

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA TÊXTIL  
ENGENHARIA TÊXTIL**

**ISABELLA MAZIEIRO RUFINO**

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONFECÇÃO PARA OBTENÇÃO DE  
NOVOS PRODUTOS**

**APUCARANA**

**2019**

**ISABELLA MAZIEIRO RUFINO**

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONFECÇÃO PARA OBTENÇÃO DE  
NOVOS PRODUTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Têxtil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Fabia Regina Gomes Ribeiro

**APUCARANA  
2019**



**Ministério da Educação**  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Apucarana  
COENT – Coordenação do curso superior em Engenharia Têxtil



### **TERMO DE APROVAÇÃO**

**Título do Trabalho de Conclusão de Curso:**

**Utilização de resíduos da confecção para obtenção de novos produtos**

por

ISABELLA MAZIEIRO RUFINO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado aos vinte e seis dias de novembro de dois mil e dezenove, às treze horas, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Têxtil do curso de Engenharia Têxtil da UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinado. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

PROFESSOR(A) FABIA REGINA FOMES RIBEIRO – ORIENTADORA

---

PROFESSOR (A) FABIO ALEXANDRE PEREIRA SCACCHETTI – EXAMINADOR(A)

---

PROFESSOR(A) MÁRCIA CRISTINA ALVES – EXAMINADOR(A)

\*A Folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me conduzir nessa jornada, dar coragem e força para superar todos os desafios.

Aos meus pais, que me proporcionaram a oportunidade de realizar um curso de graduação, pela paciência, apoio e compreensão. Aos meus irmãos, Wilson, Paula e Maria, que mesmo de longe sempre estavam presentes. A minha vó, pela atenção e carinho. E a toda minha família, que sempre me deram suporte e energia para seguir em frente.

Meu muito obrigada a professora Tais Larissa Silva e Fabia Regina Gomes Ribeiro, que me orientaram neste trabalho, me auxiliando em todos os momentos necessários.

Agradeço também ao Srº Toninho e seus funcionários, por produzirem os materiais para este estudo, a marcenaria do Carlinhos pelo molde aqui também utilizado.

Aos meus amigos, que me apoiaram em todos os momentos, que sonharam junto, riram, choraram, e que sempre se faziam presente.

## RESUMO

RUFINO, Isabella Mazieiro. **Utilização de resíduos da confecção para obtenção de novos produtos**. 2019. 33 páginas. Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Têxtil – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Apucarana, 2019.

Os impactos gerados no meio ambiente cresceram nos últimos tempos e a procura por novas tecnologias ambientalmente amigáveis estão sendo consideradas indispensáveis. A indústria têxtil, responsável por uma considerável quantidade de resíduos gerados, tem buscado alternativas para reciclagem e reutilização, visando minimizar os impactos ao ecossistema. Neste contexto, o setor de confecção, sendo um grande gerador de resíduos, mostra-se promissor no desenvolvimento de ações sustentáveis, visando à reutilização dos resíduos do corte para obtenção de produtos de decoração. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de material compósito, reaproveitando retalhos de tecidos da indústria de confecção como reforço e resinas sintéticas como matriz, sendo elas a epóxi e poliéster. Foram obtidos dois materiais, um com cada tipo de resina, em que foram feitas camadas de resíduo e resina para a obtenção de uma placa retangular, utilizando um molde. Com o resultado do compósito foi possível observar a possibilidade de aplicação nas mais diversas áreas.

**Palavras chave:** indústria têxtil; setor de confecção; reutilização; material compósito.

## ABSTRACT

RUFINO, Isabella Mazieiro. **Using wastes from apparel industry to obtain new products.** 2019. 33 pages. Textile Engineering Dissertation – Federal Technological University of Paraná. Apucarana, 2019.

The impacts generated in the environment have grown in recent times and the search for new environmentally friendly technologies are considered indispensable. The textile industry, responsible for a considerable amount of waste generated, has sought alternatives for recycling and reuse, in order to minimize impacts to the ecosystem. In this context, the manufacturing sector, being a great generator of waste, shows promise in the development of sustainable actions, aiming at the reuse of the cutting residues to obtain decoration products. Given this, the present work aims the development of composite material, reaffirming the fabric scraps of the garment industry as reinforcement and synthetic resin as matrix, being an epoxy and polyester. Two materials were selected, one with each type of resin, in which layers of residue and resin were made for the use of a rectangular plate, using a mold. The result of the compound was possible to observe the possibility of application in the most diverse areas.

**Keywords:** textile industry; manufacturing sector; reuse; composite material.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Placa compósito.

Figura 2 – Retalhos da confecção.

Figura 3 – Caixilho com os resíduos.

Figura 4 – Inserção da primeira camada de resina epóxi.

Figura 5 – Inserção da segunda camada de resina epóxi mais o retalho.

Figura 6 – Inserção da terceira camada de resina epóxi mais o retalho.

Figura 7 – Inserção da quarta camada de resina epóxi mais o retalho.

Figura 8 – Compactação do material.

Figura 9 – Compactação final do material.

