

Gestão de resíduos não recicláveis: exemplos do uso de resíduos classificados como não recicláveis como matéria-prima ou subproduto

Amanda Nataly Moura (UDESC) natalymoura01@gmail.com

Lauana Gruber (UDESC) lauana_msn@hotmail.com

Tábata Munhoz Hinke (UDESC) tabatahinke@outlook.com

Alexandre Borges Fagundes (UDESC) alexandre.fagundes@udesc.br

Delcio Pereira (UDESC) delcio.pereira@udesc.br

Resumo:

Tudo o que é produzido por uma empresa, independente do seu porte ou ramo de atividade, gera resíduos. Uma parte desses detritos pode ser reciclada, porém há uma parcela que não pode passar por este processo, e se tem pouco conhecimento sobre como lidar ou descartar de forma correta esta outra parcela de resíduos. Existem maneiras de reaproveitar esses resíduos, transformando-os em subproduto ou usando-os como matéria-prima para outras empresas. Este artigo discute aspectos relativos aos resíduos não recicláveis; plano de gestão relacionado a princípios, instrumentos e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos; e exemplificação de formas de reaproveitamento com embalagens Tetra Pak-®, tecidos, resina fenólica e caroços de azeitonas.

Palavras chave: Não recicláveis, Resíduos, Reaproveitar.

Management of non-recyclable waste: examples of the use of waste classified as non-recyclable as raw material or by-product

Abstract:

Everything that is produced by a company, regardless of its size or branch of activity, generates waste. Some of this waste can be recycled, but there is a portion that can not go through this process, and if you have little knowledge about how to properly handle or dispose of this other waste. There are ways to reuse these wastes by turning them into by-products or by using them as feedstock for other companies. This article discusses aspects related to non-recyclable waste; management plan related to the principles, instruments and objectives of the National Solid Waste Policy; and examples of reuse with Tetra Pak ® packaging, fabrics, phenolic resin and olives.

Key words: Non-recyclable, Waste, Reuse.

1. Introdução

Toda atividade empresarial, independente no nível de apropriação e otimização de seus processos, gera uma cota de detritos. Parte deles é factível de reciclagem, mas uma parcela destes passivos, normalmente é rejeitada, sendo enviada para aterros, ou para outro local de descarte, incinerada, eliminando a ideia do reaproveitamento. A ideia do reaproveitamento é pouco disseminada devido muitas vezes, seu processo ser de alto custo, mas em termos de preservar a vida e ter despesas com estes processos, há preferência em preservar a vida, a qual cada dia mais é depredada pela humanidade. Antigamente os produtos eram em sua maioria feita com base de material orgânico e em pequeno volume. Com a industrialização, a toxicidade dos materiais usados e o volume aumentaram consideravelmente, sendo necessária a busca de medidas a serem tomadas para evitar o mal ao ambiente. Assim surgiu o conceito

dos 3 R's que consiste em Reciclar, Reduzir e Reaproveitar. A reciclagem e reuso são as atividades mais comuns realizadas por empresas e cidadãos, sendo pouco usada a iniciativa do reaproveitamento. O principal objetivo de se reaproveitar resíduos é prolongar a vida útil do material no mercado (CORRÊA; CORRÊA; BECKER, 2012).

O ato de reaproveitar resíduos minimiza a exploração de recursos naturais, geram empregos, evita doenças, dá aos resíduos o tratamento adequado, sendo assim compactua com a preservação do ecossistema. Reaproveitar se difere de reciclar, porque se reaproveitar o resíduo, ele se transforma em algo novo, se reciclar o resíduo, ele é transformado no mesmo produto do qual partiu, exemplo as latas de alumínio. Reaproveitar os resíduos sólidos é essencialmente importante, uma vez que muitos são altamente prejudiciais ao meio ambiente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos enfatiza que é de responsabilidade do fabricante a destinação correta dos resíduos gerados (SOARES; PEREIRA; CÂNDIDO 2017).

Um dos instrumentos utilizados para a utilização da Política Nacional de Resíduos Sólidos é a Logística Reversa (LR), na responsabilidade distribuída pelo ciclo de vida dos materiais. É um conjunto de ações com procedimentos que viabilizam a coleta e reparação dos resíduos ao setor empresarial, para que haja o reaproveitamento. Os resíduos coletados dentro e fora da empresa são classificados conforme suas demais características para identificar se há como reaproveita-los, se não irão para o descarte da maneira mais correta possível. A falta de conhecimento sobre formas de reaproveitamento dos resíduos acaba por envia-los em sua grande maioria ao descarte. Busca-se cada vez mais a melhoria continua e ideias inovadoras para o reaproveitamento dos resíduos, tanto em empresas quanto nas casas de todos os cidadãos (CORRÊA; CORRÊA; BECKER, 2012).

