

ÁREA TEMÁTICA: Ferramentas de Gestão Ambiental

ESTUDO COMPARATIVO DO IMPACTO AMBIENTAL DOS PRODUTOS ÍNTIMOS FEMININOS REUTILIZÁVEIS E DESCARTÁVEIS, EXTERNOS E INTERNOS

Nicole Molle¹ (nicoledallemolle@gmail.com), Ruth Marlene Campomanes Santana² (ruth.santana@ufrgs.br)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

RESUMO

Produtos reutilizáveis para uso durante o ciclo menstrual feminino estão cada vez mais populares e presentes no mercado. O público feminino pode escolher entre produtos descartáveis ou reutilizáveis de acordo com o critério que achar mais importante. Esse estudo analisou os parâmetros durabilidade, quantidade de produtos necessários da menarca à menopausa, preço, reciclabilidade, biodegradação e proveniência de fontes renováveis dos produtos mais vendidos atualmente. Os materiais usados nesse estudo são os absorventes: descartáveis externos e internos e os reutilizáveis menstruais externos (de pano), calcinha e o coletor (interno). A análise realizada considerou os dados fornecidos pelos fabricantes, pesquisa da literatura e resultados experimentais. Resultados deste estudo indicam que o produto com menor quantidade de material é o absorvente interno descartável, o mais durável, barato e com maior probabilidade de ser reciclado é o coletor; e o produto que será biodegradado mais facilmente e possui maior quantidade de materiais provenientes de fontes renováveis é a calcinha. Portanto, conclui-se que este trabalho pode servir como ferramenta para fornecer informações à consumidora sobre o impacto ambiental de cada uma das opções de produto íntimo feminino disponível além de outros critérios a serem analisados durante sua escolha.

Palavras-chave: Produtos íntimos femininos; Impacto ambiental; Viabilidade.

COMPARATIVE STUDY OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF INTIMATE REUSABLE AND DISPOSABLE EXTERNAL AND INTERNAL FEMALE PRODUCTS

ABSTRACT

Reusable products for use during the female menstrual cycle are increasingly popular and present on the market. Women can choose between disposable or reusable products according to the criteria that they find most important. This study analyzed durability, quantity of products needed from menarche to menopause, price, recyclability, biodegradation and the use of renewable sources of the best-selling products today. The materials used in this study are disposables pads and tampons, reusable pads (cloth), menstrual panties and cups. The performed analysis considered the data provided by the manufacturers, literature research and experimental results. Results of this study indicate that the product with the least amount of material is the tampon, the most durable, cheapest and most likely to be recycled is the cup; and the product that will biodegrade more easily and has a greater amount of materials from renewable sources is panties. Therefore, it is concluded that this work can serve as a tool to provide information to the consumer about the environmental impact of each option of feminine intimate products available in addition to other criteria to be analyzed during her choice.

Keywords: Intimate feminine products, Environmental impact; Viability.

1. INTRODUÇÃO

Apesar de ainda não serem de fácil acesso a todos, os produtos de higiene íntima para ciclos menstruais evoluíram muito nos últimos anos. Os primeiros registros de absorventes são do Egito, onde proteções internas feitas de papiro processado eram colocadas dentro do canal vaginal. O primeiro método reutilizável de absorção surgiu na Idade Média sendo comumente conhecido como “toalhinha”. Até o século XIX a evolução foi lenta. Aproximadamente em 1890 os primeiros absorventes descartáveis já eram comercializados na Alemanha e, por volta de 1894, surgira nos Estados Unidos registros dos primeiros absorventes feitos para consumo descartável. Durante o século XX os absorventes descartáveis como se conhece hoje em dia, começaram a existir. Neste mesmo século foram criados os absorventes internos com aplicador (BONOMI, 2019). Atualmente, muitas opções são disponibilizadas. Absorventes internos e externos descartáveis, coletores menstruais, calcinhas menstruais, absorventes reutilizáveis, esponjas de uso interno reutilizáveis e descartáveis, absorventes descartáveis feitos somente de materiais naturais e mais outros tantos produtos que, pela situação atual do mercado para mulheres, só tendem a ganhar mais concorrentes.

Considerando que atualmente existem 3,8 bilhões de mulheres no mundo, a quantidade de produtos menstruais necessária é gigantesca. Sabendo que uma única mulher precisa em média de 11.000 produtos menstruais descartáveis ao longo de sua vida (DASILVA *et al.*, 2018), a quantidade de resíduo produzida por toda população feminina é significativa. O que ajuda a tornar esse problema ainda mais preocupante é que a reciclagem desse tipo de produto está recém começando (FRANCO, 2016).

