

## **Conscientização ambiental: Utilização de embalagem cartonada (Tetra Pak) para confecção de abrigos para pets**

**Environmental awareness: Use of carton packaging (Tetra Pak) to make shelter for pets**

**Conciencia ambiental: Uso de envase de cartón (Tetra Pak) para fabricar refúgios para mascotas**

Recebido: 17/11/2023 | Revisado: 29/11/2023 | Aceitado: 30/11/2023 | Publicado: 02/12/2023

### **Cinthy Rachel Lopes Moraes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0276-0647>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [rachelcinthya@hotmail.com](mailto:rachelcinthya@hotmail.com)

### **Pedro Henrique Evangelista Andrade**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6419-5930>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [pedrohenrique9421@gmail.com](mailto:pedrohenrique9421@gmail.com)

### **João Pedro Correia Lacerda**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0057-228X>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [jpedrinho.correia@gmail.com](mailto:jpedrinho.correia@gmail.com)

### **Aline Gomes Santana**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8432-5149>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [alinegsan157@gmail.com](mailto:alinegsan157@gmail.com)

### **Patricia Karla Batista de Andrade**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3036-5719>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [patricia.andrade@ufrpe.br](mailto:patricia.andrade@ufrpe.br)

### **Neide Kazue Sakugawa Shinohara**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8356-874X>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [neide.shinohara@ufrpe.br](mailto:neide.shinohara@ufrpe.br)

### **Resumo**

A crescente preocupação com a destinação e reciclagem dos resíduos sólidos é uma questão mundial devido aos impactos ambientais gerados em decorrência do descarte incorreto. O aumento da quantidade de resíduos gerados per capita vem aumentando com o desenvolvimento tecnológico, econômico e social. As políticas públicas que tratam sobre o tema apontam as dificuldades encontradas pelos municípios em realizar a destinação correta dos resíduos, principalmente aqueles relacionados ao consumo nos domicílios. As embalagens cartonadas ou Tetra Pak, desenvolvida com o intuito de substituir as embalagens de vidro no armazenamento de leite e de prolongar a vida útil deste, expande sua utilização dentro da indústria alimentícia e nos domicílios. No entanto, foi observado uma queda na reciclagem deste tipo de embalagem, despertando preocupação, pois o descarte incorreto contribui para o aumento dos resíduos sólidos gerados nas cidades e, conseqüentemente, o impacto ambiental. Tendo em vista toda esta problemática envolvendo as embalagens de alimentos na categoria longa vida. O projeto teve por objetivo promover orientação, formação e conscientização quanto ao descarte correto e reaproveitamento sustentável de embalagens de caixa de leite junto às comunidades apoiadas por ONGs, buscando agregar conhecimentos técnicos para obtenção de renda, através da produção de abrigos para animais de estimação.

**Palavras-chave:** Caixa longa vida; Sustentabilidade; Reutilizar.

### **Abstract**

The growing concern about the disposal and recycling of solid waste is a global issue due to the environmental impacts generated as a result of incorrect disposal. The increase in the amount of waste generated per capita has increased with technological, economic and social development. Public policies that deal with the topic point out the difficulties encountered by municipalities in correctly disposing of waste, especially those related to consumption in homes. Carton packaging or Tetra Pak, developed with the aim of replacing glass packaging in the storage of milk and extending its useful life, is expanding its use within the food industry and in homes. However, a drop in the recycling of this type of packaging was observed, raising concern, as incorrect disposal contributes to an increase in solid waste generated in cities and, consequently, the environmental impact. In view of all this, there is a problem involving food packaging in the long-life category. The project aimed to promote guidance, training and awareness regarding the

correct disposal and sustainable reuse of milk carton packaging among communities supported by NGOs, seeking to add technical knowledge to obtain income through the production of shelters for pets.

**Keywords:** Long life box; Sustainability; Reuse.

### Resumen

La creciente preocupación por la disposición y reciclaje de residuos sólidos es un problema global debido a los impactos ambientales que se generan como consecuencia de una disposición incorrecta. El aumento de la cantidad de residuos generados per cápita ha aumentado con el desarrollo tecnológico, económico y social. Las políticas públicas que abordan el tema señalan las dificultades que enfrentan los municipios para eliminar correctamente los residuos, especialmente los relacionados con el consumo en los hogares. Los envases de cartón o Tetra Pak, desarrollados con el objetivo de sustituir los envases de vidrio en el almacenamiento de leche y alargar su vida útil, están ampliando su uso dentro de la industria alimentaria y en los hogares. Sin embargo, se observó una caída en el reciclaje de este tipo de envases, lo que genera preocupación, ya que su eliminación incorrecta contribuye al aumento de los residuos sólidos generados en las ciudades y, en consecuencia, del impacto ambiental. En vista de todo esto, existe un problema con los envases de alimentos de la categoría de larga duración. El proyecto tuvo como objetivo promover orientación, capacitación y concientización sobre el correcto descarte y reutilización sustentable de los envases de cartón de leche entre las comunidades apoyadas por ONG, buscando sumar conocimientos técnicos para la obtención de ingresos a través de la producción de refugios para mascotas.