2. Resíduos não recicláveis

Partindo desde a revolução industrial e os novos mecanismos introduzidos na indústria para produção em massa, houve um aumento da toxicidade e da geração de resíduos industriais, sendo necessário que as empresas além de obter conhecimento sobre os resíduos produzidos e sua destinação correta, sendo eles recicláveis ou não, passem a aplicar esses conhecimentos dentro da organização. Os problemas com resíduos começaram a ganhar destaque durante a ECO 92, organizada pela ONU. Diversos documentos foram produzidos na conferência, dentre todos, o mais importante foi a Agenda 21, a qual dispõem sobre tratamento e destinação dos mais variados tipos de resíduos, discutindo a urgência na diminuição da geração destes (SOARES; PEREIRA; CÂNDIDO 2017).

Mas, ligado a isto, surgem os problemas de custos e despesas das empresas, havendo muitas vezes a recusa a iniciativas ecológicas como descarte de forma correta, reciclagem, reuso e reaproveitamento. Existem muitas dúvidas ligadas ao sistema de gestão ambiental e a reciclagem nas organizações que precisam ser esclarecidas. As empresas têm dificuldades para com os resíduos não recicláveis. O principal defeito no caso do reaproveitamento do resíduo seria o custo, devido muitas vezes o resíduo ser composto por vários materiais ou composto por material que ainda não tem uma reciclagem ou reaproveitamento viável para a empresa, sendo assim não é atrativo economicamente para a organização utilizar deste processo. (SOUZA et al., 2013).

Os resíduos não recicláveis se diferem dos recicláveis, pois quando são reaproveitados se transformam em produto novo (matéria-prima ou subproduto) e os recicláveis se transformam no produto original do qual partiram, um exemplo disso seria reciclagem de latinhas de alumínio (latas de refrigerantes, cervejas, etc.). Muitos resíduos produzidos são graves ameaças à saúde pública e existem também grandes dificuldades em se obter áreas para dispô-los. Assim tornam-se importante para as organizações conhecer e caracterizar os resíduos

advindos de seus processos, principalmente quanto a sua periculosidade, além do modo adequado de armazenagem, transporte e disposição (SOUZA et al., 2013).

3. A gestão e o reaproveitamento

Para que haja a gestão dos resíduos e seu reaproveitamento é necessário saber um pouco sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que reúne um conjunto de princípios, instrumentos e objetivos de interesse ao tema. Os princípios podem ser entendidos como ideias simples nas quais a lei se fundamenta, considerando fatores macro ambientais, desenvolvimento sustentável, responsabilidades compartilhadas pelo ciclo de vida dos produtos. Estabelece, ainda, o reconhecimento do resíduo reaproveitável como um bem econômico e que tenha valor social, gere de trabalho e renda, além de promover de cidadania. (CORRÊA; CORRÊA; BECKER, 2012).

Os objetivos representam o que pretende se alcançar com tal lei. Neste sentido, alguns dos objetivos da PNRS são o reaproveitamento dos resíduos, bem como a adoção, o incremento de tecnologias limpas afim de minimizar impactos ambientais, diminuir a quantidade e a periculosidade dos resíduos. Os instrumentos são os procedimentos utilizados para se atingir os objetivos, alguns instrumentos são os planos de resíduos sólidos, bem como a coleta seletiva, e os sistemas de logística reversa, além de outras ferramentas (CORRÊA; CORRÊA; BECKER, 2012).

O plano de gestão de resíduos ordenado pela PNRS é aplicado a algumas categorias de resíduos, conforme apresentado na Tabela 1, mais especificamente as categorias e, f, g e k. De acordo com o plano, a empresa deve descrever a atividade que opera, o diagnóstico dos resíduos que gera, explicitar os profissionais responsáveis pelo seu gerenciamento, assim como definir os processos operacionais da gestão destes detritos. Deve também identificar as soluções compartilhadas com outros, suas ações preventivas, e suas metas para a redução da produção de resíduos, entre outros (CORREA et al, 2012). A classificação detalhada de resíduos é apresentada nas Tabelas 1 e 2.

