

ÁREA TEMÁTICA: Ferramentas de Gestão Ambiental

## INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE LAVAGEM NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E TÉRMICAS DE PRODUTOS ÍNTIMOS FEMININOS REUTILIZÁVEIS

Nicole Molle (*nicoledallemolle@gmail.com*), Ruth Marlene Campomanes Santana (*ruth.santana@ufrgs.br*)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

### RESUMO

Os produtos íntimos femininos reutilizáveis são produtos destinados ao ciclo menstrual das mulheres e, ao invés de serem descartados após o uso, passam por um processo de limpeza e podem ser utilizados novamente no próximo ciclo. Os principais produtos reutilizáveis vendidos atualmente são as calcinhas menstruais, absorventes de tecido e coletores menstruais. Esse estudo avaliou a mudança de propriedades térmicas e físicas desses produtos após 10 lavagens seguindo as instruções dos fabricantes. Água, produtos químicos, fricção e sol são os fatores que fazem parte dessas lavagens. Ao final das 10 lavagens, observou-se que o coletor possui uma estabilidade térmica significativamente maior que os outros produtos, por outro lado, ele é o que mais sofre mudanças de coloração. Já a calcinha é o produto que mais perde massa durante as lavagens. Os resultados mostram que essas propriedades não são interrelacionadas e que um maior número de lavagens traria resultados mais concretos para o estudo.

**Palavras-chave:** Produtos menstruais; Propriedades físicas; Degradação.

## INFLUENCE OF FREQUENT CLEANING PROCESSES ON PHYSICAL AND THERMAL PROPERTIES OF REUSABLE INTIMATE FEMALE PRODUCTS

### ABSTRACT

Reusable women's intimate products are products intended for women's menstrual cycle and, instead of being discarded after use, they undergo a cleaning process and can be used again in the next cycle. The main reusable products currently sold are menstrual panties, cloth pads and menstrual cups. This study evaluated the change in thermal and physical properties of these products after 10 washes following the manufacturers' instructions. Water, chemicals, friction and the Sun are the components that make part of these washes. At the end of the 10 washes, it was observed that the cup has a significantly higher thermal stability than the other products, however it is the one that most undergoes color changes. The panty is the product that loses the most mass during the washes. The results show that these properties are not interrelated and that a greater number of washes would bring more concrete results to the study.

**Keywords:** Menstrual products, Physical properties; Degradation.

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente existem produtos íntimos femininos descartáveis e reutilizáveis. Os mais populares descartáveis são os absorventes internos e os absorventes externos. Esses produtos são constituídos de materiais plásticos e de celulose, e são descartados logo após o uso (OKUDA *et al.*, 2018; ALWAYS, 2019; O.B. TAMPONS, 2019 e TAMPAX, 2019) gerando um grande volume de resíduos. Enquanto isso, os produtos reutilizáveis estão crescendo cada vez mais no mercado. Diversos produtos existem atualmente como, por exemplo, calcinhas menstruais, coletores, absorventes de tecido, esponjas de uso interno entre outros.

Os produtos reutilizáveis mais difundidos são as calcinhas, coletores e absorventes de tecido. A calcinha e o absorvente são de uso externo enquanto o coletor é de uso interno. Uso externo

significa sem introdução no canal vaginal. Os produtos de uso externo são constituídos normalmente de tecidos de algodão, poliéster, poliamida, elastano, poliuretano laminado e tecidos que são misturas desses componentes (G1, 2009; KORUI, 2019; PANTYS, 2019 e HERSELF, 2019). O coletor é composto somente de silicone, material de alta durabilidade (RATTI, 2015). O modo de utilizar os produtos não se diferencia entre os produtos descartáveis e os reutilizáveis. A diferença está no cuidado com o produto após a sua utilização. Os descartáveis são simplesmente colocados no cesto de resíduos para serem depositados em aterros sanitários, aterros controlados, lixões ou o depósito final de resíduos sólidos não recicláveis que a prefeitura do local destina esses resíduos. Os reutilizáveis passam por processos específicos de limpeza após serem utilizados. Cada produto vem com um manual que indica por quanto tempo o produto pode ser utilizado e como esse deve ser limpo. Os processos normalmente incluem utilização de água, produto químico, fricção e secagem ao sol. Dependendo do material que constitui o produto, esse pode se degradar com facilidade ou dificuldade sob a ação desses elementos dos processos de lavagem. Portanto, as propriedades dos materiais podem ser alteradas com as lavagens, diminuindo o tempo de vida do produto e a sua eficiência. Nesse trabalho foram estudadas características de estabilidade térmica e características físicas antes e após 10 processos de limpeza dos produtos íntimos femininos reutilizáveis: calcinha menstrual, absorvente de tecido e coletor.

## 2. OBJETIVO

Analisar mudanças nas propriedades térmicas (temperatura de início de degradação), ópticas e de massa em produtos íntimos femininos reutilizáveis antes e após 10 processos de lavagem.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Produtos analisados

A Tabela 1 mostra imagens fotográficas dos produtos íntimos femininos reutilizáveis estudados agrupados pelo modo de utilização além de uma descrição sobre os tipos de materiais que os compõem de acordo com as informações fornecidas pelos fabricantes dos produtos.