Figura 10 – Compósito resina epóxi e resíduo têxtil.

Figura 11– Compósito resina poliéster e resíduo têxtil.

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABIT- Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR- Norma Brasileira

ONU- Organização das Ações Unidas

PET- Polietileno Tereftalato

PES - Poliéster



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	10
1.2 OBJETIVOS .....	10
1.2.1 Objetivo Geral .....	10
1.2.2 Objetivos Específicos .....	10
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS .....	12
2.2 RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO .....	13
2.4 CONFECÇÃO .....	13
2.5 RESINA .....	14
2.5.1 Resina Epóxi.....	14
2.5.2 Resina Poliéster.....	15
2.5.3 Aplicações Resinas.....	17
2.6 MATERIAL COMPÓSITO.....	17
2.7 CICLO DE VIDA .....	18
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>19</b>
3.1 MATERIAIS .....	19
3.2 MODELAGEM DO PRODUTO .....	20
1.1 MÉTODOS .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSOES</b> .....	<b>25</b>
<b>5 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b> .....	<b>27</b>
<b>6 UMA OUTRA ALTERNATIVA: RESINA PROVENIENTE DE RESÍDUO</b> .....	<b>28</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as preocupações com o meio ambiente vêm tomando proporções cada vez maiores em virtude dos desequilíbrios provocados pela ação do homem na natureza. Novas tecnologias sustentáveis são essenciais para diminuir os impactos gerados, ou até mesmo, tecnologias mais fáceis de reciclar e reutilizar, sem desperdício de qualquer natureza (BRUNO, 2016).

A interação das indústrias com a sociedade e com o meio ambiente ainda se encontra num nível de intensidade inferior ao ideal. Embora o setor industrial seja responsável pelo desenvolvimento econômico de uma nação, os passivos ambientais ainda superam muitas vezes os benefícios, trazendo a falsa impressão de progresso quando na verdade, há uma grande degradação por trás de suas atividades.

Com bases em dados atuais, a indústria têxtil brasileira é o segundo maior empregador da indústria de transformação, é o quinto maior produtor têxtil do mundo e no ano de 2017 a produção média de confecção foi de 5,9 bilhões de peças, entres vestuário, meia, cama, mesa e banho (ABIT, 2018). Na mesma proporção, o volume de resíduos gerados pelo setor é alto, bem como o descarte de peças de vestuário já usadas e fora do contexto da moda atual.

Para acompanhar a dinâmica da moda, o setor de confecção é bastante versátil, utilizando os mais diferentes tipos de tecidos e aviamentos. Por isso, caracteriza-se também como um grande gerador de resíduos. A literatura reporta o uso desses resíduos em diferentes aplicações, como a despolimerização de tecidos de poliéster para reaproveitamento dos monômeros, a fabricação de fios e não tecidos a partir de tecidos desfibrados e até mesmo a produção de etanol via hidrólise enzimática a partir de restos de tecidos de algodão.

Nessa vertente, podemos comentar sobre a economia circular, que entra em cenário para excluir a economia linear que busca extrair, transformar e destruir (AZEVEDO, 2015). Essa economia mostra a capacidade de criar produtos que tenham ciclos de diversos usos, eliminando desperdício e reduzindo a dependência nos recursos, com isso tem a função de interligar a rede de negócios na modificação de tais materiais (AZEVEDO, 2015).

Buscando o reaproveitamento dos resíduos da confecção, foi produzido um material compósito, que em sua matriz utilizou resina polimérica e seu reforço retalhos da confecção, para seu emprego nas mais variadas áreas, como mesas, placas

decorativas, pingentes, entre outros, com o intuito de aplicar o conceito de economia circular aos resíduos têxteis, de forma a dar um novo uso aos resíduos que seriam descartados em aterros ou de maneira incorreta. Optou-se pela formação de um molde retangular, sendo desenvolvido uma placa com a combinação desses materiais.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O setor da confecção, mais precisamente a etapa de corte, é o processo onde gera-se a maior parte dos resíduos têxteis. Embora seja possível minimizar as perdas, sempre haverá algum resíduo gerado, visto que as peças possuem amplos formatos, tornando assim difícil uma eficiência máxima no posicionamento dos moldes no tecido (MOTTA; ALMEIDA; LUCIDO, 2011).

Os resíduos sólidos gerados nesta etapa de transformação devem ser coletados e destinados, de forma correta, comumente por empresas especializadas. Entretanto, na prática, observa-se que a destinação é feita para lixões comuns, fundos de vale, terrenos baldios e até mesmo a céu aberto, em que é comum observar essas situações no nosso dia a dia.

Uma alternativa para a destinação desse tipo de material é a criação de novos materiais e novas aplicações para estes resíduos, de forma a dar um novo uso (reuso) destes produtos que seriam descartados.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolvimento de materiais compósitos, com a utilização resinas epóxi e PES, com a agregação de resíduos da indústria de confecção.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Com o intuito de se alcançar o objetivo geral, foram traçados os objetivos específicos:

- a) Coleta dos resíduos têxteis;
- b) Escolha quanto a cor, de acordo com o desejado;
- c) Desenvolvimento do molde;
- d) Seleção/definição/aquisição das resinas utilizadas;
- e) Produção do compósito;
- f) Análise do resultado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a ABNT NBR 10004:2004 os resíduos sólidos se caracterizam por estarem nos estados sólidos e semi-sólido e são resultantes de atividade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição.