**Palabras clave:** Caja de larga duración; Sostenibilidad; Reutilización.

## 1. Introdução

O consumo sustentável e o descarte correto dos resíduos sólidos são objetos de debate e de propostas de conscientização, tanto nacional como mundial. Nacionalmente, a Lei Nº 12.305/2010 (Brasil, 2010) que trata sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e contempla o reconhecimento do Resíduo Sólido reutilizável ou reciclável como promotor de cidadania e bem econômico, gerador de trabalho e de renda. Mundialmente, a Agenda 2030 e seus 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2020), entres os quais aponta-se os objetivos: 9 (construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação), 11 (tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis), 12 (assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis) e 13 (tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe, 2021, 2022), em 2022 foram geradas no Brasil aproximadamente 82 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), uma alta de 3,47% em comparação com o ano de 2020 e de 22,66% em relação ao ano de 2010. Esse aumento crescente dos RSU é alarmante e um dos mecanismos que pode ser utilizado para frear esta crescente é a Logística Reversa. Apontada como a mais adequada e possível, ao tratar de um conjunto de ações e procedimentos aos resíduos sólidos, sendo restituídos ao setor industrial para reaproveitamento da matéria prima, seja no mesmo processo ou na produção de diferentes bens. A Logística Reversa também visa a destinação correta do ponto de vista ambiental dos resíduos que não podem ser reaproveitados na indústria (Brasil, 2010; CNI, 2019; Fernandes, et al., 2014; MDIC, 2018; TETRA PAK®, b, 2023).

As embalagens cartonadas ou Tetra Pak, criadas a cerca de 70 anos pela empresa sueca de mesmo nome, foram desenvolvidas com o intuito de substituir as embalagens de vidro no armazenamento de leite e de prolongar a vida útil deste (TETRA PAK®, a, c, 2023). Com o passar dos anos a embalagem passou a ser utilizada também em outros produtos alimentícios além dos originais, como em sucos e molhos, aumentando significativamente o descarte destas embalagens. Dados da Instituição Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2021, 2023) apontam que 35,9 % das embalagens longa vida foram recicladas no Brasil em 2021, apresentando uma queda em relação ao ano de 2020, quando foram recicladas 42,5%. A queda na reciclagem deste tipo de embalagem desperta preocupação, pois o descarte incorreto contribui para o aumento dos resíduos sólidos gerados nas cidades provocando forte impacto ambiental.

A Tetra PaK é composta por 6 (seis) camadas que intercalam papel cartonado, alumínio e polietileno de baixa densidade. Esta estrutura fornece proteção térmica e segurança microbiológica ao conteúdo interno da embalagem (TETRA

PAK®, d, 2023). Com base nessa propriedade, estudos como o de Zallena et al. (2022), Sebben et al. (2020) e Cenbranell et al. (2019) avaliaram o desempenho térmico desse material quando reutilizado na forma de mantas para forro em habitações, sendo comprovado por todos que o material confere conforto térmico nos ambientes utilizados.

Ciente da problemática do descarte incorreto das embalagens cartonadas e através do programa de extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), campus Sede, no bairro de Dois Irmãos, em Recife - PE, em parceria com ONGs na cidade de Igarassu no estado de Pernambuco, o presente trabalho teve por objetivo conscientizar o descarte correto e reaproveitamento sustentável de embalagens de caixa de leite junto às comunidades apoiadas por ONGs, buscando agregar conhecimentos técnicos para obtenção de renda, através da produção de abrigos para animais de estimação

## 2. Fundamentação Teórica

As ONGs localizam-se na cidade de Igarassu, município que faz parte da Região Metropolitana do Recife, em Pernambuco. A cidade foi criada a aproximadamente 70 anos, possui cerca de 306,879 km<sup>2</sup> de extensão e segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022), a população aproximada do município é de 115.196 habitantes, o décimo terceiro município mais populoso do estado de Pernambuco. Tem sua economia fomentada pelas atividades ligada ao setor de serviço, principalmente aqueles relacionados com o turismo, pois a região possui belas praias como a Praia do Marcos, Praia do Capitão e Praia da Gávoa (Corrêa & Lange, 2011).