Quanto à origem	
a) Resíduo domiciliar	Originários nas residências urbanas.
b) Resíduo de limpeza urbana	Originários da limpeza de cidades.
c) Resíduos sólidos urbanos	Resíduos a) e b).
d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Os gerados nessas atividades, excetuados os b), e), g), h) e j).
e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Os gerados nessas atividades, excetuados os referidos c).
f) Resíduos industriais	Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
g) Resíduos de serviço de saúde (RSS)	Os gerados nos serviços de saúde.
h) Resíduos da construção civil	Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil.
i) Resíduos agrossilvopastoris	Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo seus insumos.
j) Resíduos de serviços de transporte	Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
k) Resíduos de mineração	Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Fonte: Adaptado de Gestão de Resíduos (2011)

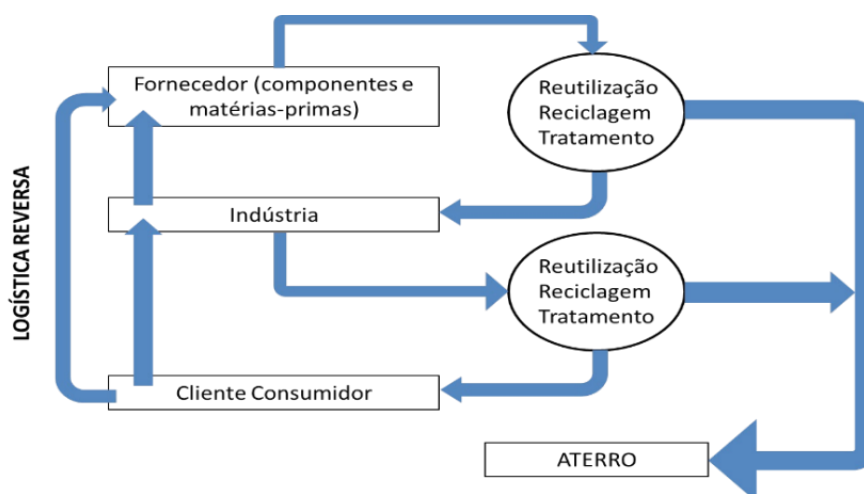
Tabela 1 – Classificação dos resíduos quanto a origem

Quanto à periculosidade	
a) Resíduos perigosos	Contem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade
b) Resíduos não perigosos	Aqueles não se encaixam em a).

Fonte: Adaptado de Gestão de Resíduos (2012)

Tabela 2 – Classificação dos resíduos quanto a periculosidade

A classificação dos resíduos ajuda no funcionamento do plano de gestão. Uma das ferramentas mais utilizadas dentro do plano de gestão é a Logística Reversa que se dispõe em um ciclo representado em fluxograma (Figura 1).



Fonte: Imagem adaptada de Gestão de Resíduos (2012)

Figura 1 – Fluxograma da Logística Reversa

A gestão e reaproveitamento de resíduos não recicláveis constitui-se em identificar os resíduos que não podem ser reciclados, classificá-los e propor uma forma de reaproveitá-los. A Logística Reversa é uma aliada do reaproveitamento de resíduos. De uma forma indireta ela agrega valor ao produto de pós-consumo e outros tipos de resíduos, e ainda permite que as empresas se adequem as normas e leis propostas. Os resíduos, hoje em dia, são descartados sem critério algum. O elo criado pela Logística Reversa entre o gerador do produto e o gerador do resíduo ajuda a enviar os resíduos descartados ao reaproveitamento, evitando a exploração de mais recursos naturais e criando novos produtos (CORBELLINI, 2014). Ainda em relação a Logística Reversa, Corbellini (2014) diz que:

A logística reversa abrange toda a cadeia logística, desde a compra da matéria prima até o destino final dos produtos. Trata-se de atividade prevista nas cláusulas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), aprovada pela Lei nº 12.305/2010 e pelo Decreto nº 7.404/2010, as quais determinam obrigações para produtores, importadores, vendedores e consumidores de produtos e bens quando não desejam mais usá-los.

Empresas de pequeno a médio porte e a sociedade não estão aptas a prática da Logística Reversa, sendo necessário um amplo trabalho de reeducação ambiental. As empresas que utilizam de planos de gestão de resíduos envolvidos com logística reversa prometem uma imagem positiva e proveitos econômicas. (CORBELLINI, 2014).

4. Reaproveitamento dos resíduos não recicláveis

A seguir quatro exemplos sobre o reaproveitamento utilizando resíduos não recicláveis em diferentes áreas.