A classificação dos resíduos pode ser feita levando em consideração sua origem, pela natureza física, pela sua composição química e pelos riscos potenciais ao meio ambiente, considerando as normas técnicas – NBR.

Como determina a NBR 10004:2004, pode-se dividir resíduos sólidos em duas classes:

- a) classe I – perigosos: são aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam risco à saúde pública com o aumento dos índices de mortalidade e morbidade, ou ainda provocam riscos ao meio ambiente quando gerenciados inadequadamente;
- b) classe II – não perigosos: são aqueles que, por suas propriedades específicas, não apresentam significativo risco à saúde pública ou ao meio ambiente.
- c) A classe II se subdivide em mais duas etapas:
- d) classe II A – não inertes: são resíduos que podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos
- e) classe II B – inertes: são quaisquer resíduos que quando submetidos ao teste de solubilização, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Assim sendo podemos enaltecer que uma forma de destinação para esses resíduos é a reciclagem ou reutilização de forma a fazer a economia circular.

## 2.2 RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO

No setor têxtil um exemplo de reciclagem é a transformação de garrafas PET em fios sendo utilizados de matéria prima para a produção de tecido. A reciclagem caracteriza-se pelo reaproveitamento de materiais manufaturados empregados como matéria prima trespassando por processos químicos e/ou mecânicos (ZANETTI, 2013).

No ano de 2013 o setor de não tecidos e tecidos técnicos apresentou-se como sendo o maior reciclador de PET, sendo aplicados, por exemplo, no setor automotivo e de construção civil (GEOFOCO, 2013). Esse progresso demonstra que a cada ano as empresas têxteis buscam agir de forma mais amigável com o meio ambiente, buscando alternativas para a minimização dos impactos gerados.

Equiparável, quando não há a necessidade de intervenções químicas e/ou mecânicas, o produto obtido passou por um processo de reutilização (ZANETTI, 2013). Nessa vertente, podemos citar o exemplo de aproveitamento dos desperdícios limpos das empresas têxteis na criação de novos substratos por meio da colagem, podendo ser nomeada como um método limpo, sem poluente, visando a responsabilidade social e não gerando subprodutos (ANICET; BESSA; BROEGA, 2011).

Aplicando algum desses processos podemos dizer que há uma preocupação com a destinação dos rejeitos e agindo de forma sustentável.

## 2.3 CONFECÇÃO

Para nutrir o mercado da moda é necessário estar sempre se reinventando, buscando novas tecnologias, oferecendo novos produtos, suprimindo as necessidades dos consumidores que estão continuamente buscando consumir mais. Porém, essa mentalidade tende a mudar, visto que o consumo excessivo de roupas gera muitos impactos ao meio e em alguns casos pode se tornar irreversível.

O setor de confecção responsável pelo desenvolvimento de produtos e suas devidas fases de criação, modelagem, pilotagem, costura e acabamento, obteve no ano de 2017 uma produção média de 5,9 milhões de peças e é referência mundial de moda praia, jeanswear e homewear (ABIT, 2017). Com isso, a área de confecção destaca-se por gerar uma considerável quantidade de resíduos sólidos.

Um estudo realizado na UTFPR – Apucarana, mostrou que no ano de 2015 gerou-se, nos laboratórios de corte e confecção, um total de 98kg de resíduos. E com a ideia de reaproveitamento buscou uma destinação para esses materiais, agregando valor e tornando o resíduo fonte de inspiração para os profissionais do setor têxtil (COUTINHO, 2016).

Nesta mesma percepção, a reutilização desses resíduos pode ser agregada com resina, explorando as mais diversas aplicações.

## 2.4 RESINAS

As resinas podem ser separadas em naturais e sintéticas, e em geral tem o perfil de não serem solúveis em água e endurecerem quando expostas ao oxigênio. As resinas utilizadas neste trabalho serão sintéticas, e que normalmente são originadas do petróleo, sofrendo reações químicas. Alguns exemplos de resinas sintéticas são: resina epóxi, resina poliéster e resina polipropileno (ECYCLE, 2018).

### 2.5.1 Resina Epóxi

A resina epóxi possui amplo espaço de uso, devido as suas características de alta velocidade de cura, boa resistência a agentes químicos, boas propriedades mecânicas, entre outras (RODRIGUES, 1991).

É caracterizada por ser uma resina plástica, termorrígida e que quando adicionada a um catalisador inicia seu processo de cura, assim sua aplicação se torna interessante já que após sua polimerização não se torna vulnerável ao calor excessivo, água e ácidos (CABRAL *et al*, 2018).