**Tabela 1.** Produtos íntimos femininos reutilizáveis e seus componentes

	NOMES DOS PRODUTOS	PRODUTOS INTEIROS	DESCRIÇÕES DAS CAMADAS/ CONSTITUINTES
PRODUTOS DE USO EXTERNO	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	Coletor		Silicone hipoalergênico

### 3.2 Processos de lavagem

A metodologia da lavagem de cada produto íntimo feminino é descrita de acordo com instruções recomendadas pelos fabricantes. Para cada produto foram realizadas 10 lavagens.

### **3.2.1 Lavagem da calcinha**

Primeiramente as 3 calcinhas ficaram de molho em 0,5 L de água durante 15 min na bacia de vidro. A mistura com sabão neutro Ypê era colocada na proveta de 50 mL para depois ser utilizada na lavagem da calcinha. Após o término do tempo de molho, lavou-se a calcinha manualmente com os 50 mL de sabão e foram utilizados 1,5 L de água da torneira medidos na proveta de 1 L para posterior enxágue. Todo esse processo foi realizado dentro de uma bacia de vidro. Por fim, os produtos nesse estudo foram expostos ao sol após todas as lavagens e tiveram um auxílio do secador na sua secagem uma vez.

### **3.2.2 Lavagem do absorvente de tecido**

Para todos os 3 absorventes o primeiro passo foi deixar de molho por 30 min em 0,5 L de água da torneira. O próximo passo foi a aplicação e fricção de 50 mL de solução de sabão neutro Ypê e de 1 mL de vinagre de maçã medido na pipeta. Após a aplicação do sabão e do antibacteriano (vinagre), os absorventes foram enxaguados com 1,5 L de água da torneira, espremidos sem uso de torção e por fim expostos ao sol para secagem.

### **3.2.3 Lavagem do coletor**

O processo de lavagem iniciou-se com o coletor sendo coberto por 0,5 L de água num pote de vidro sendo fervido durante 8 min no forno de micro-ondas. Depois da fervura o coletor foi esfregado com 3 gotas de sabonete íntimo neutro Lucretin e depois enxaguado com 1,5 L de água medidos na proveta. Seguindo as recomendações do fabricante, o coletor foi fervido 3 vezes no total, número resultante de um cálculo de aproximação de quantas lavagens completas são feitas por ciclo. Esse produto não passa por uma etapa de secagem.

## **3.3 Ensaios de caracterização**

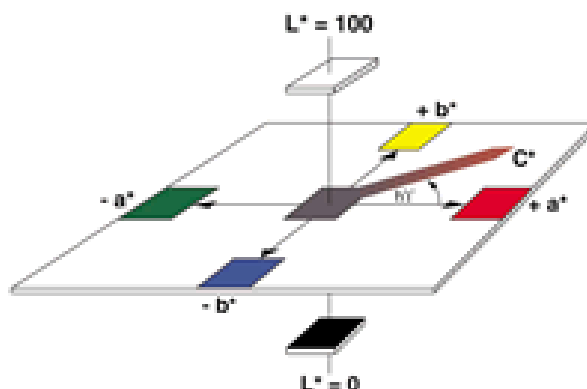
### **3.3.1 Gravimetria**

A massa dos produtos reutilizáveis antes e depois de 10 lavagens de acordo com as recomendações dos fabricantes foi medida através da balança AUW220D da marca Shimadzu com a utilização de duas casas de precisão. Foram analisados 3 corpos de prova de absorventes reutilizáveis, 3 de calcinhas e 1 coletor.

### **3.3.2 Propriedades ópticas**

A alteração na cor dos produtos foi avaliada em concordância com a norma ASTM D2244 (ASTM, 2016) utilizando equipamento Spectro Guide Sphere Gloss N6834 da marca BYK-Gardner adotando o sistema de cores CIELAB da Comissão Internacional de Iluminação. As cores foram definidas pela luminosidade “L”, coordenada “a”, coordenada “b” e brilho (G). Esses parâmetros foram avaliados em corpos de prova únicos das camadas que ficam em contato com a pele de todos os produtos reutilizáveis virgens e lavados. Na figura 1 está uma representação das coordenadas do sistema CIELAB.

Figura 1. Representação das coordenadas “a”, “b” e “L” do sistema de cores CIELAB



Um microscópio óptico foi utilizado para obter imagens das camadas com contato íntimo dos produtos reutilizáveis antes e após 10 lavagens. Essas imagens permitem a análise de possíveis mudanças físicas nos tecidos e não-tecidos causadas pelos processos utilizados na limpeza dos produtos.