Soluções para reduzir a contaminação do meio ambiente com este tipo de resíduo são urgentes e já existem algumas alternativas como os produtos reutilizáveis que diminuem a produção de lixo. Exemplos desses produtos que existem hoje em dia e que aumentam sua popularidade constantemente são os coletores, calcinhas menstruais e absorventes reutilizáveis. Os modelos existentes desses produtos são atrativos e eficientes, porém muitas vezes não são utilizados pelo seu alto custo. Os produtos descartáveis são muito mais baratos e acessíveis. Calcinhas e absorventes menstruais reutilizáveis são comumente vendidos pela internet ou em eventos específicos. O coletor, mesmo sendo criado em 1937 (DIAS *et al.*, 2017) é o único que começou a ser comercializado recentemente em farmácias, locais geralmente de fácil acesso.

As pessoas que optam por produtos reutilizáveis acreditam que estão contribuindo com a sustentabilidade. De fato, elas estão no sentido de evitar descartes excessivos, entretanto o modo de obtenção de matéria prima do produto e a capacidade do mesmo de ser reciclado e biodegradado podem ser inferiores do que a de outro produto reutilizável ou até descartável. É necessária uma análise de impacto ambiental dos diferentes produtos para poder escolher o mais sustentável. Entretanto, o mais sustentável pode ser o mais caro ou o que é menos durável, características que influenciam no comportamento do consumidor.

Neste trabalho foram estudadas diferentes características de produtos íntimos femininos reutilizáveis e descartáveis com o intuito de auxiliar na determinação de qual seria o mais recomendável para quem quer economizar, adquirir um produto durável e causar menor impacto ambiental.

2. OBJETIVO

Comparar diferentes produtos íntimos femininos considerando aspectos relacionados à sustentabilidade, custo-benefício e durabilidade.






3. METODOLOGIA

3.1 Produtos analisados

Os produtos descartáveis escolhidos foram absorventes externos e internos das marcas mais utilizadas no Brasil (BLECHER, 2011). Os produtos reutilizáveis escolhidos foram coletores menstruais, absorventes de tecido e calcinhas menstruais devido à sua presença crescente no mercado.

A tabela 1 mostra fotografias dos produtos estudados agrupados pelo modo de utilização além de uma descrição sobre os materiais que os compõem de acordo com as informações fornecidas pelos fabricantes dos produtos.

Tabela 1. Produtos e seus componentes

| | NOMES DOS PRODUTOS | PRODUTOS INTEIROS | DESCRIÇÕES DAS CAMADAS/ CONSTITUINTES |
|-------------------------|-------------------------|---|--|
| PRODUTOS DE USO EXTERNO | Absorvente descartável |  | Celulose, polipropileno, polietileno, adesivos termoplásticos, papel siliconado, poli(acrilato de sódio) e pigmento |
| | Calcinha (reutilizável) |  | Camada externa: 92% poliamida e 8% de elastano; renda: poliamida com elastano; camada interna sem contato íntimo: 93% algodão com 7% de elastano; camada interna em contato íntimo e camadas de dentro da calcinha: algodão |
| | Absorvente reutilizável |  | Camada interna em contato íntimo: 86% de algodão com 14% de poliéster; 3 camadas intermediárias: poliéster; camada externa: poliuretano laminado; botão: resina termofixa |
| PRODUTOS DE USO INTERNO | Absorvente descartável |  | Raiom, poliéster, polietileno e pigmento |
| | Coletor |  | Silicone hipoalergênico |

3.2 Massa

A balança AUW220D da marca Shimadzu foi utilizada com duas casas de precisão para determinar o valor médio da massa dos produtos analisados. Foram pesados 4 coletores, 6 calcinhas, 9 absorventes reutilizáveis, 5 absorventes externos descartáveis e 5 absorventes internos descartáveis.

3.3 Durabilidade e quantidade de produtos necessários

A quantidade de cada produto que seria necessária durante a fase menstrual das mulheres foi estimada considerando o período médio entre menarca e menopausa (LEE *et al.*, 2011 e TEHRANI *et al.*, 2013) e informações de durabilidade fornecidas pelo fabricante ou obtidas na literatura.