Devido as características citadas, a resina epóxi vem sendo cada dia mais utilizada, sendo um dos mais importantes polímeros termorrígidos empregados, aplicada em estruturas de reforço, por exemplo, entretanto possui uma baixa resistência a fratura (CABRAL *et al*, 2018).

Na Tabela 1 podemos apresentar as aplicações e vantagens da resina epóxi.

Tabela 1 – Resina Epóxi: Aplicações X Vantagens

<b>Aplicações</b>	<b>Vantagens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Laminados com Fibras Especiais (Carbono por exemplo) e/ou Fibra de Vidro;</b></li> <li>✓ <b>Revestimento de Pisos Industriais;</b></li> <li>✓ <b>Porcelanato Líquido;</b></li> <li>✓ <b>Artesanato (Peças, Chaveiros, Bottons etc.);</b></li> <li>✓ <b>Aplicação de Colas/Massas Pastosas;</b></li> <li>✓ <b>Encapsulamentos,</b></li> <li>✓ <b>Adesivos, Tubulações;</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Excelente transparência e boa retenção de cores;</li> <li>✓ Boa fluidez;</li> <li>✓ Facilidade de Processamento; Contração mínima;</li> <li>✓ Não libera subprodutos;</li> <li>✓ Excelentes propriedades dielétricas com alta isolação;</li> <li>✓ Resistência química elevada, especialmente ao intemperismo e umidade;</li> <li>✓ Estabilidade aos ciclos térmicos, impactos e ações mecânicas;</li> <li>✓ Boa adesão.</li> <li>✓ Alta dureza e resistência à abrasão;</li> <li>✓ Fácil impregnação na aplicação em laminação</li> </ul>

Fonte: Redelease, 2019.

### 2.5.2 Resina Poliéster

As características das resinas poliésteres podem ser de acordo com o tipo de ácido, elas podem ser ortofitálicas, isoftálicas e tereftálicas. Entre seus benefícios podemos citar: resistência a ambiente quimicamente agressivos, fácil pigmentação e excelente propriedade elétrica (OLIVEIRA, 2017).

A seguir, na Tabela 2, podemos analisar algumas aplicações da resina poliéster, de acordo com o tipo de ácido.



Tabela 2 – Aplicação de resinas poliéster ortofitálicas, isoftálicas e tereftálicas.

<b>Tipo de ácido</b>	<b>Aplicação</b>
<b>Ortofitálicas</b>	Placas planas, telhados ondulados, fabricação de barcos e piscinas, pranchas de surf, brindes, assentos sanitários, manequins.
<b>Isoftálicas</b>	Uso náutico, carrocerias de veículos, caixas d'água, banheiras, piscinas, laminados em geral, tachões para sinalização, massa plástica, colagem de mármore e granito, pias, tanques e lavatórios, peças feitas por RTM, prensagem a frio/vácuo.
<b>Tereftálicas</b>	Uso náutico, piscinas, tanques, tubulações em geral, moldes e laminados.

Fonte: Poliresinas,2019.

Essas resinas possuem vasta aplicação, e atualmente, há estudos que desenvolveram um material compósito de matriz poliéster reforçado de tecido híbridos, em que aplicou-se sisal no urdume e diferentes proporções de fibra de vidro na trama. O tema do estudo foi Propriedades Mecânicas de Tração de Compósitos Poliéster/Tecidos Híbridos Sisal/Vidro, em que os resultados obtidos mostraram um aumento nas propriedades mecânicas de tração de todos os compósitos com o aumento da proporção das fibras (CARVALHO, CAVALCANTI,2005).

Um outro estudo utilizando resina poliéster, como matriz, foi para analisar a aplicação de resíduos do corte de palmito de pupunha. O estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes proporções de fibras de pupunheira na forma de trama e manta no desempenho mecânico dos materiais compósitos. E com a pesquisa observou-se que o percentual de emanta altera significadamente o módulo de elasticidade (FARINA *et al*,2012).

### 2.5.3 Aplicações de Resinas

De acordo com a Epoxy fiber, várias são as aplicações de resinas, que vão desde o dia a dia até, por exemplo, o setor náutico. Alguns exemplos que podemos citar são:

- ✓ Encapsulamentos eletrônicos.
- ✓ Recuperação estrutural.
- ✓ Tintas especiais;
- ✓ Mármore e granito;
- ✓ Brindes/bijouterias;
- ✓ Skate board;
- ✓ Laminação.

Assim, podemos explorar essa vasta área de aplicações.

## 2.5 MATERIAL COMPÓSITO

São denominados materiais compósitos aqueles que possuem pelo menos dois componentes ou duas fases, com características diferentes, entretanto quando misturados formam um composto com propriedades impossíveis de se obter separadamente (ZANETTI, 2013).

Nesse tipo de material temos a matriz, que concede estrutura ao material, cobrindo os espaços vazios e o reforço/carga que são materiais inclusos na fase dispersa com o objetivo de destacar as propriedades do compósito (OLIVEIRA, 2017).