4.1 Usos de resíduos industriais a base de resina fenólica como carga para o polipropileno

O polipropileno ou também denominado polipropileno, é um polímero, que pode ser moldado através apenas de um aquecimento, ou seja, é um termoplástico, que possui aplicações em variadas partes da indústria (embalagens, tubos, revestimento de tanques, peças técnicas, etc...). O polipropileno possui alguns benefícios como equilíbrio de rigidez, resistência mecânica e química, e também por ser um material reciclável e possuir inúmeras maneiras de reaproveitamento. Outro fator relevante é que esse polímero pode ser processado por métodos como extrusão, injeção, sopro, dentre outros. Outro polímero termorrígido é a resina fenol-formaldeído, adquirida como produto da reação entre fenol com formaldeído. Essa substância fenólica possui algumas vantagens como: tem elevada dureza, rigidez, resistência ao desgaste e demais propriedades vantajosas que possibilitam a elaboração de materiais tais como: engrenagens, laminados de madeiras e pastilhas de freio. (CAVALCANTE; CANTO, 2012).

Através do estudo sobre esses polímeros e suas propriedades, observou-se uma forma de reaproveitar os resíduos com base de compósitos e com matriz termoplástica de polipropileno carregada com resíduos industriais de resina fenol-formaldeído, e que seria então possível produzir mais materiais compósitos e melhorar as propriedades do polipropileno. Buscou-se analisar a possibilidade de fazer uma aplicação de resquícios industrial combinado à resina fenol-formaldeído, carga lignocelulósica para o polipropileno. Então, os compósitos de PP juntamente com os resíduos da resina foram processados em uma extrusora de rosca dupla. Estes foram classificados quanto sua microestrutura, temperatura de deformação ao calor e quanto as suas propriedades térmicas e mecânicas (CAVALCANTE; CANTO, 2012).

O resíduo fenólico foi cedido por um empreendimento que fabrica cabos de painéis. Eram rejeitos derivados do procedimento de molde e cura por compressão em prensa hidráulica, processo este que gera cerca de 10% de rejeitos e a despesa para a destinação correta desse resíduo seria de R\$ 224,00 por 5m³. Foi preciso triturar em moinhos os resíduos para obter uma máxima finura e após esse procedimento os tamanhos dessas partículas moídas foram categorizados segundo com as normas vigentes (ASTM D1921) e com o emprego de diferentes peneiras automáticas. (CAVALCANTE; CANTO, 2012).

Foi determinado o tipo e a taxa das cargas contidas no resíduo através de uma inspeção termogravimétrica, e as estruturas químicas dos resíduos foram obtidas com o diagnóstico realizado em um microscópio eletrônico de varredura com espectrômetro de energia dispersiva. Conforme Cavalcante e Canto (2012, p. 246), “os compósitos de PP carregados com resíduo de resina fenólica e cargas foram preparados em extrusora de rosca dupla co-rotacional, inter-penetrante Teck-Tril [...]”. Com os grânulos extrusados foram moldados os corpos de prova a serem utilizados nos ensaios.

Foi possível determinar os valores da fluidez dos grânulos extrusados com o suporte de um equipamento específico: Dynisco Kayeness Polymer Teste Systems, a uma temperatura de 230°C no barril, com uma carga de 2,16 kg. As microestruturas dos compósitos foram analisadas com o microscópio eletrônico de varrimento, com uma voltagem de 25 kV. Quanto à temperatura de fusão e de cristalização do PP nos compósitos, foram investigadas por um conjugado de técnicas e procedimentos aplicados à medição da quantidade de calor absorvido ou liberado (calorimetria diferencial de varredura), além de que possuíam um sistema de

aquecimento e resfriamento a uma taxa de 10°C por minutos. Foi realizada também a análise das temperaturas de decomposição térmicas dos compósitos. (CAVALCANTE; CANTO, 2012).

Após moldados, os compósitos foram submetidos a testes mecânicos, preservados por 48h em uma sala com temperatura de 23 °C tendo uma variação de 2°C. Os ensaios de resistência à tração foram efetuados em corpos de prova com geometria classificada em tipo I. Foi preciso usar uma máquina de ensaios universal (EMIC modelo DL 3000), que trabalha em uma velocidade de cinco milímetros por minuto. Já para o ensaio de resistência a flexão, foi utilizada a mesma máquina, porém operada em uma velocidade de um milímetro por minuto. Um fator relevante, é que para cada um desses ensaios foram usados cinco corpos de prova, e estimado como decorrência o valor médio obtido para cada teste, considerando também o desvio padrão das medidas. Ainda sobre os ensaios, de acordo com Cavalcante e Canto (2012, p. 247):

Os ensaios para determinação da temperatura de interferência ao calor (HDT) dos compósitos moldados foram realizados de acordo com a norma ASTM D648 em equipamento Tinius Olsen. Utilizou-se um percentual de aquecimento de 2 °C/min e uma carga de 1,80 MPa. Para cada composição ensaiada, foram testados três corpos de prova, assumindo-se como resultado o valor médio obtido para cada análise, juntamente com o desvio padrão das medidas.