3.4 Preço dos produtos

A partir dos dados de durabilidade e quantidade de produtos utilizados da menarca à menopausa, foi calculado, com base nos valores praticados em 2019, quanto seria gasto com cada produto durante a fase menstrual de uma mulher.

3.5 Reciclabilidade

A reciclabilidade de cada produto foi investigada a partir da composição fornecida pelos fabricantes e pesquisa sobre maneiras de reciclar cada um dos constituintes. Os produtos foram caracterizados como de maior potencial de reciclagem se a separação de seus componentes fosse realizada facilmente, se existissem processos de reciclagem para estes componentes e se o resultado final fosse algo útil e não poluente.

3.6 Biodegradação e fontes renováveis

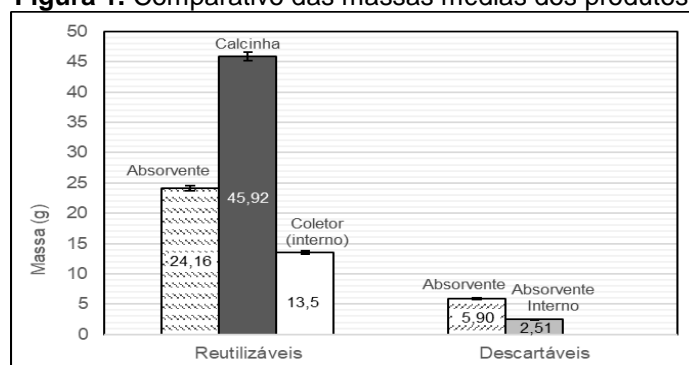
Referências sobre a biodegradação e proveniência dos materiais que compõem os produtos foram analisadas para determinar a facilidade em biodegradar de cada um e qual produto cause menos impacto negativo no meio ambiente para obtenção de suas matérias primas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diferença de massa entre os produtos

A figura 1 mostra uma comparação da média das massas de todos os produtos avaliados, agrupados como “Reutilizáveis” e “Descartáveis”.

Figura 1. Comparativo das massas médias dos produtos



A massa de cada produto determina a quantidade de matéria prima necessária e a quantidade de material descartado no meio ambiente. Em relação a todos os produtos, a calcinha é a que apresenta a maior massa. Isso se deve, principalmente, por ser um produto que tem duas funções (calcinha e absorvente). De maneira geral, os produtos descartáveis são muito mais leves que os reutilizáveis, pois não precisam ser resistentes aos processos de limpeza dos produtos reutilizáveis.

4.2 Durabilidade e quantidade de produtos utilizados da menarca à menopausa

A tabela 2 mostra a durabilidade e o número de produtos de acordo com a estimativa feita a partir dos dados fornecidos pelos fabricantes. O fabricante da calcinha informa que essa preserva sua capacidade máxima de absorção até 48 lavagens, o que significa 1 ano relacionando esse dado com a frequência de ciclos menstruais das mulheres. O absorvente reutilizável e o coletor, de acordo com os dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), são os próximos que possuem menores valores de durabilidade sendo respectivamente 4,5 e 3 anos. O produto com maior durabilidade seria o coletor de acordo com o que o panfleto que acompanha o produto. Os produtos descartáveis, como o próprio nome indica, são descartados logo após o uso então sua durabilidade é de algumas horas e por isso não foi contabilizada.

O número de produtos descartáveis necessários desde a menarca até a menopausa é muito superior aos valores encontrados para os reutilizáveis. O número total de calcinhas, mesmo sendo o produto reutilizável do qual se necessita mais quantidade, é 63 vezes menor que o número dos descartáveis. O absorvente externo reutilizável vem em seguida tendo um número um pouco maior que a metade do número das calcinhas. Por fim, o produto de menor quantidade necessária é o coletor, tendo um número que varia de 4 a 13 unidades.