Na Indústria têxtil já se encontra estudos dispondo de fibras para a obtenção de materiais compósitos. No estudo de Zonatti (2013), ele mostrou a utilização de resíduos têxteis como reforço de material compósito de matrizes termorrígidas, destinadas aos ramos de moda ou setores do design. Além de citar outros exemplos como: polímeros e fibras têxteis e polímeros e cerâmicas.

E para o desenvolvimento de qualquer produto é importante analisar seu ciclo de vida, observando qual será seu comportamento desde seu planejamento até seu descarte.

## 2.6 CICLO DE VIDA

Qualquer produto, seja em função do seu processo produtivo ou até mesmo das matérias primas que consome, provocam um impacto no meio ambiente. Com isso podemos realizar uma análise do ciclo de vida de um produto, sendo uma técnica que consiste em analisar os aspectos ambientais e os impactos potenciais agregados a esse produto (CHEHEBE, 2002). Já para Manzini e Vezzoli (2008) o ciclo de vida de um produto pode ser considerado desde a extração dos recursos necessários para a produção dos materiais que o compõe até o último tratamento desses materiais após o uso do produto.

Para o desenvolvimento de um produto ambientalmente consciente, devemos levar em consideração o seu ciclo de vida, ou conhecido também *como Life Cycle Design*, em que passa a ser analisado o projeto do sistema-produto como um todo. Ou seja, tem o intuito de estabelecer um critério para analisar o conjunto das consequências de uma proposta de produto (MANZINI; VEZZOLI, 2008).

A análise do ciclo de vida torna-se atraente para observarmos qual o comportamento do produto desde o seu desenvolvimento até seu descarte.

### 3 METODOLOGIA

O estudo realizado consistiu em uma pesquisa exploratória, em que foram desenvolvidos protótipos de produtos com resíduos de tecidos. Podemos dizer que a pesquisa exploratória busca fornecer ao pesquisador um maior conhecimento sobre o tema ou problema de estudo em perspectiva (MATTER, 1999).

Gil (2002), comenta que esse tipo de pesquisa permite maior intimidade com o problema para torna-lo mais claro ou constituir hipóteses e ainda diz que seu planejamento é bastante flexível.

#### 3.1 MATERIAIS

- Resíduos têxteis do setor de corte da confecção;
- Resina Epóxi (Redelease);
- Endurecedores;
- Resina Poliéster;
- Molde (caixilho de madeira).

Na Tabela 3 é apresentado os dados da resina epóxi utilizada.

Tabela 3 – Dados resina Epóxi

<b>Fornecedor</b>	<b>Redelease</b>
<b>Tipo</b>	Resina epóxi 2001
<b>Endurecedor</b>	Endurecedor 3154
<b>Proporção</b>	100g Res. Para 50g End.
<b>Temperatura de cura</b>	Temperatura ambiente acima que 18°C
<b>Tempo de cura</b>	Aproximadamente 5 horas
<b>Preço</b>	72,90 Kg

Fonte: Redelease, 2019.

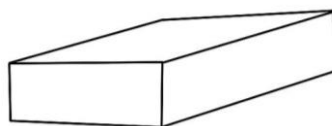
As informações sobre a resina poliéster não foram apresentadas pela empresa que produziu o material compósito, apenas foi citado o tipo de resina que foi utilizado.

### 3.2 MODELAGEM DO PRODUTO

Como a aplicação de retalhos é muito bem aceita na área de decoração, visto que há uma variedade de cores e composições, acredita-se que esse setor tem um grande potencial para o desenvolvimento de novos produtos. Porém, nada impede de ser aplicado em outras áreas, como a de marcenaria, divisórias, entre outras. Visto que o material que foi desenvolvido foi uma placa retangular, em tamanho reduzido, onde o que irá diferenciar sua utilização será o tamanho do molde.

Na Figura 1 podemos observar um desenho ilustrativo da placa de material compósito depois de moldada.

Figura 1 – Placa compósito

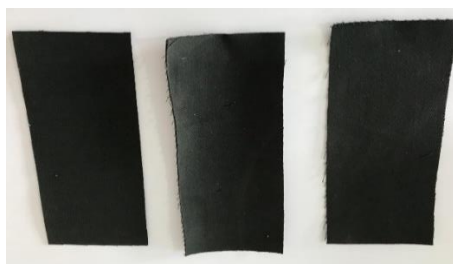


Fonte: Autora, 2019.

### 3.3 MÉTODOS

Os resíduos utilizados no estudo foram coletados no laboratório de confecção da UTFPR campus Apucarana (Figura 2), separados de acordo com as tonalidades de cor. Conforme a necessidade os retalhos de tecidos poderão ser cortados em diferentes tamanhos, para montar mosaico, desenhos ou padrões que ficarão aparentes no compósito. Após essa preparação inicia-se o processo de formação do compósito.

Figura 2 – Retalhos da confecção



Fonte: Autora, 2019.