A embalagem cartonada, Tetra Pak da empresa sueca de mesmo nome, foi desenvolvida com o intuito de substituir as embalagens de vidro no armazenamento de leite, sendo difundida mundialmente e chegando ao Brasil em 1957. É constituída por cerca de 75% de papel-cartão, que proporciona resistência e estabilidade a embalagem; 20% de polietileno de baixa densidade, que protege contra umidade externa e evita que o papel fique aderido ao alumínio e 5% de alumínio que evita o contato com a luz solar e consequentemente a foto-oxidação. A embalagem pode ser reaproveitada ou reciclada de diversas formas, conforme indicação da própria empresa em suas embalagens (Figura 1) e site oficial (TETRA PAK®, e, 2023; Rota da Reciclagem, 2023).

**Figura 1** – Embalagens Tetra Pak. A- Com descrição da composição da caixa; B - Com informações sobre reutilização das caixas como telhas; C e E – Com informações de conscientização da reciclagem das caixinhas; e D – Com informações sobre a reutilização das caixinhas em casinhas pet.



Fonte: Arquivo dos autores, (2023); TETRA PAK®, (2023).

O papel cartonado, o polietileno e alumínio são dispostos em 6 (seis camadas), conforme observamos na Figura 2, que confere a embalagem a propriedade de conservação da temperatura (TETRA PAK®, d, 2023). Esta propriedade associada ao envaze asséptico garante ao alimento processado e envazado uma maior durabilidade de prateleira, como é o caso do leite e do

suco. Além disso, é devido à essa propriedade que as caixas de Tetra Pak podem ser reutilizadas tanto na fabricação de abrigos (casinhas) pets, misturado no material da estrutura ou através de mantas na cobertura, a fim de garantir um conforto térmico e proteção para os animais (cães e gatos), como em telhados e mantas térmicas utilizados em forros e coberturas de residências (Zallena et al, 2022; Sebben et al., 2020; Cenbranell, et al., 2019).

**Figura 2** – Infográfico sobre as diferentes camadas da Tetra Pak.



Fonte: A vida pede leite (2023).

Segundo a Embrapa (2023) o Brasil em 2021 produziu em torno de 35.305 milhões de litros de leite, configurando um aumento de 4,33% em relação a 2018, quando o Brasil produziu em torno de 33.840 milhões de litros de leite (EMBRAPA, 2020). A região Nordeste contribui com 5.547 milhões desse total da produção nacional, representando um aumento de 26,52%, sendo a liderança da região, o estado de Pernambuco com 1.265,5 milhões, o que confere um aumento de 34,48%. Nessa perspectiva, sugere-se que haverá um aumento significativo no uso de embalagens cartonadas nos próximos anos e consequentemente um aumento no descarte deste material, que poderá ser utilizado de formas sustentáveis.

O processo de reciclagem deste tipo de embalagem ocorre da seguinte maneira: as caixinhas coletadas são colocadas junto com água no hidrapulper (equipamento semelhante a um grande liquidificador), onde vão ser agitadas até o papel se separar do plástico e do alumínio. Após a separação o papel é transformado em caixas de papelão, papel toalha, entre outros. O plástico e o alumínio permanecem juntos e são destinados a produção de placas, telhas e pellets. Os pellets podem ser derretidos e formarem outros objetos como bicicletas e poltronas, voltando a cadeia de produção (Rota da Reciclagem, 2023; Miler, 2023; Siddiqui, et al., 2020).

Este processo de reciclagem acima é complexo, demanda espaço para o equipamento, consumo de energia e custo do próprio equipamento (Miler, 2023). Tornando a reutilização do material um caminho econômico mais viável para o correto

descarte do material. Além de evitar que uma grande quantidade de resíduos tenha seu destino em lixões e aterros sanitários, uma vez que esses resíduos levam cerca de 100 anos para processo de decomposição (Alves, et al., 2014; Siddiqui et al., 2020).

O alumínio tem como propriedade física, refletir mais de 95% do calor que chega através de radiações e de emitir menos de 5%, dependendo do estado de polimento de sua superfície (Nascimento, et al., 2007). Nesse sentido, a transformação desses resíduos em mantas, ou paredes térmicas resulta em uma ferramenta de isolamento térmico e de proteção UV, conservando uma temperatura ambiente mais agradável em dias ensolarados ou frios (Zallena, et al., 2022; Sebben, et al., 2020; Cenbranel et al., 2019).

### 3. Materiais e Métodos

Foram empregados o processo de pesquisa bibliográfico, pesquisa aplicada e de campo (Gil, 2002). Com o primeiro busca-se encontrar material documental com o intuito de embasar a discussão, com o segundo busca-se colocar em prática os objetivos propostos para resolver o problema específico do descarte da embalagem Tetra Pak e por fim a pesquisa de campo, com o objetivo de adquirir registros fotográficos e material para realizar a execução do projeto. As três pesquisas avançaram em paralelo ao longo do trabalho, tendo em vista a necessidade de adquirir matéria prima junto a ONGs e de apresentar e explicar a proposta do projeto.