Foi possível descobrir uma diminuição na fluência dos compósitos quando comparados ao polipropileno puro. Já no método por injeção constatou-se um acréscimo de 10% de pressão para os compósitos que apresentam uma taxa maior dos resíduos de resina fenólica. Foi comparado as dimensões das partículas nos compósitos com o tamanho inicial das pequenas partes do resíduo moído e com isso pode-se concluir que o processamento utilizado (máquina extrusora e injetora) não foi suficiente para produzir uma dispersão expressiva do resíduo da resina fenólica, devido a propriedade termorrígida da resina. Além disso, notou-se que os rejeitos da resina fenólica com cargas aumentaram a temperatura máxima da degradação do polipropileno nos compósitos e que o aumento desses rejeitos com cargas nos compósitos, aumenta a rigidez e a cristalinidade do polipropileno. Quanto à condição de interferência ao calor, o acréscimo da temperatura ocorreu nos compósitos com o acréscimo do percentual incorporado dos rejeitos de fenol-formaldeído com cargas. (CAVALCANTE; CANTO, 2012).

Contudo, pode-se concluir que o polipropileno juntamente com o resíduo de resina fenólica com cargas foram obtidos por processamento em uma extrusora e em seguida feito uma moldagem por injeção. Foi preciso dispor de microscópios eletrônicos, análises térmicas e ensaios mecânicos para ser realizada a descrição dos compósitos. Concluiu-se que os compósitos são mais resistentes a danos térmicos comparados ao polipropileno e que as inclusões dos resíduos de resina não alteraram a tenacidade a colisão dos compósitos. Logo, os compósitos criados funcionam como um carregamento útil para o polipropileno, e com tudo isso, ficou evidente a viabilidade da utilização e reaproveitamento de resíduos de resina fenol-formaldeído. (CAVALCANTE; CANTO, 2012).

4.2 Reaproveitamento de resíduos de embalagens Tetra Pak-® em coberturas

As embalagens Tetra Pak-® são formadas por duas camadas de diferentes tipos de papel, polietileno de baixa densidade e alumínio. Esses materiais são considerados nobres. Uma maneira proposta para o reaproveitamento da embalagem Tetra Pak-® é a fabricação de telhas, subcobertura e forros de telhados (SILVA et al, 2015).

Os materiais utilizados para esta finalidade devem possuir propriedades de isolamento térmico, pois assim reduziriam o fluxo calor em regiões quentes, enquanto, em regiões mais frias, essa mesma propriedade manteria o calor dentro dos cômodos. O material mais utilizado nessa área é o alumínio, mas as embalagens Tetra Pak-® possuem as mesmas características que o alumínio, de isolante térmico, podendo ser reaproveitadas de modo a colaborar com o meio ambiente evitando a exploração de recursos naturais e o descarte incorreto. Essa técnica também pode ser utilizada em instalações zootécnicas, pois ajuda a manter a temperatura ideal para o desenvolvimento animal, como por exemplo, em granjas de frangos de corte, galpão para instalação de vaca leiteira, entre outros (SILVA et al, 2015).

No estudo analisado, foram realizados alguns testes com diferentes tipos de telhas e forros em seis modelos de galpões pequenos ordenados de leste a oeste com distância de 2 metros de cada e sem sombreamento local. Os tipos de materiais utilizados nas coberturas foram:

Telhas de fibrocimento e forro montado com base de embalagens Tetra Pak-® com a face aluminada voltada para cima - TFCFE; Telhas de alumínio - TA; Telhas cerâmicas tipo romana - TC; Telhas de fibrocimento e subcobertura montada a partir de embalagens Tetra Pak-® com a face aluminada voltada para cima - TFCSE; Telhas recicladas à base de embalagens Tetra Pak-® - TR; e Telhas de fibrocimento - TFC (SILVA et al, 2015, p. 59).