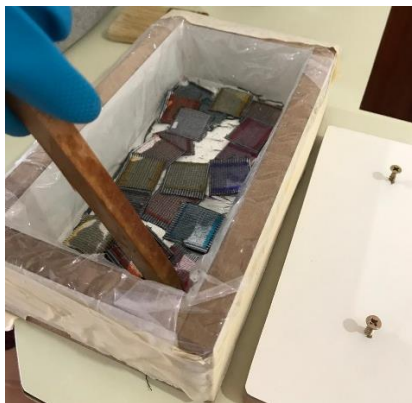
Foi utilizado um molde/caixilho de madeira com dimensão 10cmx15cm, forrou-se um plástico (para facilitar o desmolde) e iniciou-se a montagem do compósito. Adicionou-se uma camada de resíduo e uma camada de resina, conforme ilustrado passo a passo nas Figuras 3 à 7.

Figura 3 - Caixilho com os resíduos



Fonte: Autora, 2019

Figura 4 – Inserção da primeira camada de resina epóxi



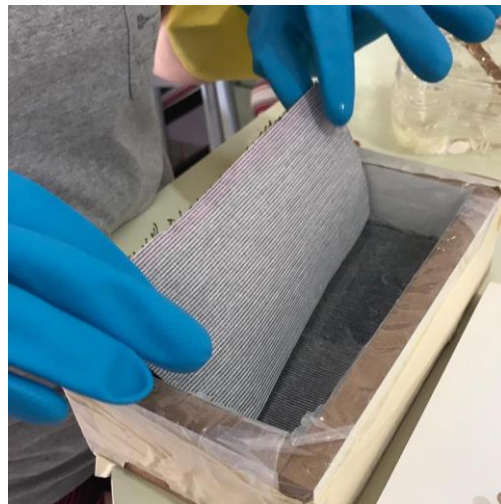
Fonte: Autora, 2019

Figura 5 – Inserção da segunda camada de resina epóxi mais o retalho.



Fonte: Autora, 2019

Figura 6 – Inserção da terceira camada de resina epóxi mais o retalho



Fonte: Autora, 2019

De acordo com a necessidade foi acrescentado mais produto e mais resíduo, observando qual a espessura da placa, sem um padrão estabelecido, já que proporções não estão sendo abordadas.

Figura 7 – Inserção da quarta camada de resina epóxi mais o retalho



Fonte: Autora, 2019

Após a colocação de todas as camadas de resíduo e resina, colocou-se a tampa no caixilho, deixou-se em repouso durante uma noite, conforme a Figura 8 e 9.

Figura 8 – Compactação do material



Fonte: Autora, 2019



Figura 9 – Compactação final do material



Fonte: Autora, 2019

Este processo foi repetido com a resina de Poliéster para realizar um comparativo das propriedades finais das características dos dois compósitos quanto à aparência. Porém, o material com resina poliéster, foi produzido por uma empresa, já que a forma de trabalho com a mesma é considerada, pela empresa, difícil de manusear.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o tempo de cura do compósito, obteve-se as placas de resinas com resíduos têxteis. A Figura 10 apresenta o compósito feito com a resina Epóxi.

Figura 10 – Compósito resina epóxi e resíduo têxtil



Fonte: Autora, 2019.

Na Figura 11 podemos observar o material obtido com a resina poliéster.

Figura 11 – Compósito resina poliéster e resíduo têxtil



Fonte: Autora, 2019.

Pode-se analisar que a resina epóxi é mais transparente que a resina poliéster, com isso as cores ficam mais destacadas.

Devido as suas características como excelente transparência e boa adesão de cores, a resina epóxi acaba sendo muito utilizada para finalidades em que essas

atribuições são requeridas, como revestimento de pisos, podendo ser utilizada no recobrimento de móveis, aparadores, mesas, e no lugar e artesanatos.

Por outro lado, também possui estabilidade a ciclos térmicos, impactos e ações mecânicas, podendo ser aplicada a outras áreas que necessitam dessas propriedades.

Segundo Quirino (2010), que comentou em seu estudo sobre compósitos reforçados por fibras, em que explica, que não apenas as propriedades das fibras vão influenciar nas características do material compósito, mas também a carga aplicada pela fase matriz, assim como o comprimento de fibra. Ainda expõe diferentes tipos de materiais compósitos que podem ser encontrados. Com isso, para trabalhos futuros, o estudo das composições dos retalhos a serem utilizados se torna interessante para observar como será o comportamento de cada material, visando um direcionamento para cada tipo de formação.

O tempo de trabalho até que a resina epóxi comece seu endurecimento, foi de aproximadamente dezoito minutos, a partir da adição do endurecedor à resina, após isso o manejo se torna cada vez mais difícil, até que ela alcança um ponto que está totalmente dura, nesse processo também houve uma sensação de aquecimento no material. Observou-se uma grande quantidade de produto desperdiçado, já que no momento em que foi colocada a tampa para compactar, o material começou a vazar pelas bordas, e a placa acabou não resultando num material com espessura uniforme.

O material foi deixado em descanso (sem retirar do molde) por mais tempo que o necessário, entretanto isso não interfere no resultado. No momento de retirada do insumo do molde, encontrou-se dificuldades, já que a tampa estava extremamente rente.