### 3.3.3 Termogravimetria

As amostras virgens e após 10 lavagens envolvidas nesse teste compreendem pedaços das camadas que ficam em contato com a pele dos produtos reutilizáveis desse estudo. A análise termogravimétrica (TGA) foi realizada utilizando uma balança termogravimétrica modelo Q50 da marca TA Instruments (United States). Usou-se uma rampa de aquecimento da temperatura ambiente até 900°C com taxa de aquecimento de 20°C/min sob atmosfera de N<sub>2</sub> conforme a norma ASTM E1131 (ASTM, 2014). O objetivo desse teste é a obtenção das temperaturas de início de decomposição dos corpos de prova a partir da curva resultante da relação entre temperatura e perda de massa. A primeira derivada da curva termogravimétrica (DTG) auxilia na determinação dos valores dessas temperaturas. O início de decomposição considerado foi aproximadamente 10% de perda de massa e os resultados refletem a estabilidade térmica do material.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análise gravimétrica

A figura 2 mostram as médias das massas das amostras dos produtos antes e após passarem por 10 processos de lavagem (metodologias variam de acordo com o produto) e a figura 3 representa o resultado dessa comparação em porcentagem de perda de massa.

Em termos gerais, a perda de massa foi muito baixa em todos os produtos sendo a maior perda, na calcinha de 1,7 %, depois no coletor de 0,15% e por fim no absorvente reutilizável de 0,04 %. A calcinha é o produto com maior quantidade de algodão, fibra mais degradável de todas as que constituem os produtos principalmente por efeitos abrasivos (lavagem) e causados pela luz solar (secagem). É provável que esse fator seja a justificativa da sua maior perda de massa.

A diminuição de massa do coletor pode ser causada pela remoção de aditivos no processo de fervura, ou pode ser um erro já que o valor obtido é muito pequeno. É importante destacar que, por não possuir propriedades absorventes, o coletor não retém água nem produtos de lavagem e isso facilita a comparação de massas entre um produto virgem e lavado.

Como o valor da perda de massa do absorvente é mais baixo ainda, a probabilidade de erro experimental aumenta ou pode ter acontecido uma reposição de massa, ou seja, os ingredientes da lavagem (sabão e vinagre) não terem sido removidos completamente durante o enxague e secagem.

Figura 2. Diferença de massa entre produtos íntimos femininos reutilizáveis virgens e após 10 lavagens

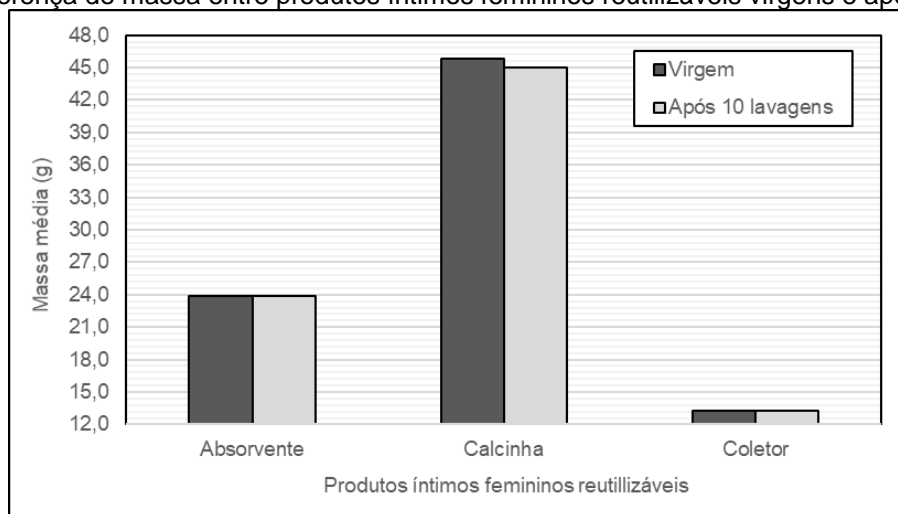
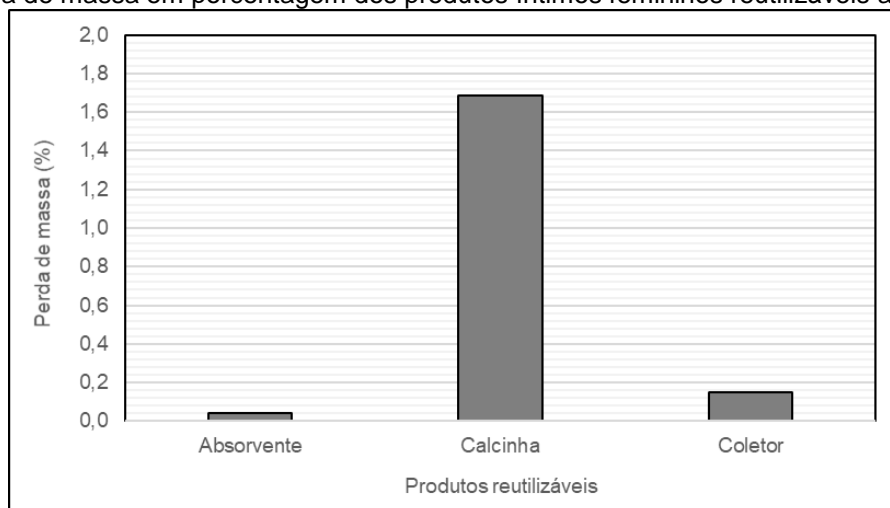