Para fazer o levantamento de dados, os pesquisadores realizaram alguns cálculos para determinar os seguintes parâmetros: ITU (índice de temperatura e umidade), ITGU (índice de temperatura de globo e umidade), CTR (carga térmica de radiação), TRM - temperatura média radiante e E (efetividade térmica). Conforme os resultados, é possível notar que menores valores de ITU, foram obtidos nos testes realizados em TR, TFCFE, TA e TC, que demonstraram resultados parecidos. Maiores valores de ITU foram observados nos tratamentos TFCSE e TFC, que demonstraram resultados estatisticamente iguais. O uso das embalagens Tetra Pak como subcobertura não foi favorável, diferente do uso das embalagens como forro na instalação, que mostrou resultados positivos na redução dos valores de ITGU ao decorrer do dia. No tratamento com TFCFE, se desenvolveu uma camada isolante de ar entre o forro e o telhado, o que ajudou a diminuir a temperatura e, conseqüentemente, diminuir o ITGU em relação aos demais tratamentos, proporcionando melhores condições de conforto no ambiente interno. Os autores também relatam que os tratamentos TC e TA apresentaram valores médios de ITGU menores que os do tratamento TFC. De acordo com os dados apresentado no estudo:

as coberturas que apresentam o mesmo desempenho térmico em relação à de alumínio apresentam efetividade térmica igual a 1, coberturas com melhor desempenho indicam valores maiores que 1 e coberturas com pior desempenho, valores menores que 1. Com referência à efetividade, apenas os tratamentos TFCFE e TR apresentaram desempenho térmico melhor do que a cobertura de alumínio (SILVA et al, 2015, p. 62).

Os autores também mostram dados onde se percebeu que os tipos de telha como TFCFE e TR tiveram o resultado de efetividade maior que 1, e que esses valores ocorreram por razões diferentes. O TR por apresentar alumínio em sua composição e o TFCFE devido o isolamento, amortecimento e retardo térmico causado pela presença do forro. O TC também mostrou resultado de efetividade menor que o TR. Diante dos estudos realizados, pode-se concluir que as reciclagens das embalagens Tetras Pak para a fabricação de telhas podem ser utilizadas locais com instalações zootécnicas, e até mesmo em casas, uma vez que essa característica contribuiu para atenuar o índice de temperatura e redução da umidade exterior sobre o ambiente interno das instalações.

4.3 Reaproveitamentos do caroço da azeitona para produção de sabonetes esfoliantes

Os produtos de higiene pessoal são utilizados para deixar higienizado, perfumado, dar proteção e manter em um bom estado diversas partes do corpo humano (unhas, higiene bucal, órgãos genitais), podendo ser eles naturais ou sintéticos. Os sabonetes podem ser classificados em Grau I (sabonetes abrasivos, esfoliantes faciais e corporais) e os sabonetes de Grau II (sabonetes antissépticos, infantis e de uso íntimo). Conforme mencionado por Novak, Sydney e Soccol (2014), existem produtos de higiene pessoais denominados como biocosméticos, que usam de tecnologias como a nanotecnologia e a biotecnologia, na busca pelo desenvolvimento sustentável. Com o emprego dessas técnicas é possível transformar resíduos industriais em matéria-prima, bem como agregar valor ao produto final, além de que contribuem para a remoção de poluentes do ecossistema (CORDEIRO et al., 2013).

O caroço de azeitona na produção de cosméticos traz vantagens ao possuir uma qualidade na esfoliação da pele, e o azeite de oliva tem seus benefícios, pois possuir vitaminas A, D, K e E, que atuam como antioxidante e, além disso, retardam o envelhecimento cutâneo. Sugere-se essa proposta de reaproveitamento para empresas produtoras de azeite, pois o caroço da azeitona é um dos resíduos principais gerados na produção do azeite, o qual geralmente é queimado. Portanto, deve ser levado em consideração que o caroço de azeitona possui substâncias e componentes bioativos como o polifenóis, as quais seria um desperdício não reaproveitá-las (CORDEIRO et al., 2013).

O sabonete em barra foi obtido por meio da

pesagem da base glicerínada transparente depois de cortada e fundida em banho-maria, que se encontrava a uma temperatura de 60°C, em seguida essa temperatura foi diminuída a 40°C e acrescentado metilparabeno, propilparabeno e o BHT. Após a homogeneização, adicionou-se óleo de oliva (1%) e 2% de caroço de azeitona moído, previamente dissolvido em glicerina. Por último, acrescentou-se o corante e a essência. O pH do sabonete foi corrigido com o emprego de um ácido cítrico, e então toda a mistura realizada foi despejada em um molde que foi solidificado em temperatura ambiente. (CORDEIRO et al., 2013, p. 6).

Após o desenvolvimento do sabonete realizou-se alguns testes para saber suas propriedades e qualidades, como por exemplo, o teste de rachadura (foi mergulhado um sabonete em água por cerca de 10 minutos para analisar quais os tipos de rachaduras iriam surgir), Ph (determinado com a diluição de 10 gramas do sabonete em 100 ml de água destilada), análise sensorial (realizada no laboratório de química da Universidade Severino Sombra, onde foi preparado um lote de sabonetes sem perfume e outro com aromas de oliva, capim limão e pitanga) (CORDEIRO et al., 2013).

Com a realização dos testes físico-químicos a partir de uma amostra de sabonete com o óleo e caroço moído, e outra amostra de base glicerínada, observou-se que os sabonetes com o óleo e caroço apresentaram uma boa resistência à água e como consequência dessa resistência, uma maior durabilidade. No teste de rachadura nenhuma das amostras apresentaram ruptura. O sabonete apresentou uma acidez de 1,52 e a base glicerínada uma acidez de 1,01. A diferença dá-se por causa do aumento dos ácidos graxos livres ao adicionar o óleo de oliva. Contudo, os resultados obtidos conseguiram demonstrar a viabilidade da reutilização do caroço de azeitona como esfoliantes na fabricação de sabonetes (CORDEIRO et al., 2013).

4.4 Reaproveitamentos de resíduos têxteis através da colagem

Nas empresas do ramo têxtil, há uma grande dificuldade em dar um destino ecologicamente correto aos resíduos produzidos, sendo proibido o descarte desses em lixos comuns, e o não cumprimento dessas leis podem vir com consequências fiscais graves. Conforme a Lei nº 9.921/93 Art. 8º, o manuseio e destinação correta desse resíduo é de total responsabilidade da empresa. Como ser uma empresa ecologicamente correta implica em custos, diversas empresas do ramo têxtil destinam seus resíduos para instituições de caridades como entidades de caridades, de aposentadas, os clubes de mães, presídios, clínicas psiquiátricas e indígenas, onde esse material é utilizado para a fabricação de outros produtos, como enchimentos de almofadas, tapeçarias, cobertores, entre outros labores (ANICET; BESSA; BROEGA, 2011).

Na procura de outras iniciativas ecológicas para a empresa, os designers procuram implementar os 3R's (Reduzir, Reaproveitar e Reciclar), ao criar um novo produto, com a intenção de desenvolver um produto sustentável. A primeira abordagem, refere-se a redução dos resíduos gerados na fabricação e no consumo desses produtos. Já o reaproveitamento, abordaria a reaproveitamento de produtos existentes, ou até mesmo parte deles para desenvolver novos produtos e só então, a reciclagem. Essa por sua vez torna-se mais uma alternativa de fim de linha, uma vez que é menos ecológica que as outras opções e necessita de um maior consumo de energia de fontes não renováveis, além da possibilidade da redução de qualidade do material após a sua reciclagem (ANICET; BESSA; BROEGA, 2011).

Neste sentido, pode-se incorporar o conceito de *upcycling* que significa empregar um material já utilizado ou o resíduo de um produto como foi encontrado, sem o gasto de mais energia na reutilização do mesmo, ou seja, sem reciclar. Nesse estudo, pretende-se desenvolver novas técnicas de colagem têxtil, para ser apresentada as artesãs e trabalhadores locais para que seja feito um treinamento que auxilie no desenvolvimento familiar dessas pessoas. O referido estudo pretendia aproveitar os desperdícios limpos das empresas têxteis no desenvolvimento e criação de novos substratos têxteis através da colagem para nutrir a indústria da moda. Essa técnica de colagem têxtil, possui muitas vantagens e grande potencial, pois foi nomeado como um método limpo, não poluente, que gera subprodutos, além de ser uma tecnologia nova e pouco explorada (ANICET; BESSA; BROEGA, 2011).

Os autores realizaram um workshop para a apresentação da nova técnica, onde as pessoas que participaram foram classificadas conforme já tinham um certo conhecimentos nas técnicas de CRAFT e artesanato. Primeiramente foi apresentado o trabalho, as possibilidades e as vantagens dessa técnica de colagem têxtil, uma vez que pode ser utilizada em vestuário e decoração. Posteriormente os participantes escolheram lãs que iriam trabalhar durante o workshop, que foram recolhidos do Banco de Vestuário, assim como as entretelas, (que são tecidos ou não-tecidos que possuem superfície termoadesivada e que tem a propriedade de deixar o tecido mais rígido, como os usados em golas, punhos e lapelas) que seria utilizado para fazer a colagem dos tecidos. Foram desenvolvidas no workshop algumas peças, como golas, punhos e tiras para posterior aplicação em peças de vestuário de moda. Essas peças estão em fase de prototipagem, porém a existe uma expectativa de coloca-las em linha onde o desenvolvimento dessa colagem será desenvolvida pelo Banco de Vestuários de Caxias do Sul (ANICET; BESSA; BROEGA, 2011).

5. Considerações finais

O presente estudo buscou apurar e analisar maneiras de gestão e reaproveitamento de resíduos não recicláveis. A busca por informações relacionadas ao tema foi realizada através de

pesquisa e levantamento bibliográfico. Foi possível perceber a existência lacunas importantes na exploração de soluções abrangentes à matéria. Neste sentido, o foco do levantamento realizado foi na obtenção de informações e conhecimentos sobre o reaproveitamento dos resíduos, as iniciativas ecológicas pouco utilizadas, demonstrando possíveis formas de aplicação e as vantagens neste processo. A sugestão do plano de gestão da PNRS se deu devido o plano ser completo, eficaz e mais adequado a lei. Os exemplos de reaproveitamento citados no artigo foram selecionados buscando praticidade e visando demonstrar que é possível sim aplicar o processo de reaproveitamento de resíduos e obter resultados satisfatórios.

Referências

ANICET, A.; BESSA, P.; BROEGA, A. C. *Reaproveitamento de resíduos têxteis através da colagem têxtil*. Lisboa, Portugal. Congresso Internacional de Pesquisa em Design. 5 p. 2011. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14644/1/15041852_PT.pdf>. Acesso em: 03 de junho de 2017.

CAVALCANTE, A. P.; CANTO, L. B. *Uso de resíduo industrial a base de resina fenólica como carga para o polipropileno*. Polímeros [online]. vol. 22, n.3, p.245-252. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282012005000031>>. Acesso em: 20 de abril de 2017.

CORBELLINI, N. Z. *O papel da logística reversa no aproveitamento dos resíduos sólidos*. Desafios do desenvolvimento, IPEA. vol.10, n.80. 2014. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=3057&catid=29&Itemid=34>. Acesso: 30 de maio de 2017.

CORDEIRO, R. Ê. P.; RIBEIRO L. de O.; CHIMATTI, W.; MENDEZ, M. F.; e PEREIRA, C. de S. S. *Reaproveitamento do caroço da azeitona para produção de sabonete esfoliante: uma produção sustentável*. Revista Eletrônica TECCEN. vol.6, n.1/2. 2013. Disponível em: <<http://editorauss.uss.br/index.php/TECCEN/article/view/261>>. Acesso em: 25 de maio de 2017.

CORRÊA, É. K.; CORRÊA, L. B.; BECKER, R. V. de B. *Gestão de resíduos sólidos*. Pelotas. 28 p. 2012. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/nepers/files/2013/06/NEPERS-Gest%C3%A3o-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos.pdf>> Acesso em: 25 de maio de 2017.

NOVAK, A. C., SYDNEY, E. B., e SOCCOL, C. R. *Biocosmetics InBiotransformation of Waste Biomass into High Value Biochemicals*. Springer New York. p.389-411. 2014.

SILVA, K. C. P. da; CAMPOS, A. T.; JUNIOR, T. Y.; CECCHIN D.; LOURENÇONI, D; E FERREIRA, J. C. *Reaproveitamento de resíduos de embalagens Tetra Pak-® em coberturas*. Campina Grande. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. vol.19, n.1, pp.58-63. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662015000100058&lang=pt> Acesso em: 13 de maio de 2017.

SOARES, J. A. S.; PEREIRA, S. S.; e CÂNDIDO, G. A. *Gestão de resíduos sólidos e percepção ambiental: um estudo com colaboradores do Campus I da Universidade Estadual da Paraíba*. Revista Saúde e Meio Ambiente, RESMA. vol.4, n.1, p.39-54. 2017. Disponível em: <http://seer.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/2699/pdf_20>. Acesso em: 20 de abril de 2017.

SOUZA, A. B. B.; CAVALCANTI, M. R.; SILVA, D. G. L. F. Da; e SILVA, N. M. da. *Reaproveitamento de Resíduos Industriais - Uma viabilidade econômica e ambiental: Estudo de caso em uma empresa calçadista de João Pessoa*. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP. Outubro de 2013. 13 p. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_185_056_22743.pdf>. Acesso em: 20 de Abril de 2017.