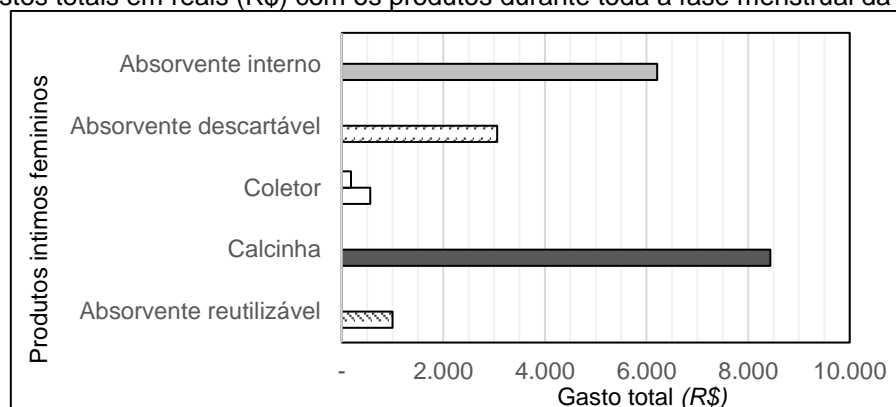
Tabela 2. Durabilidade dos produtos de higiene íntima analisados

| PRODUTOS ANALISADOS | DURABILIDADE (ANOS) | Nº DE PRODUTOS NECESSÁRIOS DESDE A MENARCA ATÉ A MENOPAUSA |
|--------------------------------|---------------------|--|
| Absorvente reutilizável | 4,5 | 67 |
| Calcinha | 1 | 113 |
| Coletor | 10 ou 3 | 4 ou 13 |
| Absorvente externo descartável | - | 7200 |
| Absorvente interno descartável | - | 7200 |

4.3 Impacto econômico da quantidade de produtos adquiridos durante toda a fase menstrual

A figura 2 mostra os resultados referentes ao gasto médio na aquisição de produtos durante toda a fase menstrual da vida de uma mulher, desconsiderando variações de preço ao longo do tempo. Comparando os valores, o gasto mais elevado é com a calcinha, totalizando um gasto de R\$ 8.437,50, enquanto o menor gasto é com o coletor, somando R\$ 561,88 ou R\$ 179,80, dependendo se forem seguidas as orientações que vem junto com o produto ou as que estão no site do fornecedor. Com exceção da calcinha, todos os produtos reutilizáveis representam um menor gasto do que os descartáveis.

Figura 2. Gastos totais em reais (R\$) com os produtos durante toda a fase menstrual da vida da mulher



4.4 Reciclabilidade

Na tabela 3 são apresentadas a composição e reciclabilidade dos produtos íntimos femininos. No caso da calcinha, essa está dividida de 3 camadas, sendo a camada externa composta de uma mistura de 92% de poliamida com 8% de elastano que pode ser reciclada mecânica ou quimicamente. A característica de “meio termo” desse material se dá principalmente porque a reciclagem é possível de forma eficiente para somente um dos seus componentes. As camadas central e interna são compostas de algodão e elastano e algodão, respectivamente. O algodão e elastano podem ser reciclados graças à separação dos dois pelo uso de solventes com capacidade de dissolver o algodão e deixar o elastano livre para ser reciclado (TAYLOR, 2019). A reciclagem mecânica do algodão consiste na refiação de material reciclado com virgem sem adição de químicos.

A calcinha possui uma reciclabilidade geral complexa, considerando que duas de suas camadas precisam de processos de separação previamente à sua reciclagem, que acaba sendo parcial. É necessária uma separação das camadas que são presas por uma costura externa. Entretanto, após a remoção dessa costura, não há nenhum outro tipo de agrupador, facilitando os próximos passos da separação. A calcinha é o único produto que, após a perda da capacidade de absorção, pode continuar sendo usado. Os fabricantes recomendam a utilização do produto como calcinha regular a partir do momento que ela não cumprir mais o seu papel principal.

Em relação ao absorvente reutilizável, este também é multicamadas, tendo uma camada de 86% de algodão com 14% de poliéster (PET) que pode ser separada mantendo possível a reciclagem ou do algodão ou do PET. O PET pode ser reciclado por via mecânica ou química, sendo possível nesta última a obtenção do etileno glicol e do ácido tereftálico que podem ser usados para produzir PET novo depois da repolimerização.

A camada de poliuretano pode ser reciclada mecanicamente baseando-se na reutilização do material, e quimicamente pelo método de solvólise que se baseia na quebra dos grupos uretano por um reagente como a água, aminas e glicóis a altas temperaturas em meio básico gerando oligômeros hidróxi terminados como principais produtos da reação. Os oligômeros resultantes são então utilizados na formação de novos poliuretanos (LICCIARDI, 2019). O último material que

compõe o absorvente de tecido é o botão. A análise visual e de acordo com Cruz (2009), é provável que o material seja um termofixo, polímero muito estável quando sujeito a variações de temperatura (CONTATORI, 2015 e PACHECO, 2016). Essa característica inviabiliza a sua reciclagem por métodos comuns. É possível utilizar os botões como carga para compósitos, classificando-o como meio termo em relação à reciclabilidade (PESSOA, 2018).