Figura 3. Perda de massa em porcentagem dos produtos íntimos femininos reutilizáveis após 10 lavagens



#### 4.2 Propriedades ópticas

Na tabela 2 são apresentados os resultados colorimétricos das camadas dos produtos que ficam em contato íntimo com a pele antes e após 10 lavagens. A análise dos dados indica que os parâmetros “L” e brilho (G) não sofreram mudanças estatisticamente relevantes em todos os produtos após as 10 lavagens. Porém, observa-se que os valores são similares no absorvente e na calcinha por serem tecidos de cor preta enquanto o coletor apresenta valores superiores de L por ser esbranquiçado. Com relação ao parâmetro “a”, todos foram positivos, ou seja, com tendência a avermelhar sendo observados maiores valores no absorvente e calcinha quando comparados ao coletor. Considerando os desvios-padrão, há um decréscimo após as 10 lavagens no valor do absorvente, indicando uma tendência a esverdear desse produto. O coletor apresentou aumento, indicando uma possível intensificação do avermelhamento. Em relação ao parâmetro “b”, todos foram negativos, ou seja, com tendência a azular. Neste caso, desvios-padrão permitem apenas avaliar o coletor menstrual que apresentou um acréscimo com tendência a azular depois de ser lavado.

Tabela 2. Dados de cor para os produtos íntimos femininos reutilizáveis antes e após 10 lavagens

AMOSTRA DA CAMADA DE CONTATO ÍNTIMO	L	a	b	brilho
-------------------------------------	---	---	---	--------

Absorvente virgem	12,0 ± 0,3	2,70 ± 0,1	-1,1 ± 0,16	0,03
Absorvente após 10 lavagens	12,3 ± 0,8	2,36 ± 0,05	-1,5 ± 0,3	0,04 ± 0,01
Calcinha virgem	16,4 ± 1,2	2,40 ± 0,3	-1,54 ± 0,14	0,15 ± 0,01
Calcinha após 10 lavagens	15,0 ± 0,2	2,30 ± 0,2	-1,5 ± 0,5	0,14 ± 0,01
Coletor virgem	65,8 ± 1,0	0,15 ± 0,05	-3,9 ± 0,15	2,4 ± 0,2
Coletor após 10 lavagens	62,9 ± 1,8	0,50 ± 0,04	-4,63 ± 0,08	2,28 ± 0,09

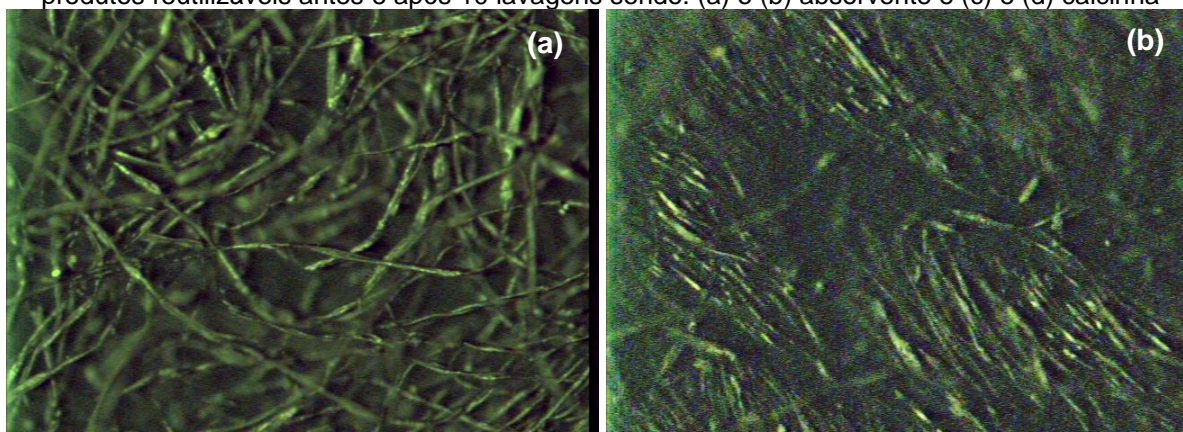
O que pode ter afetado a solidez dos objetos de estudo são os químicos, água e fricção utilizados no processo de lavagem além da exposição ao sol para secagem. O coletor apesar de não passar pelo processo de secagem, passa por fervura. A causa de alteração na solidez no caso do coletor é a fricção durante a lavagem porque, apesar de obter ótimas propriedades de resistência à degradação por químicos, temperatura, radiação e água, o produto possui relativamente baixa resistência à abrasão (CALLISTER JR, 2003; PARK, 2007; RAFIQUE *et al.*, 2015 e PACHECO, 2016).