A parte documental foi adquirida através de pesquisa no acervo das bibliotecas existentes no campus, além da busca por material acadêmico e informações em livros, artigos e periódicos online e sítios virtuais de diferentes áreas das ciências.

O projeto contou com o apoio de professores, técnico administrativo e alunos da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), para confecção de material didático, formatação das oficinas pedagógicas e treinamentos. As oficinas foram ministradas em ONGs localizada na cidade de Igarassu (PE), ficando sob a responsabilidade das ONGs a organização do espaço de aprendizado, divulgação do projeto e triagem dos alunos.

Os materiais utilizados no projeto foram embalagens cartonadas de leite UHT e sucos, máquinas de costura, linha de costura branca 100% poliéster, detergente líquido, água para lavagem, madeira de resto de construção e grampeador de tapeceiro. Os materiais foram adquiridos em parceria com as ONGs, sendo de responsabilidade das organizações a mobilização das comunidades locais para recolhimento e separação das caixas de leite e sobras de matéria-prima (madeira) utilizadas durante a construção civil e no ambiente (sobras de mobiliário), que muitas vezes são descartadas de forma irregular. A justificativa do uso desses materiais descartados no ambiente como resíduo sólido, é uma tentativa ecológica para mitigar impactos ambientais e atender conceitos de sustentabilidade e objetivos do milênio.

Após recolhimento das embalagens e sobras de madeira, é necessário a correta higienização do material a ser manipulado, para assim promover um manuseio seguro. Para as embalagens é preciso remover possíveis resíduos de alimentos líquidos, a fim de não promover crescimento de microrganismos que possam ser danosos a saúde ou que deteriore a estrutura do material. Para realizar esse procedimento deve-se: retirar a tampa da embalagem; descolar as emendas das pontas (caso possua); colocar um pequenas quantidade de água e detergente (de sua preferência) no interior; chacoalhar a embalagem; despejar o conteúdo; enxaguar e por fim colocar a embalagem para secar.

Após separação e higienização do material foi realizado um planejamento de projeto do primeiro protótipo a fim de identificar a forma mais adequada e otimizada do uso do material. Com o projeto do primeiro protótipo pronto foi realizado um trabalho de conscientização ambiental sobre o descarte correto das embalagens longa vida e apresentação do protótipo de casinha para animais em situação de rua, treinamento e oficinas ensinando como fazer os abrigos.

Os colaboradores atendidos pelas ONGs são pessoas expostas a situação de vulnerabilidade econômica. Por este motivo, as oficinas práticas de condicionamento das embalagens cartonadas, foram realizadas com o intuito de sensibilizar e empoderar as comunidades quanto ao descarte e reutilização desses resíduos, gerando oportunidades de ganho monetário.

O projeto contou com o apoio financeiro da Pró-reitoria de Atividades de Extensão (PRAE) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

#### 4. Resultados e Discussão

A produção do protótipo foi dividida em várias etapas, sendo a primeira a captação da matéria prima (embalagens cartonadas e sobras de madeira). Inicialmente foi realizada uma campanha junto as ONGs e a comunidade acadêmica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) a fim de obter de forma voluntária, embalagens do tipo longa vida de leite e suco e ripas ou sobra de madeira (Figura 3). Foram recolhidas 663 embalagens de 3 tipos diferentes e 42 ripas de madeira.

**Figura 3** – Coleta das embalagens na comunidade acadêmica da UFRPE e ONGs.



Fonte: Arquivo dos autores (2023).

Após o recebimento das principais matérias primas, iniciou-se o planejamento para o uso otimizado de todo o material recolhido. Nesta fase, também foi realizada a triagem das embalagens por tamanho e formato (Figura 4) e a higienização primária. Esta primeira limpeza é realizada com o intuito de retirar resquícios do produto original e desta forma diminuir as chances de ocorrer multiplicação de microrganismos patogênicos à saúde humana, além de ser propício a pragas urbanas, como as baratas.

A primeira higienização é realizada da seguinte maneira: deve-se retirar a tampa da embalagem; descolar as emendas das pontas (caso possua); colocar uma pequena quantidade de água e detergente (de sua preferência) no interior; chacoalhar a embalagem; despejar o conteúdo; enxaguar e por fim colocar a embalagem para secar com a abertura da tampa para baixo, fazendo com que toda a água escoe do recipiente.

**Figura 4** – Seleção, limpeza e separação das caixas longa vida.



Fonte: Arquivo dos autores (2023).

Com as embalagens secas, iniciou-se a etapa de pesagem. Esta etapa é de fundamental importância, pois ao fim do processo de beneficiamento, será necessário indicar o descarte correto do material que não teve utilidade na confecção da casinha pet. Foram realizadas as pesagens de cinco amostras iguais de cada tipo de embalagem (Tabela 1), conforme observamos na (Figura 5B), sendo primeiramente pesada a embalagem inteira.