Na resina poliéster, a empresa que produziu o material, constatou que é necessário prática para o manuseio da mesma. Fato que deve ser levado em consideração, já com a resina epóxi constatou-se dificuldades e falta de habilidade na formação do compósito.

Ficou evidente que as aparências de ambas são distintas, a resina poliéster se comparada a epóxi não fica tão cristalina. Outro fato seria o preço de ambas, a resina epóxi possui um valor bem elevado comparada a poliéster. Se compararmos o valor da resina epóxi e resina poliéster, utilizadas no estudo, a poliéster custa cerca de metade da epóxi, considerando a mesma quantidade e que o valor repassado da resina poliéster foi estimado pela empresa que produziu o compós

## 5 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Buscando estudos mais profundo e/ou outras alternativas, propõem-se alguns temas de trabalhos futuros, são eles:

- Análise de resistência em materiais compósitos com retalhos de tecidos e resinas sintéticas;
- Desenvolvimento de materiais compósitos com resinas naturais e retalhos de tecidos;
- Desenvolvimento de máquina para desfibrar tecidos.

## **6 UMA OUTRA ALTERNATIVA: RESINA PROVENIENTE DE RESIDUO**

A visão sustentável e a preocupação sobre a utilização dos recursos naturais teve um marco no ano de 1972, em que a ONU convocou a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano e sua declaração final possui 19 princípios que representam um Manifesto Ambiental. Com isso, reuniões para discutir como agir de forma mais consciente vieram a crescer, e desde 2014 a ONU também tem a Assembleia Ambiental das Nações Unidas, que tem o intuito de tomadas de decisões sobre o meio ambiente, já que o mesmo é considerado um problema ambiental (NAÇÕES UNIDAS,2018).

Na Industria Têxtil a oportunidade para o desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis vem ganhando espaço, seja na produção de fibras recicladas ou no reaproveitamento de retalhos, essa nova perspectiva traz, além da iniciativa sustentável, a lucratividade para toda a cadeia de produção (FCEM,2018).

Em um evento de inovação e empreendedorismo realizado no Instituto Tecnológico Aeronáutica em outubro de 2019, diversas ideias foram apresentadas. Entre elas uma equipe desenvolveu uma resina feita de resíduos da construção civil. Pensando em desenvolvimento sustentável, essa seria uma ótima opção para o desenvolvimento do material compósito com os retalhos da confecção, já que em vez de resinas sintéticas a resina dos resíduos seria aplicada.

## 7 CONCLUSÃO

Com a execução deste trabalho ficou claro que as resinas sintéticas possuem uma ampla área de atuação e que o setor têxtil mostrou ser um grande potencial para a utilização desses materiais, visando uma destinação correta para os resíduos de corte da confecção.

Foi possível alcançar todos os objetivos específicos propostos no trabalho. Porém, no momento de produção do compósito observou-se dificuldades na produção do material. Contudo, foi possível obter o material compósito e analisar, os dois, visualmente.

Ambas as resinas obtiveram um resultado visual agradável, possibilitando aplicações em diversas áreas. Porém, devido ao custo, se faz interessante o estudo de quais são as vantagens de cada aplicação. Por exemplo, o setor de decoração pode ter um alto valor agregado aos seus produtos, com isso, a resina epóxi seria interessante ser pensada. Por outro lado, se pretende trabalhar com algum produto que o visual não seja tão importante, como estruturas ou materiais que serão pintados, poderia se pensar na resina poliéster, que possui custo menor.

Como o compósito produzido com resina poliéster foi por uma empresa, sentiu-se falta de exatidão nas informações quanto ao produto, endurecedor, etc. Entretanto, o resultado obtido foi satisfatório para ambas, sendo possível realizar aplicações com os materiais obtidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIT. **Setor têxtil e de confecção brasileiro fecha 2017 com crescimento**. 2017. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/noticias/setor-textil-e-de-confeccao-brasileiro-fecha-2017-com-crescimento>>. Acesso em: 26 maio 2018.

ANICET, A.; BESSA, P.; BROEGA, A. C. **Reaproveitamento de resíduos têxteis através da colagem têxtil**. In: Congresso internacional de pesquisa em design, 6., 2011, Portugal. **Anais**. . Portugal: Blavaasasas, 2011. p. 1 - 5. Disponível em: <[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14644/1/15041852\\_PT.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14644/1/15041852_PT.pdf)>. Acesso em: 06 maio 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: Abnt, 2004.

AZEVEDO J. L. **A economia circular aplicada no brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa**. Xi Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 13 e 14 de agosto de 2015. Rio de Janeiro, RJ, 2015.

BATISTELLE, R. A. G.; RENOFIO, A. **Matrizes tradicionais e matrizes alternativas**. 28 slides, color. Disponível em: <[http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/4/4f/Matrizes\\_Trad.pdf](http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/4/4f/Matrizes_Trad.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRUNO, F. S.. **A quarta revolução industrial do setor têxtil e da confecção: a visão de futuro para 2030**. 2. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2017.

CABRAL R.F.; CICHHELLI P.P.M.; ALVARENGA C.F.A; ARAÚJO F.A.; ROSA V.V.S.; LEITE B.F. **Estudo da resistência mecânica e análise térmica da resina epóxi**. Revista Teccen. 2018 Jun/Dez.; 11 (2): 32-39.