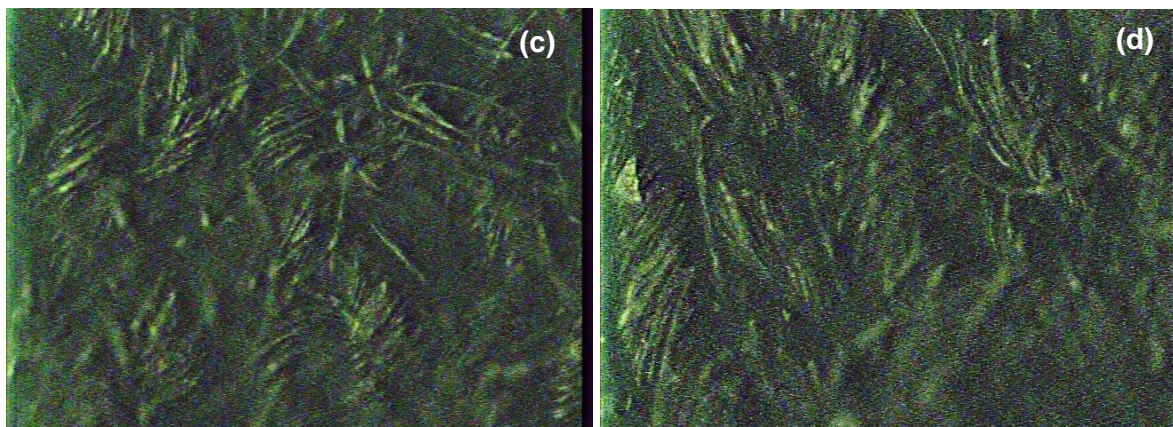
O algodão não possui boa resistência à abrasão, sofre amarelamento e gradual degradação quando exposto à luz solar durante período prolongado, é relativamente inerte e sofre hidrólise somente em condições específicas não presentes nesse estudo (FAN *et al.*, 1987). A camada analisada do absorvente reutilizável é uma mistura de poliéster com algodão. O poliéster é geralmente adicionado ao algodão para proporcionar maior resistência à abrasão ao tecido. Esse material sofre lenta degradação oxidativa na presença de luz solar, entretanto isso não afeta a sua cor. É caracterizado pela sua resistência à degradação pela água e por ser inerte (MANCINI *et al.*, 1998; CALLISTER JR, 2003; SANTOS *et al.*, 2014 e SALVI, 2018).

Analisando essas propriedades do poliéster e algodão, observa-se que a provável causa de mudança de cor é a presença de algodão na camada do absorvente reutilizável. É importante destacar que o material que compõem a camada analisada da calcinha é 100% algodão. A tabela 2 mostra que a calcinha não tem mudança estatisticamente relevante, porém a sua composição é a mais suscetível a sofrer alterações. Portanto, os resultados numéricos para esse objeto de estudo não são conclusivos.

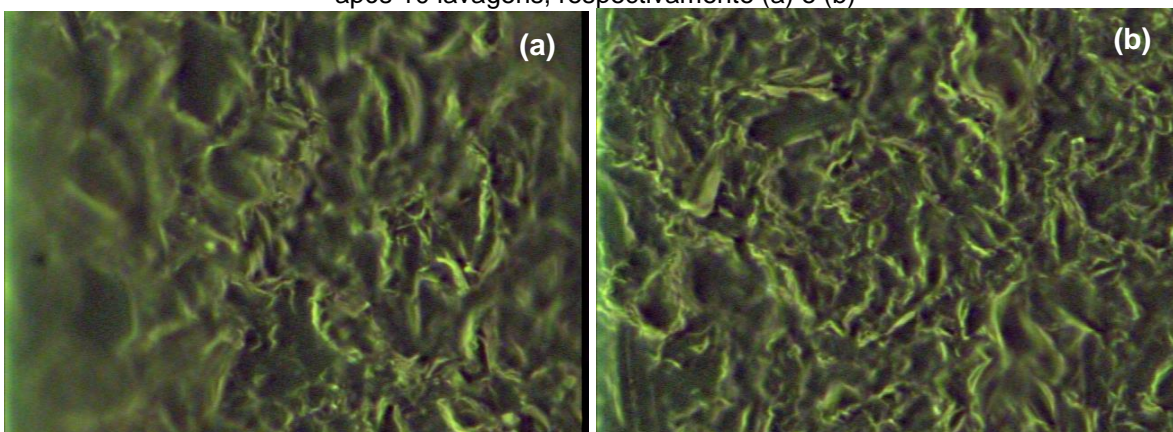
Para uma melhor visualização do efeito do processo da limpeza, na figura 4 são mostradas as micrografias da superfície da camada em contato íntimo dos produtos femininos reutilizáveis antes e após 10 lavagens, respectivamente, obtidas por microscópio óptico. Comparando as imagens é possível visualizar uma mudança clara na orientação das fibras do não-tecido da camada do absorvente (Fig. 2-a e 2-b) após as 10 lavagens, provavelmente influenciada pelo esforço mecânico da fricção. Já no tecido da calcinha (Fig. 2-c e 2-d), observa-se um aparente alongamento das fibras. Com relação ao coletor (Fig. 2-e e 2-f), verifica-se um leve aumento na rugosidade após as 10 lavagens, provavelmente influenciado pelo tratamento térmico usado.