Tabela 3. Reciclabilidade e facilidade de separar os componentes dos produtos de higiene íntima feminina para o período menstrual

| PRODUTOS DE HIGIENE ÍNTIMA FEMININA PARA O PERÍODO MENSTRUAL | COMPONENTES | RECICLABILIDADE | FACILIDADE DE SEPARAÇÃO |
|--|-----------------------------|-----------------|-------------------------|
| Calcinha | Poliamida e elastano | Meio termo | Média |
| | 93% algodão e 7% elastano | Meio termo | |
| | Algodão | Satisfatória | |
| Absorvente reutilizável | 86% algodão e 14% poliéster | Satisfatória | Média a elevada |
| | Poliéster | Satisfatória | |
| | Poliuretano | Satisfatória | |
| | Botão | Meio termo | |
| Coletor | Silicone | Satisfatória | Não é necessário |
| Absorvente descartável externo | Celulose | Meio termo | Difícil |
| | Polipropileno | | |
| | Poliétileno | | |
| | Adesivos termoplásticos | | |
| | Papel siliconado | | |
| Absorvente descartável interno | Poli (acrilato de sódio) | Meio termo | Difícil |
| | Raiom | | |
| | Poliéster | | |
| | Poliétileno | | |

O absorvente reutilizável possui alta reciclabilidade porém, assim como a calcinha, precisa passar por um processo de separação dos componentes para que os diferentes processos de reciclagem sejam realizados. Esse produto além da costura externa possui costuras internas prendendo as camadas entre si. Também apresenta um botão que está conectado de uma forma mais intensa que as camadas absorventes, sendo mais complexo de se remover. Entretanto, a reciclagem de todos materiais juntos poderia ser feita por aglomeração, por compressão ou até como carga em matrizes termoplásticas como PE (polietileno) ou PP (polipropileno).

O coletor é o único produto composto por somente um material. Assim, processos de separação de camadas são desnecessários facilitando a destinação final do mesmo, como observado na tabela. Por ser caracterizado como elastômero, métodos convencionais de reciclagem não podem ser aplicados nesse caso. Uma opção de reciclagem para esse material é moagem mecânica transformando-o em pó vulcanizado de borracha de silicone (GHOSH *et al.*, 2003). Outra opção também é a sua utilização como material de preenchimento em moldes de silicone ou em outros materiais. Esse destino é o mais comum para às borrachas de silicone, podendo ser realizado nas próprias residências da população. Apesar de não serem processos mais estabelecidos e difundidos, a reciclagem ou reutilização do coletor é possível.

Os produtos descartáveis possuem muitos componentes, tornando a sua separação muito complexa ou impossível. A composição do absorvente interno e externo é de polímeros sintéticos e naturais. Esses materiais são ótimas fontes de energia principalmente os sintéticos possuindo praticamente o mesmo poder calorífico do óleo combustível e do gás natural. Em vista disso, a reciclagem energética se faz bastante atraente tanto para esse caso quanto para os dos outros produtos fora o coletor. Outras tecnologias que podem ser utilizadas para processar plásticos misturados são o processo de extrusão e moldagem (ESPÍNDOLA, 2004).

Considerando que a maioria dos materiais virgens de cada componente desses absorventes não pode ser recuperada, mas sim outros produtos com propriedades inferiores, ou geração de energia, a reciclabilidade final foi considerada como meio termo.

4.5 Resistência à biodegradação e proveniência de fontes renováveis

Na tabela 4 e 5 são apresentadas a resistência à biodegradação e proveniência dos componentes dos produtos íntimos femininos avaliados de fontes renováveis. Em relação ao absorvente reutilizável, apenas um dos materiais que o compõe não possui resistência, ou seja, 25% dos seus componentes (tabela 4). Esse material é o algodão que na verdade, se encontra misturado com o poliéster. De acordo com Tomsic *et al.* (2011), o algodão se biodegrada na combinação enquanto o poliéster se mantém intacto não tendo a capacidade de oferecer, portanto nenhuma proteção ao algodão. As propriedades de biodegradação do algodão vem do seu principal componente, a celulose. Essa molécula se degrada pela ação de enzimas celulolíticas produzidas por uma variedade de bactérias e especialmente fungos (SZOSTAK-KOTOWA, 2004), se caracterizando como principal fonte de carbono para a microbiota ambiental (carbono disponível).

Em relação ao poliéster, o experimento de Szostak-Kotowa (2004) envolvendo o efeito da microbiota presente no solo sobre um tecido de poliéster durante 6 meses revelou que as fibras têm uma possibilidade de biodegradar, porém após um longo período. Sua persistência no meio ambiente se deve à sua cristalinidade e ao seu tipo de cadeia polimérica (COSTA *et al.*, 2015).

Em relação ao botão, não se tem informação do que o compõe, mas por características visuais e de acordo com Cruz (2009), percebe-se que é um termofixo, material com resistência a altas temperaturas. Essas características fazem com que ele tenha resistência à biodegradação (KHOSRAVI; MUSA, 2011). Os poliuretanos podem sofrer hidrólise catalisada por certas enzimas devido a sua ligação uretano (JAYASEKARA *et al.*, 2005 e COSTA *et al.*, 2015), o que facilita o seu processo de biodegradação. É por esse fato que a sua resistência é média.

A tabela 4 mostra que 14,3% dos componentes do absorvente externo descartável são suscetíveis à biodegradação. Essa porcentagem representa a celulose que é um polímero natural biodegradável e está presente tanto na sua forma natural como em parte, no papel siliconado. O PP, PE e os adesivos termoplásticos são polímeros sintéticos que possuem baixa biodegradabilidade podendo persistir no ambiente durante décadas. Fatores que contribuem para a resistência à biodegradação do polietileno é a sua insolubilidade em água, ausência de grupos funcionais e alta massa molar (COSTA *et al.*, 2015). O hidrogel poli (acrilato de sódio) de acordo com Tayaka (2014), não se degrada com facilidade também. Os pigmentos presentes no absorvente descartável de maneira geral são orgânicos com exceção dos pigmentos brancos que são inorgânicos. Somente o raiom (25%) é caracterizado como material de fácil biodegradabilidade no absorvente interno descartável sendo composto por celulose.

O único componente do coletor é resistente à biodegradabilidade. Isso ocorre por causa das suas fortes ligações cruzadas e porque silicones de alta massa molecular não podem ser degradados enzimaticamente (HENKENSMEIER *et al.*, 2004). Já o algodão da calcinha, devido à celulose, é facilmente biodegradado. As misturas de poliamida e elastano e de algodão e elastano precisam ser analisadas com atenção porque a taxa de degradação de misturas pode ser inicialmente controlada pela degradação do componente mais biodegradável. Considerando que o algodão compõe mais de 90% da camada, é biodegradável e que o elastano possui poliuretano na sua composição, que é hidrolisável, chega-se à conclusão de que a combinação de algodão e elastano é muito provavelmente biodegradável.

A tabela 5 demonstra que um dos materiais do absorvente reutilizável é de fonte renovável (25%) sendo este o algodão, composto praticamente de celulose. A celulose é um polissacarídeo formado de unidades de glicose presentes na madeira e algodão (ZEFERINO, 2017). Os outros 75% dos componentes são polímeros sintéticos provenientes de petróleo.

O material usado na fabricação do coletor não provém de fontes renováveis. O fato que torna a borracha de silicone proveniente de fonte não renovável é o silício porque, segundo Chowdhury (2015), a maior fonte desse material (areia) não é considerada renovável. O absorvente externo

descartável possui também só um material proveniente de fontes renováveis de acordo com a tabela 5. Isso representa 14,3% de todos seus materiais. Os outros materiais são ou polímeros derivados do petróleo, ou celulose que, como citado anteriormente, é uma fonte renovável.

A tabela 5 mostra que o raíom é o componente derivado de fonte renovável do absorvente interno descartável e representa 25% dos materiais envolvidos desse produto. Enquanto os outros materiais são polímeros derivados do petróleo, o raíom é, assim como o algodão, de fonte vegetal. A diferença entre o algodão e o raíom é o nível de cristalinidade, o do algodão é 70% e o do raíom é 30% (WARNOCK, 2009). Os componentes da calcinha poliámidica e elastano são polímeros sintéticos derivados do petróleo. A porcentagem de materiais provenientes de fontes renováveis é de 33,3% no total (algodão).

Tabela 4. Resistência à biodegradação dos componentes dos produtos de higiene íntima feminina para o período menstrual

| PRODUTOS DE HIGIENE ÍNTIMA FEMININA PARA O PERÍODO MENSTRUAL | COMPONENTES | RESISTÊNCIA À BIODEGRADAÇÃO |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Calcinha | Poliámidica e elastano | Resistente |
| | 93% algodão e 7% elastano | Ausente |
| | Algodão | Ausente |
| Absorvente reutilizável | 86% algodão e 14% poliéster | Ausente e presente |
| | Poliéster | Presente |
| | Poliuretano | Média |
| | Botão | Presente |
| Coletor | Silicone | Presente |
| Absorvente externo descartável | Celulose | Ausente |
| | Polipropileno | Presente |
| | Polietileno | Presente |
| | Adesivos termoplásticos | Presente |
| | Papel siliconado | Ausente/presente |
| | Poli (acrilato de sódio) | Presente |
| Absorvente interno descartável | Raíom | Ausente |
| | Poliéster | Presente |
| | Polietileno | Presente |

Tabela 5. Proveniência de fontes renováveis dos produtos íntimos femininos

| PRODUTOS DE HIGIENE ÍNTIMA FEMININA PARA O PERÍODO MENSTRUAL | COMPONENTES | FONTE RENOVÁVEL |
|--|--------------------------|-----------------|
| Calcinha | Algodão | Sim |
| | Elastano | Não |
| | Poliámidica | Não |
| Absorvente reutilizável | Algodão | Sim |
| | Poliéster | Não |
| | Poliuretano | Não |
| | Botão | Não |
| Coletor | Silicone | Não |
| Absorvente externo descartável | Celulose | Sim |
| | Polipropileno | Não |
| | Polietileno | Não |
| | Adesivos termoplásticos | Não |
| | Papel siliconado | Não |
| | Poli (acrilato de sódio) | Não |
| Absorvente interno descartável | Raíom | Sim |
| | Poliéster | Não |
| | Polietileno | Não |

5. CONCLUSÃO

A partir da análise realizada, o produto íntimo feminino para o período menstrual mais durável e mais econômico, considerando desde a menarca até a menopausa, além de apresentar a maior probabilidade de ser reciclado, é o coletor. No aspecto físico, o absorvente interno descartável foi o que possuiu menor massa e no âmbito ambiental, a calcinha se mostrou a mais propensa a se biodegradar, sendo o produto com maior número de materiais provenientes de fontes renováveis. Ainda dentro do âmbito ambiental, todos os produtos mostraram adversidades à reciclagem, levando em consideração a separação dos materiais dos produtos e os métodos de reciclagem existentes para cada tipo de constituinte. Estudos complementares são necessários para avaliar o impacto ambiental dos processos de produção e transporte dos elementos constituintes dos produtos de higiene íntima. Testes de biodegradabilidade precisam ser realizados de maneira sistemática para avaliar, com maior precisão, o comportamento destes produtos. Processos difundidos de reciclagem devem ser investigados para os produtos avaliados para que uma análise mais realista do impacto ambiental seja feita.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul onde realizou-se as medidas da massa.

6. REFERÊNCIAS

- BLECHER, N. Campeões de vendas. Exame, 2011. Disponível em: <<https://exame.com/revista-exame/campeoes-de-vendas-m0050239/>>. Acesso em: 21 ago. 2019.
- BONOMI, G. Menstruação: a evolução dos absorventes ao longo da história. Revista Glamour, 2019. Disponível em: <<https://revistaglamour.globo.com/Beleza/Saude/noticia/2019/10/menstruacao-evolucao-dos-absorventes-ao-longo-da-historia.html>>. Acesso em: 5 dez. 2019.
- CHOWDHURY, M. N. M., Business and Economics Journal, V. 6, p. 1, 2015.
- CONTATORI, C. G. S. Caracterização de pellets presentes na praia de Cibratel I, Itanhaém e sua problemática no ambiente marinho. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- COSTA, C. Z. *et al.*, Degradação microbiológica e enzimática de polímeros: um revisão. Química Nova, V. 38, 2015.
- CRUZ, M. P. Aplicação de resíduo industrial para isolamento térmico: uma proposta para utilização do poliuretano de mamona com agregado de resíduo plástico termofixo. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- DASILVA, A. L. *et al.*, TerraFemme: A Social Entrepreneurship Investigation into Composting Menstrual Waste. National Conference on Undergraduate Research (NCUR), Edmond, Oklahoma, Estados Unidos, 2018.
- DIAS, V. C. P. L. *et al.*, Coletor menstrual: uma análise a luz do metaprojeto. Colóquio Internacional de Design, 2017.
- ESPÍNDOLA, L. C. Reciclagem de plásticos pós-consumo misturados não reaproveitados pelos centros de triagem de Porto Alegre. Porto Alegre, 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- FRANCO, M. Fraldas e absorventes descartáveis sujos podem ser reciclados. Superinteressante, 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/blog/planeta/fraldas-e-absorventes-descartaveis-sujos-podem-ser->

reciclados/#:~:text=%E2%80%93%20as%20fraldas%20e%20absorventes%20s%C3%A3o%20gel%20absorvente%20de%20res%C3%ADduos%20I%C3%ADquidos.>. Acesso em: 11 dez. 2019.

GHOSH, A. *et al.*, Recycling of Silicon Rubber Waste: Effect of Ground Silicone Rubber Vulcanizate Powder on the Properties of Silicone Rubber. *Polymer Engineering and Science*, V. 43, p. 279-296, 2003.

HENKENSMEIER, D. *et al.*, Synthesis, characterisation and degradability of polyamides derived from aldaric acids and chain end functionalised polydimethylsiloxanes. *Polymer*, V. 45, p. 7053-7059, 2004.

JAIN, K. *et al.*, Physico-mechanical characterization and biodegradability behavior of polypropylene/poly(L-lactide) polymer blends. *Journal of Polymer Engineering*, V. 35, p. 407-415, 2015.

JAYASEKARA, R. *et al.*, Biodegradability of a selected range of polymers and Polymer blends and standard methods for assessment of biodegradation. *Journal of Polymers and the Environment*, V. 13, p. 231-251, 2005.

KHOSRAVI, E., MUSA, O. M. Thermally degradable thermosetting materials. *European Polymer Journal*, V. 47, p. 465-473, 2011.

LEE, J. C. *et al.*, A study on the menstruation of Korean adolescent girls in Seoul. *Korean Journal of Pediatrics*, V. 54, p. 201-206, 2011.

LICCIARDI, S. A. S. Reciclagem de poliuretanos rígidos através da glicólise assistida por microondas e seus impactos na reaplicação e propriedades de espumas recicladas. São Paulo, 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.

LYU, S. UNTEREKER, D. Degradability of Polymers for Implantable Biomedical Devices. *International Journal of Molecular Sciences*, V. 10, p. 4033-4065, 2009.

OLIVEIRA, A. C. Desenvolvimento e aplicação de eletrodos compósitos à base de borracha de silicone e grafite. São Carlos, 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.

PACHECO, L. R. S. Obtenção e caracterização de uma matriz polimérica a base de alginato com diferentes agentes reticulantes. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense.

PESSOA, V. A. F. Reciclagem e reutilização de materiais poliméricos plásticos. Rio de Janeiro, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SZOSTAK-KOTOWA, J. Biodeterioration of textiles. *International Biodeterioration & Biodegradation*, V. 53, p. 165-170, 2004.

TAYAKA, R. Preparação e avaliações comparativas das propriedades físico-químicas entre os hidrogéis de poliacrilato de sódio e de ácido itacônico para potencial aplicação como biomaterial. São Paulo, 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo.

TAYLOR, T. Textile recycling may give a new life to clothes that can't be donated to charity. ABC (Australian Broadcasting Corporation), 2019. Disponível em: <<https://www.abc.net.au/news/science/2019-06-15/textile-recycling-fashion-old-clothes-waste/11197904>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

TEHRANI, F. R. *et al.*, Modeling age at menopause using sérum concentration of anti-mullerian hormone. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, V. 98, p. 729-735, 2013.

TOMSIC, B. *et al.*, Influence of antimicrobial finishes on the biodeterioration of cotton and cotton/polyester fabrics: leaching versus bio-barrier formation. *Polymer Degradation and Stability*, V. 96, p. 1286-1296. 2011.

WARNOCK, M. *et al.*, Biodegradation of three cellulosic fabrics in soil. Summaries of Arkansas Cotton Research, p. 208-211, 2009.

ZEFERINO, A. H. *et al.*, Obtenção de fibra sintética a partir do pseudocaule da bananeira. Campinas, 2017. Trabalho de Graduação – Universidade de São Francisco.