CARVALHO, L. H.; Cavalcanti W. S. **Propriedades mecânicas de tração de compósitos poliéster/tecidos híbridos sisal/vidro**. Departamento de Engenharia de Materiais, UFCG. Campina Grande, PB,2005.

COUTINHO, L. D. **Gerenciamento de resíduos Sólidos têxteis**: Nos Laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2016. 27. Trabalho de Conclusão de Curso MBA em Gestão Ambiental – Centro de Ciências Empresariais e Sociais Aplicadas, Universidade Norte do Paraná, Apucarana, 2016.

CHEHEBE, J. R. B.. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos**: Ferramenta Gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 120 p.

ECOSIMPLE. **Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.ecosimple.com.br/ecosimple.html>>. Acesso em: 29 maio 2018.

ECYCLE. **Resinas**: conheça diferentes tipos, composição e história milenar. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/5835-resinas-conheasa-diferentes-tipos-composiasao-e-sua-historia-milenar.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

EPOXYFIBER. **Produtos**. Disponível em: <<http://epoxyfiber.com.br/>>. Acesso em: 14 novembro de 2019.

Farina, M. Z., Soares, T. E., Chilomer, S. K., Pezzin, A. P. T., & Silva, D. A. K.. **Análise da aplicação de resíduos do corte de palmito pupunha (Bactris gasipaes HBK) em compósitos de matriz poliéster com diferentes proporções**. Revista Eletrônica de Materiais e Processos,2012, 7.2, 131-138.

FEBRATEX. **Sustentabilidade na indústria têxtil: tendências inovadoras para proteger o meio ambiente**. 2018. Disponível em: <<https://fcem.com.br/noticias/sustentabilidade-na-industria-textil-tendencias-inovadoras-para-proteger-o-meio-ambiente/#.WxFVf0gvzIW>>. Acesso em: 18 abr. 2018.



FIRJAN. **Têxtil e confecção:** Os setores têxtil e de confecção e o Sistema FIRJAN. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/o-sistema-firjan/setores-de-atuacao/textil-e-confeccao.htm>>. Acesso em: 04 abril. 2018.

GEO FOCO BRASIL. **Setor de Não tecidos e tecidos técnicos é o maior reciclador de PET do país.** 2013. Disponível em: <<http://geofoco.com.br/setor-de-naotecidos-e-tecidos-tecnicos-e-o-maior-reciclador-de-pet-do-pais/>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

GIL, Antônio Carlos. "**Como classificar as pesquisas.**" Como elaborar projetos de pesquisa 4 (2002): 44-45.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C.. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis:** Os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing.** Vol. 6. São Paulo: Atlas, 1999.

MOTTA, W.H.; ALMEIDA, L.N.; LUCIDO, G.L.A.. **Logística Reversa de Resíduos Sólidos: Uma Proposta Aplicada a Indústria de Confecção de Vestuário.** XXXI ENEGEP, Belo Horizonte, 2011.

OLIVEIRA, L. C. S. **Obtenção e caracterização de um compósito de matriz resina poliéster e resíduos de madeira produzidos em marcenarias.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-graduação de Engenharia Mecânica. Natal, RN, 2017.

ONU. **A ONU e o meio ambiente.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

POLIRESINAS. **Catalogo de produtos.** Disponível em: <<http://www.poliresinas.com.br/resina-poliester-500.html>>. Acesso em: 02 novembro de 2019.

QUIRINO, M. G. **Estudo de matriz polimérica produzida com resina natural e fibra da semente de açaí (euterpe precatória)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas Programa de Pós - Graduação em Engenharia Civil – PPGEC Manaus, 2010.

UNITIN. **Recycled índigo yarns**. Disponível em: <<http://www.unitin.com/en/new/recycled-indigo-yarns>>. Acesso em: 29 maio 2018.

REDELEASE. **Resina Epóxi**. Disponível em: <[https://www.redelease.com.br/resina-epoxi-transparente-com-endurecedor-01-kg.html?gclid=Cj0KCQjw9fntBRCGARIsAGjFq5HUbH6jfqwYhSwMrz0MTC0NQsa\\_hUpVe7JkQk0mAns-Se3rtUvb6ngaAtRCEALw\\_wcB](https://www.redelease.com.br/resina-epoxi-transparente-com-endurecedor-01-kg.html?gclid=Cj0KCQjw9fntBRCGARIsAGjFq5HUbH6jfqwYhSwMrz0MTC0NQsa_hUpVe7JkQk0mAns-Se3rtUvb6ngaAtRCEALw_wcB)>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

RODRIGUES, M. R. A.. **Estudo da reação de cura da resina epóxi (araldit f) com anidrido ftálico e trietilamina como indicador**. 1991. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós Graduação em química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.

ZONATTI, Welton F.. **Estudo interdisciplinar entre reciclagem têxtil e o design: avaliação de compósitos produzidos com fibras de algodão**. 2013. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.