**Figura 4.** Imagens obtidas por microscópio óptico da superfície das camadas em contato íntimo dos produtos reutilizáveis antes e após 10 lavagens sendo: (a) e (b) absorvente e (c) e (d) calcinha





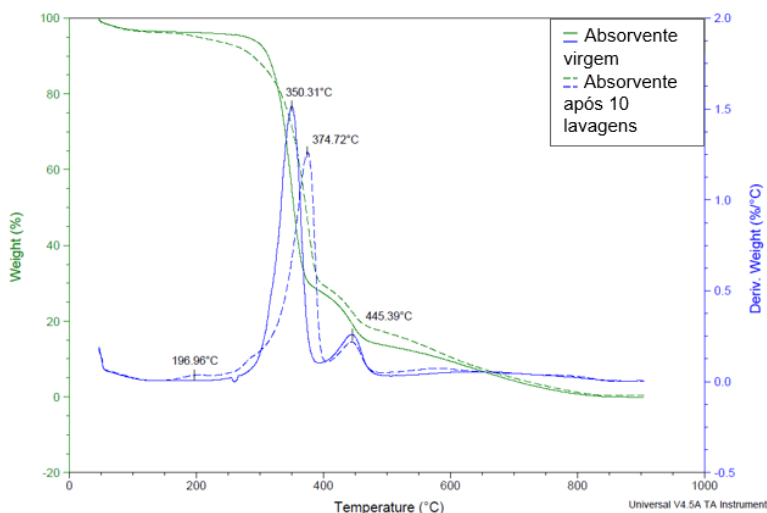
**Figura 5.** Imagens obtidas por microscópio óptico da superfície em contato íntimo do coletor antes e após 10 lavagens, respectivamente (a) e (b)



#### 4.3 Termogravimetria

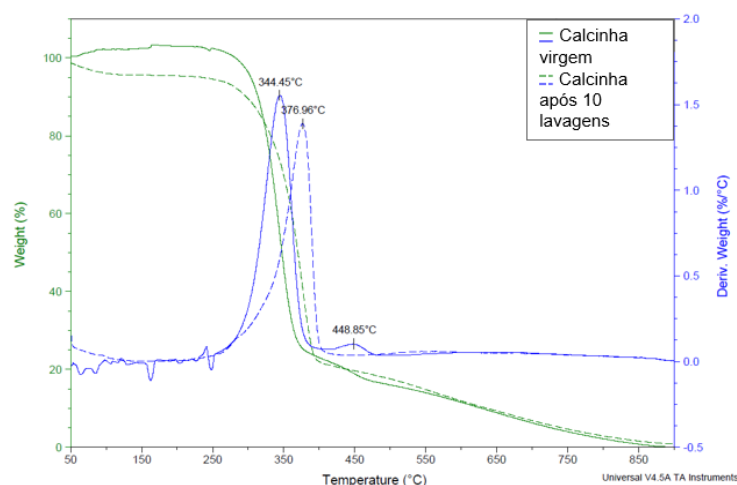
A figura 6 mostra que a camada avaliada do absorvente virgem começa a decomposição da fração de celulose a 350°C enquanto o após 10 lavagens começa a 374°C. Uma segunda etapa ocorre a 445°C indicando possivelmente a decomposição das cadeias do poliéster na combinação de materiais analisada (BREVES *et al.*, 2014). Esse valor é igual tanto para o produto virgem quanto lavado apontando que as cadeias do poliéster mantiveram a estabilidade térmica.

**Figura 6.** Comparação do perfil de perda de massa em função da temperatura do absorvente de tecido virgem e após 10 lavagens



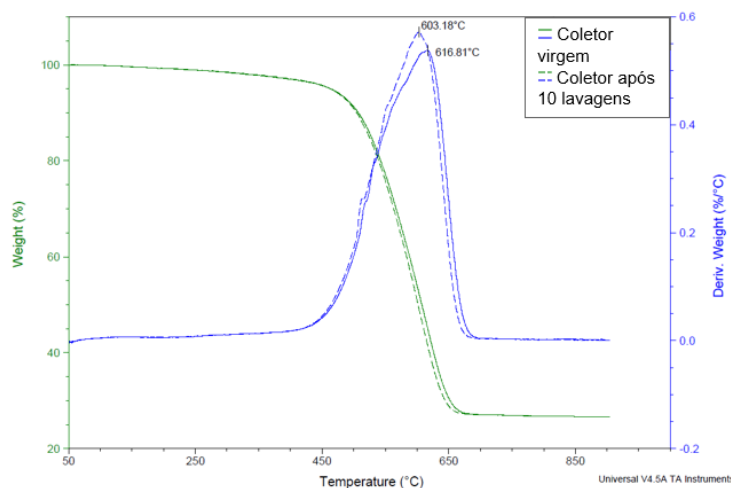
A calcinha virgem, segundo a figura 7, inicia a decomposição da celulose a 344°C e a lavada a 376°C resultando na maior diferença de temperaturas dos produtos analisados: 32°C. A 448°C ocorre a segunda etapa de decomposição do poliuretano no produto virgem. Os valores dos gráficos para celulose e poliuretano estão de acordo com o observado por Galo e Agnelli (1998) e por Pereira *et al.* (2013).