**Figura 5** – A- Tipos de embalagens encontradas. B – Exemplificação da pesagem das caixas longa vida inteira.



Fonte: Arquivo dos autores (2023).

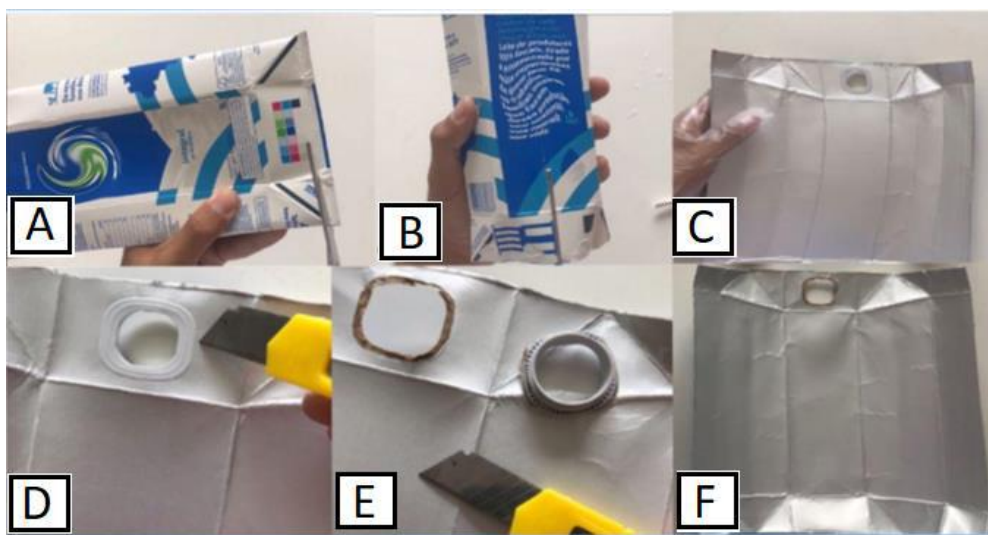
**Tabela 1** – Peso dos três tipos de embalagens. Segue a mesma ordem da imagem 5A.

	Peso total em gramas embalagem tipo 1	Peso total em gramas embalagem tipo 2	Peso total em gramas embalagem tipo 3
<b>Embalagem 1</b>	34,24	31,60	36,29
<b>Embalagem 2</b>	32,90	32,44	38,14
<b>Embalagem 3</b>	34,23	31,16	36,79
<b>Embalagem 4</b>	32,96	30,91	36,49
<b>Embalagem 5</b>	32,77	31,36	37,20
<b>Média</b>	<b>33,42</b>	<b>31,50</b>	<b>36,98</b>

Fonte: Arquivo dos autores (2023).

Após a pesagem e a observação das dobras das embalagens, iniciou-se a etapa de corte. Optou-se por realizar o corte conforme a Figura 6. Com as laterais da aba superior e inferior já descoladas (caso possuam), achata-se a embalagem e corta-se o suficiente na parte superior e inferior, tornando a caixa um túnel (Figura 6, A), depois realiza-se um corte vertical na junção da caixa (Figura 6, B). Com a caixa aberta (Figura 6, C e D) e planificada retira-se o lacre com o auxílio de um estilete (Figura 6, E e F). Será necessário realizar este procedimento em todas as embalagens para que todas fiquem em um mesmo padrão, para melhor uso das placas oriundas das caixas e assim facilitar a costura.

**Figura 6** – Modelo de corte de forma padronizadas. A – corte da aba inferior, B – corte vertical, C – caixa planificada, D – posicionamento do estilete para retirada do lacre, E- lacre retirado e F- resultado.

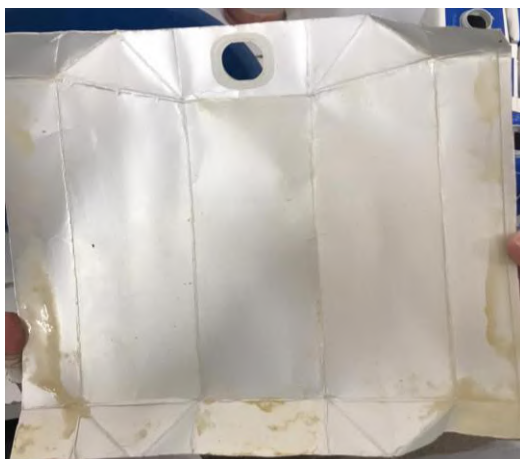


Fonte: Arquivo dos autores (2023).

Com as embalagens planificadas, percebeu-se que algumas possuíam sujidades aderidas (Figura 7), pois o resquício do produto havia secado e aderido na superfície, não sendo removido com a primeira lavagem. Observou-se com isto que seria necessário conscientizar a população para que antes de descartar a embalagem fizesse a primeira lavagem ainda casa, pois desta forma diminuiria a utilização de água e sabão, tornando o processo mais sustentável.



**Figura 7** – Embalagem aberta com sujidades aderidas.

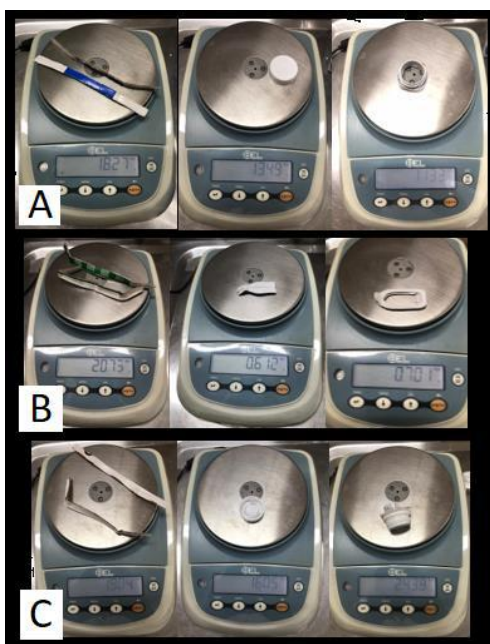


Fonte: Arquivo dos autores (2023).

A segunda higienização foi realizada da seguinte maneira: em uma bacia de capacidade para 30 L foi adicionado 20 L de água e 200 ml de detergente, após a homogeneização da mistura as placas foram, uma a uma, submergidas e com o auxílio de uma bucha esfregadas para remoção de toda a sujeira permanente, em seguida foram enxaguadas, secas e por fim foram esterilizadas com álcool à 70°.

Com as embalagens cortadas de forma padronizada, foram pesados os resíduos (Tabela 2) referentes a tampa, lacre e aba, Figura 8, de cada tipo de embalagem, sendo a embalagem do tipo 2 a de melhor aproveitamento. Após a pesagem iniciou-se a etapa de montagem das mantas. Primeiramente as placas foram separadas por tamanho e modelo. Após esta separação iniciou-se o processo de junção das placas iguais em duplas, esta junção foi realizada através do alinhamento e costura em zig zag na máquina (Figura 9). Com as duplas formadas, realizou-se uma nova junção em pares até resultar numa manta 3 X 4 (três por quatro placas) se aproximando a (0,86x1,10 cm).

**Figura 8** - Pesagem do resíduo das caixas. Linha A – Resíduos embalagem tipo 1, Linha B – Resíduo embalagem tipo 2, Linha C – Resíduos embalagem tipo 3.



Fonte: Arquivo dos autores (2023).

**Tabela 2** – Peso resíduos.

	Tipo 1				Tipo 2				Tipo 3			
	T.	A.	L.	C.	T.	A.	L.	C.	T.	A.	L.	C.
<b>Embalagem 1</b>	1,38	1,79	1,14	28,21	0,62	2,16	0,77	26,91	1,60	1,90	2,46	30,50
<b>Embalagem 2</b>	1,35	1,84	1,17	27,81	0,62	2,07	0,82	28,17	1,61	2,14	2,45	30,25
<b>Embalagem 3</b>	1,35	1,82	1,14	27,73	0,64	2,48	0,72	27,63	1,56	1,86	2,44	30,23
<b>Embalagem 4</b>	1,45	1,70	1,16	27,97	0,61	2,40	0,70	28,31	1,56	2,03	2,42	30,84
<b>Embalagem 5</b>	1,36	1,84	1,09	27,96	0,67	2,08	0,66	28,08	1,59	2,03	2,38	30,74
<b>Média</b>	<b>1,38</b>	<b>1,80</b>	<b>1,14</b>	<b>27,93</b>	<b>0,63</b>	<b>2,24</b>	<b>0,73</b>	<b>27,82</b>	<b>1,58</b>	<b>1,99</b>	<b>2,42</b>	<b>30,51</b>
<b>Aproveitamento</b>	<b>83,58%</b>				<b>88,32%</b>				<b>82,50%</b>			

Legenda: T – tampa; A - Aba; L- lacra; e C – caixa sem os resíduos. Fonte: Arquivo dos autores (2023).

Os resíduos remanescentes referente a tampa e ao lacre foram separadas e entregues para reciclagem, pois são compostas unicamente por plástico. Já as abas que são uma mistura da composição da caixa Tetra Pak, foram armazenadas no laboratório para o desenvolvimento de um outro projeto.

Cada caixa foi organizada para receber a costura no ponto zig-zag, cuja técnica é muito comum para juntar tecidos, assim como o ponto reto, mas a sua principal função é fazer costuras elásticas, isso porque o zig-zag tem um formato, que se for esticado, não irá arrebentar a costura e desfazer a trama do tecido. Esse foi o motivo para adotar esse tipo de costura nas caixas Tetra pak. Nesse estudo, foi gerado a informação que são necessários em média, 16 caixas de leite para produzir 0,95 m<sup>2</sup> de placa costurada e pronta para usar nas casinhas dos pets, sendo ao final confeccionadas 41 placas inteiras e 1 placa com 7 caixas.

**Figura 9** – Costura em zig-zag com linha de nylon para formação das mantas térmicas.

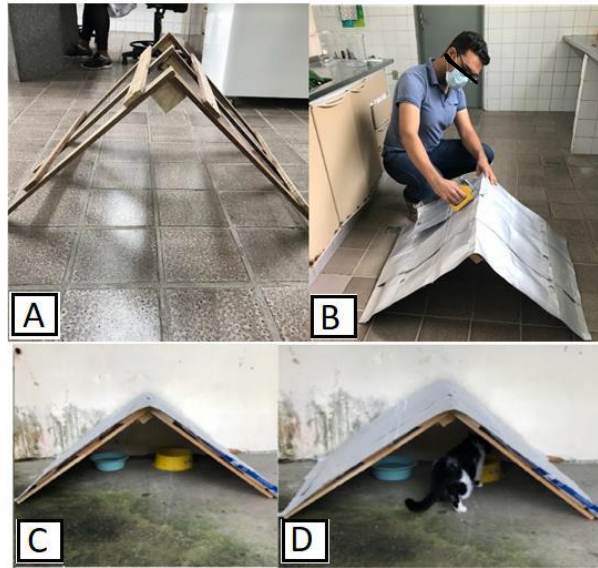


Fonte: Arquivo dos autores (2023).

A construção final do protótipo é a última etapa. Primeiramente foi confeccionada a estrutura de madeira em que as mantas seriam fixadas. A estrutura, Figura 10A, foi montada em formato triangular a partir da junção de duas placas retangulares construídas com ripas e pregos. As peças laterais resultantes possuíam 63 cm de comprimento por 93 cm de profundidade. O telhado inclinado possui diagonais de aproximadamente 63 cm e dimensões adaptáveis à base, de forma que proteja por completo a área pretendida. O resultado da casinha pet na Figura 10C e 10D, possui as seguintes medidas: 94 cm x 93 cm x 42 cm, respectivamente, para comprimento, profundidade e altura adequados para animais de porte pequeno e médio.

Para a confecção do telhado das casinhas foram necessárias 1,3 placas, ou seja, aproximadamente 18 caixinhas, que foram fixadas na estrutura com o auxílio de grampeador de marcenaria (Figura 10B).

**Figura 10** – Montagem da estrutura das casas dos pets. A- Estrutura montada com madeira. B - Estrutura sendo forrada pelas mantas costuradas, C e D – Resultado.



Fonte: Arquivo dos autores (2023).

Após a confecção do protótipo, foram realizadas as capacitações pedagógicas, promovidas pelos autores, nas ONGs. Sendo fornecidas orientações através de folder (Figura 11) e apresentação, com uso de multimídia digital, acerca do processo de fabricação da casinha pet, da importância da preservação do meio ambiente através da reutilização e da reciclagem de resíduos sólidos, como exemplo as caixas longa vida, tão presentes na dieta nas grandes metrópoles brasileiras.

**Figura 11** – Folder.



Fonte: Arquivo dos autores (2023).

Através desta oficina, observou-se o engajamento da comunidade com relatos dos alunos sobre a importância do aprendizado sobre o assunto e com sugestões para realização de um segundo protótipo, ao todo foram atendidos 112 alunos de ambos os gêneros, em 4 encontros nas comunidades.

## 5. Considerações Finais

As ações realizadas contribuíram para a conscientização de 112 alunos atendidos pela ONG quanto a problemática existente de resíduos, promovendo uma mudança nos hábitos atuais e minimizando os impactos do descarte incorreto de resíduos sólidos no meio ambiente. Através das ações descritas ao longo deste trabalho, constatou-se a importância de possibilitar o acesso ao conhecimento para além da universidade. As atividades puderam proporcionar às pessoas beneficiadas um novo aprendizado, além de transformar um material que seria descartado em algo rentável, oportunizando a mudança de sua realidade aliando fonte de renda, geração de trabalho, inserção no mercado de trabalho e mobilidade social à prática sustentável.

Além disso, as ações possibilitaram a criação de abrigos termicamente confortáveis para abrigar pets em situação de vulnerabilidade. Para trabalhos futuros, espera-se incorporar as melhorias sugeridas pelos alunos, quanto ao formato e dimensões da casinha, a fim de possibilitar uma melhor eficiência no consumo das mantas de caixas Tetra Pak e restos de madeiras descartadas no ambiente. Pretende-se, ainda, expandir o projeto para outras localidades e avaliar outras formas de reutilização deste material.

