambiente. Esta embalagem sustentável apresenta: tampa de plástico à base de cana-de-açúcar, uma camada de plástico interna, uma camada plástica adesiva, uma camada de barreira, uma camada interna feita de polímeros derivados da cana-de-açúcar; papelão e uma camada externa feita de polímeros derivados da cana-de-açúcar.

Tendo em vista essa proposta da empresa, acrescenta-se a reflexão de Landim *et al.* (2016), que explicitam que embora as embalagens possam ter impacto no meio ambiente, elas podem reduzir o desperdício de alimentos e desempenhar um papel importante na segurança alimentar e na redução do impacto ambiental do próprio alimento, mas necessário se faz criar soluções para reduzir o impacto ambiental do ciclo de vida das embalagens de alimentos, além de ser sustentável, deve também ser capaz de reduzir o desperdício de alimentos.

Maradini *et al.* (2018) descrevem ações da empresa no município de Montemor, interior do estado de São Paulo, onde o programa Cultura Ambiental Escolar busca conscientizar alunos

e professores sobre a coleta seletiva, reciclagem, gestão de resíduos sólidos urbanos e ciclo de vida dos materiais. Há ainda, um programa intitulado Rota da Reciclagem que dispõe pontos de cooperativas de catadores, empresas comerciais parceiras que compram materiais recicláveis e pontos de entrega voluntária (PEV).

2. MATERIAIS E MÉTODO

A metodologia escolhida foi a revisão narrativa de literatura, a partir de artigos e documentos da empresa fabricante das embalagens, em que os conceitos analisados são amplamente conhecidos por sua relevância. Para embasar esta pesquisa, foram utilizados artigos diversos publicados na base de dados Google Acadêmico com as seguintes palavras-chave: TETRA PAK® X RECICLAGEM; TETRA PAK® X EMBALAGEM; TETRA PAK® X RECICLE e TETRA PAK® X PACKAGING. O recorte temporal escolhido foi de 2012 a 2022, foram selecionados artigos que buscavam responder à indagação dessa pesquisa que se descreve da seguinte forma: estudos nacionais e internacionais sobre os dilemas da reciclagem e estudos de caso de reciclagem no Brasil em diferentes setores. Esses setores foram categorizados como telhas e telhados, objetos diferenciados e isolantes térmicos.

1419

Elaborou-se, também, uma pesquisa de opinião com 50 participantes de modo a identificar o conhecimento deles sobre ações de reuso e reciclagem dessa embalagem longa vida e a opinião de todos com relação a ações relacionadas ao reuso e à reciclagem desses materiais. Elaborou-se um questionário a fim de atingir um dos objetivos da pesquisa, disponibilizou-se na plataforma Google Forms e disponibilizou-se nas redes sociais dos pesquisadores, usando-se o método Bola de Neve (VINUTO, 2014). Cada participante era convidado a enviar para mais duas pessoas e assim por diante. Os dados foram coletados entre os meses de março e abril de 2022.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ações de reciclagem das embalagens Tetra Pak® ®

O lixo advindo das embalagens de Tetra Pak® pode ser reutilizado como matéria-prima para diferentes materiais úteis, incluindo concreto polimérico, asfalto poroso, painéis compostos, materiais de isolamento térmico e compósitos termoplásticos retardantes de chama, etc. (MA, 2018).

A seguir buscaram-se iniciativas no Brasil, a fim de se registrar diferentes usos desse material a partir de uma revisão de estudos de casos.

- telhas e telhados

Ferreira *et al.* (s/d) em seu trabalho, objetivaram verificar as vantagens e desvantagens de dois tipos de telhas: as de cerâmica e as advindas de material reciclado de embalagens Tetra Pak®. Entre as vantagens desta última, os autores apontaram: alta resistência, resistência ao granizo; isolamento térmico e acústico, material leve e sem risco à saúde, resistência a produtos químicos, alta resistência ao fogo, não propaga chamas, pode receber aplicação de tinta acrílica e, entre as desvantagens: o descarte incorreto (FERREIRA *et al.*, s/d; s/p).

Afonso *et al.* (2016, p. 2) apresentam um estudo com o objetivo de permitir a identificação da viabilidade técnica do uso de lâminas de madeira e embalagem Tetra Pak® na fabricação de compensado, possibilitando a oferta de um produto ambientalmente correto e, ao mesmo tempo, minimizando os custos de produção e comercialização. Foram realizados ensaios físicos e mecânicos e os autores concluíram que:

quanto as características físicas analisadas para a situação de aplicação de Tetra Pak® na confecção de painéis compensados de madeira, as resinas ureia formaldeído 5H e ureia formaldeído 2030 apresentam melhores resultados que painéis confeccionados com adesivo Wonderbond.

(...)

é possível deduzir que o painel em madeira e Tetra Pak® poderá ser um produto alternativo para a indústria moveleira, porém, é necessário reavaliar a metodologia de confecção em decorrência da fragilidade apresentada no ponto de cola entre os diversos materiais, inclusive devido à ausência de um adesivo colante no mercado local e nacional que corresponda às especificidades das áreas de contato estudadas (AFONSO *et al.*, 2016, p. 5).

Pemba *et al.* (2014) afirmam que produtos de alto valor podem ser produzidos a partir da reciclagem da Tetra Pak® e incluem telhas, telhas e móveis. Ma (2018) entende que a chave para a preparação de novos materiais a partir do descarte dessa embalagem está melhorando a interação interfacial entre ela e outras matérias-primas. A irradiação gama e a prensagem a quente são duas maneiras viáveis de atingir esse objetivo.

Silva *et al.* (2015) no trabalho cujo objetivo era “avaliar o reaproveitamento de embalagens Tetra Pak® junto a telhas de fibrocimento e o uso de telhas recicladas à base de embalagens Tetra Pak® no conforto térmico em modelos físicos em escala reduzida de instalações rurais.” Os resultados demonstraram que o índice de conforto térmico da telha reciclada é semelhante ao

de outros materiais de cobertura, como a telha cerâmica. A reutilização do Tetra Pak® como revestimento interno ajuda a reduzir o valor médio de índice de temperatura e umidade, índice de temperatura de globo e carga de radiação térmica.

O trabalho de Fensterseifer *et al.* (2017, p.4) buscou “avaliar o potencial de utilização das caixas cartonadas do tipo Tetra Pak® como sistema de suporte para um telhado verde extensivo modular.” (fig. 3). Os resultados do estudo demonstraram que em 18 meses o sistema modular de suporte de telhado verde feito com embalagens Tetra Pak®, apesar de algumas modificações físicas, é resistente ao clima da cidade de Santa Maria com alto calor, chuvas fortes e ventos fortes.

Figura 3. Telhado Verde feito com embalagens de Tetra Pak®



- Objetos diferenciados

Ferreira *et al.* (2020) realizaram um estudo para projetar, desenvolver e construir o totem intitulado "Projeto de Conveniência" utilizando materiais reutilizáveis e os resultados demonstraram que as embalagens de caixas Tetra Pak® foram utilizadas na confecção da estrutura do totem, com resíduos de madeira tipo MDF. Neste estudo, o totem é para atender as necessidades dos alunos, já que havia poucas instalações de tomadas no campus.

Figura 4. Totem para área de convivência



(FERREIRA et al, 2020)

- Isolantes térmicos

Pierezan *et al.* (2021, p. 2) estudaram como “reutilizar embalagens do tipo Tetra Pak® para a confecção de painéis térmicos para o fechamento de residências de madeiras com frestas no município de Alegrete/RS.”. Entre as melhorias apontadas, citaram-se a minimização do desconforto térmico (tanto em dias quentes quanto em dias frios), seguido da melhoria da aparência dos cômodos, que segundo os levantamentos, se tornaram mais aconchegantes. Para os colaboradores, esta vivência se mostrou enriquecedora e reflexiva, uma vez que as atividades desenvolvidas permitiram uma melhora na qualidade de vida das famílias diante das inúmeras deficiências presentes na sua comunidade.

No mesmo sentido, Antunes *et al.* (2019) realizaram um estudo que tinha como objetivo como objetivo criar um forro alternativo de baixo custo para residências em Xique-Xique, região quente do sertão nordestino, visando obter dados quanto a sua eficiência na temperatura interna. Os resultados demonstraram uma redução de 4 graus no interior da residência.

Ainda no tocante à criação de isolantes térmicos, o estudo de Cembranel *et al.* (2019) concluiu que Testes e análises estatísticas mostraram que o isolamento térmico desenvolvido com embalagens Tetra Pak® ® usadas é estatisticamente equivalente ao isolamento térmico comercial e reduz significativamente o custo de instalação de um dispositivo dessa natureza.

Finalmente, Fernandes *et al.* (2014) com o objetivo de buscar isolante térmico para casas de comunidade carente, no município de Videira, em Santa Catarina. Os resultados advieram de pesquisa qualitativa com moradores que receberam a aplicação de embalagens em casas de

madeira, que afirmaram que a temperatura não diminuía nos dias mais frios, nem aumentava nos dias mais quentes.

4.2 Percepção da população com relação às ações de reuso ou reciclagem da embalagem Tetra Pak®

A pesquisa contou com 50 participantes, dos quais 54% eram do gênero feminino e 46% do gênero masculino. As idades ficaram assim distribuídas: de 18 a 24 anos 42%; de 25 a 30 anos: 34%; de 31 a 40 anos: 16%, de 41 a 50 anos: 4%; e mais de 50 anos: 4%. Com relação à escolaridade, 32% tinham Ensino Médio; 32% Ensino Superior completo; 26% Ensino superior incompleto; 8% pós-graduação e 2% Ensino Fundamental I.

Quando questionados se conheciam alguém ou grupo de pessoas ou ainda cooperativas de reciclagem que realizam ações com as embalagens Tetra Pak®®, a figura 1, apresenta o resultado:

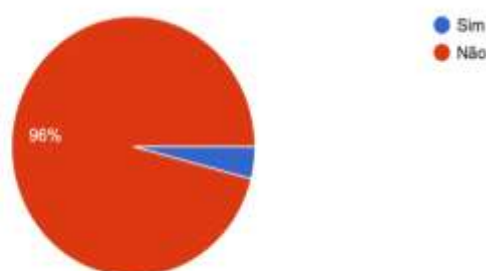


Figura 5. Conhecimento dos participantes sobre ações de reciclagem com as embalagens Tetra Pak®®.

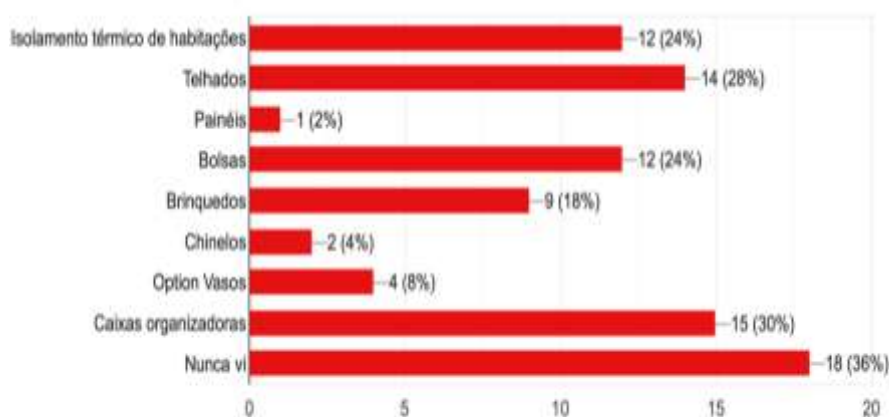
Para os que responderam sim as respostas foram as seguintes:

- Conheço artesãs que utilizam essas embalagens, transformando em outros produtos, como bolsas
- Sim existe um galpão em Capuava que só trabalha com esse tipo de reciclagem

Apesar das vantagens ambientais gerais, as embalagens cartonadas da Tetra Pak® foram criticadas por serem mais difíceis de reciclar do que latas e garrafas de vidro, e a reciclagem tende a ser a questão ambiental mais visível para o público em geral. A dificuldade está no fato de que o processo exige usinas de reciclagem específicas que não estão disponíveis em alguns mercados e que, se não recicladas, as embalagens podem acabar em aterros altamente poluentes e desperdiçadores (JIA *et al.*, 2017).

Karaboyaci *et al.* (2017) relatam que a separação eficiente dos três componentes encontrados em embalagens cartonadas compostas é feita por uma empresa chamada Alcoa Alumínio no Brasil usando tecnologia de plasma. Após a separação das fibras do papel pelo método de hidropolpação, a mistura de alumínio e plástico é aquecida a 15.000°C e, como resultado desse processo, é produzido alumínio puro e óleo de parafina para uso na indústria petroquímica. A quantidade de energia necessária na instalação para produzir 1 tonelada de alumínio é de 400-500 kWh. A planta de plasma processa 8.000 toneladas de mistura de alumínio e plástico em um ano, o que corresponde a 32.000 toneladas de material asséptico; mas este método é muito caro (KARABOYACI *et al.* 2017).

Elaborou-se uma lista com iniciativas de reuso dessas embalagens, e a figura 2, descreve



as respostas dos participantes:

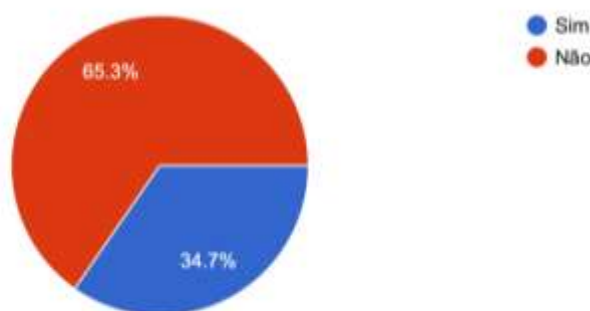
Figura 6. Conhecimento dos participantes sobre iniciativas de reuso das embalagens Tetra Pak®

Com relação ao descarte das embalagens, os consumidores que participaram da pesquisa deram as seguintes respostas: 34% descartam adequadamente; 32% não faz isso; 18% não tem ideia de como fazer isso; 14% realiza o descarte correto pois no bairro onde mora existe coleta seletiva e 2% não soube responder.

O conhecimento do participante, como se observa, ainda é bem pequeno com relação às ações que podem ser realizadas com este tipo de embalagem. Pediu-se aos participantes que respondessem sim ou não para a seguinte pergunta: Você sabia disso: Apesar de ser viável, a reciclagem da embalagem longa vida é difícil, pois ela apresenta diversos componentes

prensados que possuem características físicas e químicas diferentes, o que dificulta a separação dos mesmos, e a figura 3, descreve esses resultados.

Figura 7. Conhecimento dos participantes com relação à viabilidade da reciclagem das embalagens longa vida



Finalmente, buscou-se conhecer a opinião dos participantes com relação às empresas que buscam a sustentabilidade nos seus processos de produção, nos produtos e nas embalagens. O resultado descreve-se a seguir:

- *Muito bom*
- *acho que o desenvolvimento sustentável tem grande importância para as empresas pois, além de respeitar o meio ambiente, possui a capacidade de mudar de maneira positiva a imagem de uma empresa junto aos clientes.*
- *Além de trazer o benefício de não poluir o meio ambiente de forma demasiada, a reciclagem e sustentabilidade no processo de produção traz ganhos financeiros para empresa, pois outras empresas compram materiais recicláveis e a própria empresa pode reutilizar aquele material que seria descartado.*
- *Que assim ajudam para um Mundo mais sustentável e melhor para todos*
- *tenho uma opinião positiva, pois se importam com o meio ambiente tomando medidas para preservar o mesmo.*
- *Muito positiva. Empresas devem minimizar os impactos sobre o meio ambiente de suas operações.*
- *As empresas que focam não só na qualidade do seu produto, mas buscam ajudar e não causar impactos no nosso meio ambiente, deveriam ter uma melhor valorização do público alvo, para incentivar as outras empresas entre nesse mesmo caminho.*
- *Estão pensando além do presente, ajudando a garantir um planeta melhor para todo mundo.*
- *Acredito que se dá esse trabalho todo pra reciclar muitas vezes devem se descartadas como lixo comum ... então algum responsável deveria optar por algo mais pratico*
- *O meio ambiente agradece.*
- *Importante para o futuro do planeta, e para nós.*
- *Algo extremamente necessário para a sustentabilidade do planeta, pensando em longo prazo*
- *É de exímia importância esse tipo de ação tendo em vista a necessidade do planeta na preservação de sua flora. Hoje, vemos inúmeras ações de descarte incorreto de resíduos que prejudicam a natureza com contaminação do solo e até mesmo contaminação do mar vindo a prejudicar os animais que ali residem.*
- *No tocante ao projeto, vale destacar o esforço e competência dos desenvolvedores como objetivo de mitigar as consequências advindas da decomposição de matéria longa vida e, assim, desenvolvendo algo para substituir esse material.*
- *Acredito que precisamos cada vez mais de empresas assim, pois a sustentaria é o que vai salvar nosso planeta.*

- *Admiro estas ações, pois, mostram que a empresa se preocupa com a sustentabilidade, reciclagem, reuso, etc.*
- *Ótima iniciativa para melhor o processo de sustentabilidade, acredito que compartilhar essas informações melhoraria mais os processos de reciclagem de embalagens.*
- *Todas as empresas deveriam buscar a sustentabilidade.*
- *Uma iniciativa que todos terão que tomar.*
- *Boa iniciativa*
- *Ótimas empresas que merecem serem valorizadas.*
- *É apenas marketing.*
- *Muito bom*
- *Muito importante, pois quanto mais as empresas buscarem vias sustentáveis em seus processos de produção, mais simples serão os processos de reciclagem e conscientização para o consumidor final.*
- *São empresas que visam meios sustentáveis para sua produção, memorável*

Observa-se que os participantes entendem que as embalagens precisam e devem ser recicladas para gerar novos produtos e não virar lixo apenas. Os participantes, consumidores em geral, acreditam que as empresas que agem em direção à sustentabilidade são boas empresas, se isso não for apenas uma forma de propaganda.

Pemba *et al.* (2014) investigaram as oportunidades na cadeia de valor de reciclagem da Tetra Pak® com opiniões de jovens no país africano de Zâmbia. Os autores concluíram que a reciclagem da Tetra Pak® naquele país é inexplorada. Isso pode ser atribuído à falta de informação e conhecimento da Tetra Pak®, pois o setor de reciclagem país não é totalmente explorado, embora existam mercados e clientes potenciais para isso. Essa conclusão é interessante, pois no Brasil seria melhor, também, analisar esse panorama.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo tinha como objetivos descrever a estrutura das embalagens Tetra Pak®, identificar e descrever os diferentes casos de ações de reuso e reciclagem desse produto no Brasil e, finalmente, identificar a descrever a percepção da população sobre o reuso ou a reciclagem deste tipo de embalagem.

Entende-se que os objetivos foram atingidos uma vez que foram encontradas ações que se utilizam dessas embalagens para algumas finalidades, que existem iniciativas diferenciadas pelo mundo e que a própria empresa se preocupa em desenvolver formas de reciclar, de usar papel certificado, criar embalagens a partir de plástico verde e patrocina pessoas que buscam alternativas de se reduzir a pegada de carbono desse lixo.

Concluiu-se que há iniciativas que buscam a reciclagem e o reuso das embalagens de Tetrapak, algumas ainda no campo experimental, o que pode ser precursor para um futuro

menos agressivo ao planeta. Entendeu-se ainda que é necessário inovar nessas embalagens em dois sentidos: primeiro criar mais grupos de coletores de lixo e divulgar as possibilidades de reciclagem das embalagens cartonadas da Tetra Pak® pós consumo, de modo a aumentar a coleta em todos os municípios, podendo até mesmo gerar receita e renda, e, em segundo educando a população e a gestão municipal para adequação e destinação desse lixo a fim de se buscar alternativas mais favoráveis ao meio ambiente.

Este estudo tem limitações uma vez que está reduzido a estudos de caso no Brasil. Novos estudos devem ser necessários a fim de se obter informações acerca de outras iniciativas

REFERÊNCIAS

AFONSO, D.G.; PONTES, S.M.A.;LIMA, D.N.; SALES, C.B.G.A.C. Painel laminado de madeira e Tetra Pak® . **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC**. Rafain Palace Hotel & Convention Center- Foz do Iguaçu - PR 29 de agosto a 1 de setembro de 2016.

AMA. Agentes do Meio Ambiente. Saiba como descartar caixas de Tetrapak. 23.20.2020. disponível em: <https://blog.cidadeama.com.br/saiba-como-descartar-caixas-tetra-pak/>. Acesso em: 12.05.2022.

ANTUNES, V.M.O.; SOUZA, C.S.; FIGUEIREDO, I.V.G.; SOUZA, E.T.S.S.; CASTRO, D.R. A diminuição de temperatura em residência carente a partir da reutilização de embalagens Tetra Pak® : uma experiência no município de Xique-Xique, Bahia. **Revista Sertão Sustentável**, v. 1, n. 2, p. 93-98, 2019.

CEMBRANEL, A.S.; HENKES, J.A.; AGUIAR, W., GOMES, T.C.; PAGLIARINI, M.V.. Embalagens Tetra Pak® no isolamento térmicos de cobertura em edificações **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v. 8, n. 1, p.388-404, jan/mar. 2019. DOI: 10.19177/rgsa.v8e12019388-404.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA EMBALAGEM. CEMPRE “Reciclagem de Embalagens. S/D Disponível em: <https://cempre.org.br/artigos-2/>. Acesso em 12.05.2022.

FERNANDES, J.S.; DANIELEWICZ, R.J. SECCO, J. Isolamento térmico de residências através da reutilização de embalagens Tetra Pak® . **Revista Brasileira de Extensão Universitária** v. 5, n. 1, p. 13-17, jan./jun. 2014 - ISSN 1806-2695 (impresso) 2358-0399 (eletrônico)

FERREIRA, J.P.; MARTINS; T.R.O.; CANÇADO, C.J.; SILVA JUNIOR, P.R.; SANTOS, T.R.S. Projeto de conveniência totem produzido com caixas de Tetra Pak® . In Anais do 3º. Conesol. **Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Gramado, RS. 09 a 11/09/2020.

FERREIRA, D.C.; SOUZA, R.S.; MEDEIROS, M.P. As vantagens da reciclagem de embalagens longa vida para confecção de telhas. **JOIN**. Encontro internacional de jovens investigadores. Edição Brasil. s/d

FENSTERSEIFER , P.; TASSI, R.; CECONI, D.E.; ALLASIA, D.G.; MINETTO, B.; CHAMMA, A.L.S; CELATE, R.; FENSTERSEIFER , M.J. Reaproveitamento de embalagens Tetra Pak® como suporte de telhados verdes. **8º. Fórum de Resíduos Sólidos** Instituto Venturi. 2017.

JIA, F. WU, Z; GOSLING, J. Tetra Pak® : Sustainable Initiatives in China. Springer Science+Business Media B.V. 2019 53 G. G. Lenssen, N. C. Smith (eds.), **Managing Sustainable Business**, https://doi.org/10.1007/978-94-024-1144-7_4

KARABOYACI, M.; ELBEK, G.G.; KILIC, M.; SENCAN, A.. Process Design for the Recycling Of Tetra Pak® Components. CNR Group, Istanbul (Turkey) **EJENS**, Volume 2, Issue 1 (2017), pp. 126-129

LANDIM, A.P.M., BERNARDO, C.O.; MARTINS, I.B.A.; FRANCISCO, M.R.; SANTOS, M.B.; MELO, N.R. Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros** [online]. 2016, v. 26, n. spe, pp. 82-92. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-1428.1897.19Jan2016>.

MA. Y. Changing Tetra Pak® : from waste to resource **Science Progress**, 101(2), 161 – 170. 2018. Paper 1800263 DOI: <https://doi.org/10.3184/003685018X15215434299329>.

1428

MARADINI, G.S.; SILVA, T.A.V.B.; BOTEZELLI, L. Ações de sustentabilidade ambiental empresarial: o caso da Tetra Pak® em Monte Mor - SP. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.7, n.1, p. 66-76, 2018

ONU BRASIL. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2016. www.agenda2030.com.br.

PEMBA, E., & CHILESHE, A. TETRA PAK® CHALLENGE. **NTBC- National Technology Business Centre**. 2014

PIEREZAN, M. E. Z., MEICHTRY, R. S., DA FONSECA, C. N., VENQUIARUTO, S. D., & DA COSTA, F. B. P. Painéis de embalagens Tetra Pak® como isolante térmico para habitações populares de madeira. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 13(2).2021.

SIDDIQUI, M.Z.; HAN, T.U.; PARK, Y.-K.; KIM, Y.-M.; KIM, S. Catalytic Pyrolysis of Tetra Pak® over Acidic Catalysts. **Catalysts**, 10, 602. 2020, DOI: <https://doi.org/10.3390/catal10060602>

SIDONIO. L.; CAPANEMA, L. GUIMARÃES, D.D.; CARNEIRO, J.V.A.. **Inovação na indústria de alimentos: importância e dinâmica no complexo agroindustrial brasileiro**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Banco Nacional de Desenvolvimento, BNDES. s/d.

SILVA, K.C.P.; CAMPOS, A.T., YANAGUI JR. T.CECCHIN, D. LOURENÇONI, D. FERREIRA, J.C. Reaproveitamento de resíduos de embalagens Tetra Pak® -® em coberturas. **Rev. Bras. de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V. 19. N.1, p.58-63. 2015. Campina Grande, PB,

SOUZA, F.F. **Proposta metodológica para aplicação de logística reversa de embalagens cartonadas no âmbito municipal**. Dissertação (mestrado) UFPR. 2011.

TETRA PAK® . Go nature. Go Carton. **Tetra Brik Asseptic 1000 Edge**. Disponível em: <https://www.tetrapak.com/campaigns/go-nature-go-carton/sustainablepackaging/tetra-brik-aseptic-edge-1000>. Acesso em 12.05.2022.

TETRA PAK® . Viabilizando A Transformação. **Relatório De Sustentabilidade 2020**.

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, 22, (44): 203-220, ago/dez. 2014.