**Figura 7.** Comparação do perfil de perda de massa em função da temperatura da calcinha virgem e após 10 lavagens



Em relação ao coletor virgem a temperatura de decomposição é de 616°C e do coletor após o processo de lavagem é de 603°C, revelando 13°C de diferença (Figura 8).

**Figura 8.** Comparação do perfil de perda de massa em função da temperatura do coletor virgem e após 10 lavagens



Comparando-se todos os produtos, verifica-se que nos dois produtos de uso externo houve um aumento de temperatura de início de decomposição. Segundo Silva (2014), a exposição a radiações, no nosso caso UV, causam degradação no polímero que leva à formação de ligações cruzadas (reticulação). Essas ligações provocam um aumento da temperatura de decomposição (BOTTEON *et al.*, 2007). O algodão é o principal componente das camadas que ficaram mais expostas ao sol e, como citado anteriormente, é mais sensível à radiação que os outros componentes. Além disso, as curvas que representam a sua decomposição são as que mais se modificaram. Todos esses fatores levam a concluir que as suas propriedades foram alteradas.

O coletor passa pelo processo de vulcanização na sua fabricação, ou seja, sua composição virgem já possui ligações cruzadas o que influencia na sua estabilidade térmica (alta temperatura de decomposição). As principais condições em que o coletor foi exposto foram água, químicos (sabonete íntimo neutro), altas temperaturas (vapor) e fricção. De acordo com Callister Jr (2003) e Oliveira *et al.*, (2016) o silicóne é insolúvel e não reage com a água. A extraordinária força de ligação entre silício e oxigênio e a falta de ligações duplas na estrutura química da borracha fornece excelente inércia química (CASTRO, 2008 e SONAI, 2008). O resultado termogravimétrico mostra a sua estabilidade térmica e o silicóne não possui resistência à abrasão, podendo ser um dos fatores atuantes na diminuição de temperatura de início de decomposição.

## 5. CONCLUSÃO

Os parâmetros analisados mostram que o coletor é o produto com maior estabilidade térmica. Os resultados do teste óptico possuem incertezas grandes associadas aos resultados e considerando as propriedades dos materiais de cada produto, os resultados do absorvente e da calcinha deveriam ser similares. O coletor foi o único que teve mudanças mais concretas tanto no parâmetro "a" quanto no parâmetro "b". Esse critério não levou em consideração o contato com o sangue. Possivelmente o contato com esse composto durante horas poderia afetar as propriedades ópticas dos produtos de forma mais intensa, aumentando os valores de "a" e de "b".

Em relação à massa, as mudanças entre produtos virgens e após 10 lavagens foram muito pequenas. É importante destacar que esses valores foram baixos mesmo vendo facilmente resquícios de materiais nos efluentes de lavagem. O produto com maior perda de massa foi a calcinha e o com menor foi o absorvente. Devido a composição da calcinha ser basicamente algodão, esse resultado faz sentido para esse produto.

Analisando os resultados de forma conjunta, percebe-se que eles não têm relação entre si. Se tivessem, o coletor, por ser, mais estável termicamente, deveria ser o com menor mudança de cor e menor perda de massa. A calcinha deveria ser a mais afetada pelas lavagens em todos os

parâmetros, e isso não acontece. Uma análise desses resultados após um número maior de lavagens seria necessária para fundamentar melhor a conclusão obtida.

Em média, a calcinha dura 12 ciclos, o absorvente 48 e o coletor 36 ou 120 ciclos de acordo com dados dos fabricantes. O número de ciclos menstruais que a calcinha, absorvente e coletor teriam sido utilizados considerando 10 lavagens é respectivamente 2,5; 5 e 0,83. Esses números não representam nem a metade da vida do produto. Portanto, um período mais longo para realizações de lavagem é necessário.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Laboratório de Materiais Poliméricos - LAPOL pela realização das análises térmicas e colorimétricas; ao Laboratório da Física de Altas Pressões e Materiais Avançados pela realização das análises de microscopia óptica e ao Laboratório de Ecotoxicologia pela realização das medidas de massa, todos laboratórios da UFRGS.