## Referências

- A Vida Pede Leite. (2023). <https://avidapedeleite.com.br/>.
- ABRELPE. (2021). *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais*. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2020. <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>.
- ABRELPE. (2022). *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais*. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2021. <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>.
- Alves, L., Zanfolim, A. & Alves, A. (2014) Compósitos Obtidos A Partir Da Incorporação De Resíduos De embalagem Longa Vida Triturado, Em Telhas De Concreto: Preparação E Caracterização Mecânica. *Anais Enepe* (Encontro De Ensino, Pesquisa E Extensão). <https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/2315/2289>.
- Brasil. (2010). *Lei nº 12.305*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)
- Cembranel, A., Henkes, J., Aguiar, W., Gomes, T. & Pagliarini, M. (2019). Embalagens Tetra Pak No Isolamento Térmico De Cobertura Em Edificações. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 8(1), 388-404. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v8e12019388-404>.
- CEMPRE. (2021). *Compromisso Empresarial Para Embalagem*. Reciclagem De Embalagens. <https://Cempre.Org.Br/Artigos-2/>.
- CEMPRE. (2023). *Compromisso Empresarial Para Embalagem*. Taxa De Reciclagem. <https://cempre.org.br/taxas-de-reciclagem>.
- CNI. (2019). *Confederação Nacional das Indústrias*. Economia Circular. <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/industria-sustentavel/temas-de-atuacao/economia-circular>.
- Corrêa, M. S. & Lange L. C. (2011) Gestão de resíduos sólidos no setor de refeição coletiva. *Pretexto*, 12(1), 29 - 54.
- EMBRAPA. (2020). *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Anuário do leite 2020. <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1124722/anoario-leite-2020-leite-de-vacas-felizes>.
- EMBRAPA. (2023). *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Anuário do leite 2023. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1154264/1/Anuario-Leite-2023.pdf>.
- Fernandes, J. S., Danielewicz, R. J. & Secco, J. (2014). Isolamento Térmico de Residências Através Da Reutilização De Embalagens Tetra Pak. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 5(1), 13-17. <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/905>.
- Gil, A. C. (2002). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4ª ed.
- IBGE. (2022). *Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística*. Cidade de Igarassu, Fotos e Dados. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/igarassu/panorama>.
- MDIC. (2018). *Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços*. Economia Circular. <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/sustentabilidade/economia-circular>.
- Miler, M. (2023). *Embalagens Multicamadas: Fundamentos e Aplicações*. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Materiais) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/18714>.
- Nascimento, R. M. M., Viana, M. M. M., Silva, G. G. & Brasileiro, L. B. (2007). Embalagem Cartonada Longa Vida: Lixo ou Luxo? *Química Nova na Escola*, 25. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/qs01.pdf>

ONU. (2020). *Organização Das Nações Unidas*. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>.

Rota da Reciclagem. (2023). *Rota Da Reciclagem*. <https://rotadareciclagem.com.br/recyclingWorld>.

Sebben, T., Silva, T. & Cunha, E. (2020). Análise do nível de conforto térmico em habitação vulnerável revestida com embalagens Trapak® e proposições de projeto. encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, *ANTAC*. <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/896/553>.

Siddiqui, M. Z., Han, T. U., Park, Y.-K., Kim, Y.-M. & Kim, S. (2020). Catalytic Pyrolysis of Tetra Pak® over Acidic Catalysts. *Catalysts*, 10, 602. <https://doi.org/10.3390/catal10060602>.

Tetra Pak®. (2023a). *65 anos da Tetra Pak no Brasil*. <https://www.tetrapak.com/pt-br/about-tetra-pak/who-we-are/65-anos-de-historia>.

Tetra Pak®. (2023b). *Circularidade e Reciclagem*. <https://www.tetrapak.com/pt-br/sustainability/focus-areas/circularity-and-recycling>.

TETRA PAK®. (2023c). *Herança*. <https://www.tetrapak.com/pt-br/about-tetra-pak/who-we-are/heritage>.

TETRA PAK®. (2023d). *Material da Embalagem*. <https://www.tetrapak.com/pt-br/solutions/packaging/packaging-material/materials>.

TETRA PAK®. (2023e). *Tetra Pak interage e conscientiza consumidor sobre reciclagem das embalagens*. <https://www.tetrapak.com/pt-br/about-tetra-pak/news-and-events/newsarchive/tetra-pak-interage-e-conscientiza-consumidor-sobre-reciclagem-das-embalagens>.

Zanella, K., Foiato, M. & Carelli, J. Avaliação do desempenho térmico de coberturas com a substituição de manta térmica por embalagens Tetra Pak-®. *Conhecimento em Construção*, 9, 53 -74. <https://doi.org/10.18593/cc.v9.30070>.