## 1. REFERÊNCIAS

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS (ASTM). ASTM D2244-16: standard practice for calculation of color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates. West Conshohocken (PA), 2016.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS (ASTM). ASTM E1131-08: standard test method for compositional analysis by thermogravimetry. West Conshohocken (PA), Reapproved 2014.
- BOTTEON, M. M. *et al.*, Metodologia para ensino de membranas seletivas: PVC e celulose como exemplos. Boletim Técnico da FATEC-SP – BT/22 – p. 48-52, 2007.
- BREVES, R. A. *et al.*, Obtenção de poliéster a partir da glicerina para síntese de poliuretanas. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Cuiabá, MT, 2014.
- CALLISTER JR., W. D. Materials science and engineering - An introduction. 6th Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- CASTRO, T. C. Avaliação da resistência ao rasgamento do silicone submetido à ação de suor artificial. São Paulo, 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.
- SILVA, J. D. C. B. K. F. Avaliação da influência da degradação no comportamento, na estrutura e nas propriedades físicas e mecânicas de implantes mamários de silicone. Rio de Janeiro, 2014. Tese - Instituto Militar de Engenharia.
- EDGEWELL. **o.b.** © Tampons: Non Applicator Tampons, c2020. Apresenta respostas para dúvidas em relação à assuntos íntimos femininos e aos absorventes descartáveis de uso interno vendidos pela marca. Disponível em: <<http://www.ob-tampons.com/faq>>. Acesso em: 12 dez. 2019.
- FAN, L. T. *et al.*, Cellulose Hydrolysis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1987.
- GALO, J., AGNELLI, J. A. M. Aspectos do comportamento de polímeros em condições de incêndio. Polímeros, V. 8, 1998.
- INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES R&N LTDA. **Herself**: Calcinha Absorvente, Biquínis e Maiôs Menstruais, [s.d.]. Apresenta repostas para dúvidas frequentemente perguntadas sobre os produtos vendidos pela marca. Disponível em: <<https://herself.com.br/faq/>>. Acesso em: 4 set. 2019.
- KORUI. **Korui**, c2019. Apresenta o produto “kit normais”. Disponível em: <<https://loja.korui.com.br/kit-normais>>. Acesso em: 9 dez. 2019.
- MANCINI, S. D. *et al.*, Reciclagem de PET advindo de garrafas de refrigerante pós-consumo. Polímeros: Ciência e Tecnologia, Abr/Jun, p. 69-75, 1998.
- OKUDA, A. *et al.*, Análise de Ciclo de Vida de Coletores Menstruais e Absorventes Externos Descartáveis. 2018. Trabalho para Disciplina PMT 3414 - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- OLIVEIRA, A. C. *et al.*, Concretos da construção civil com adições de termofixos. 60º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Águas de Lindóia, SP, Brasil, 2016.

- 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.
- PANTYS. **Pantys**, c2020. Apresenta respostas para dúvidas em relação às calcinhas menstruais vendidas pela marca. Disponível em: <<https://www.pantys.com.br/pages/duvidas>>. Acesso em: 12 dez. 2019.
- PARK, E. Mechanical Properties and Processability of Glass-Fiber-Wollastonite-, and Fluoro-Rubber-Reinforced Silicone Rubber Composites. *Journal of Applied Polymer Science*. V.105, p. 460-468, 2007.
- PEREIRA, B. L. C. *et al.*, Estudo da degradação térmica da madeira de Eucalyptus através de termogravimetria e calorimetria. *Árvore*. V.37, p. 567-576, 2013.
- PROCTER & GAMBLE. Menstrual Pads: **Always**®, c2020. Apresenta os componentes dos absorventes externos descartáveis vendidos pela marca. Disponível em: <<https://always.com/en-us/about-us/what-ingredients-are-in-always-pads>>. Acesso em: 6 dez. 2019.
- PROCTER & GAMBLE. **TAMPAX**: tampons & period advice, c2020. Apresenta os componentes dos absorventes internos descartáveis vendidos pela marca. Disponível em: <<https://tampax.co.uk/en-gb/tampax-articles/women-s-health/what-are-tampax-tampons-made-of>>. Acesso em: 12 dez. 2019.
- RAFIQUE, S. *et al.*, Colour Fastness Properties of Polyester/Cotton Fabrics Treated with Pigment Orange and Various Functional Finishes. *Asian Journal of Chemistry*. V.27, p. 4568-4574, 2015.
- RATTI, C. R. O Tabu da Menstruação Reforçado pelas Propagandas de Absorvente. XXXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Rio de Janeiro, RJ, 2015.
- SALVI, P. S. A influência dos detergentes em pó comercial na solidez da cor à lavagem doméstica dos substratos têxteis. São Paulo, 2018. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.
- SANTOS, T. F. *et al.*, Tingimento de tecidos 100% PET tratados por plasma atmosférico com descarga de barreira dielétrica. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Cuiabá, MT, Brasil, 2014.
- SITE ecológico ensina mulheres a fazer absorventes laváveis e reutilizáveis. **G1**: o portal de notícias da Globo, 2009. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/PlanetaBizarro/0,,MUL980012-6091,00-SITE+ECOLOGICO+ENSINA+MULHERES+A+FAZER+ABSORVENTES+LAVAVEIS+E+REUTILIZAVEIS.html>>. Acesso em: 9 dez. 2019.
- SONAI, G. G. Preparação e caracterização de nanopartículas de prata em meio aquoso e orgânico, com impregnação em borrachas de silicone contendo trans-[RuCl<sub>2</sub>(vpy)<sub>4</sub>] para fins antimicrobianos. Florianópolis, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina.