

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/331996852>

Análise de Ciclo de Vida de Coletes Menstruais e Absorventes Externos Descartáveis

Research · December 2018

DOI: 10.13140/RG.2.2.23046.01604

CITATIONS

0

READS

2,180

4 authors, including:



Marion Charpentier

Institut National des Sciences Appliquées de Lyon

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Life-Cycle Assessment Of Products [View project](#)



Life cycle analysis of sanitary napkin and menstrual cup. [View project](#)

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais

PMT 3414 – Seleção de Materiais

**Análise de Ciclo de Vida de Coletores Menstruais e
Absorventes Externos Descartáveis**

Arthur Okuda - 9344622

André da Nóbrega - 9344470

Beatriz Jankevicius - 9344615

Marion Charpentier - 10627853

Prof. César Azevedo

**São Paulo
Novembro - 2018**

Sumário

Contextualização	2
Introdução	3
Objetivo	3
ACV Absorvente Externo	4
EDUPACK	5
Materiais	5
Transporte	6
Uso	6
Descarte	6
Total	6
Considerações Adicionais	7
ACV Coletor Menstrual	7
EDUPACK	8
Materiais	8
Transporte	8
Uso	9
Descarte	9
Total	9
Considerações Adicionais	10
Conclusão	11
Referências Bibliográficas	11

Contextualização

Em 2017, a população brasileira era de aproximadamente 208 milhões de habitantes, dos quais 30,1% eram mulheres entre 15 e 55 anos (IBGE). A partir desses dados estima-se que há 62,5 milhões de mulheres em idade fértil no país, das quais a maioria consumiria produtos relacionados a menstruação. Aproximando que uma mulher menstrua 5 dias por mês e que utiliza 4 absorventes por dia, esta em um ano utiliza aproximadamente 240 absorventes, ou seja, se todas as mulheres brasileiras utilizassem absorventes externos seriam 15 bilhões de absorventes por ano descartados em lixões, daí surge uma preocupação ambiental.

O coletor menstrual é um copo de silicone medicinal para ser usado durante a menstruação com várias opções de comprimentos (4 a 8 cm), diâmetros (3 a 4,5 cm), volumes (20 a 30 mL) e rigidez diferentes (The Eco Friendly Family). Podem ser utilizados por períodos de até doze horas, após isso devem ser retirados e higienizados com água ou lenços umedecidos e estarão prontos para ser colocados de novo, ao fim de cada menstruação deve ser fervido por cinco minutos para ser utilizado no próximo ciclo. Costumam durar em torno de três anos sendo que os modelos atuais as fabricantes alegam durar até dez (Student Health and Counseling Services UC Davis, 2017).

Estudos conduzidos em países subdesenvolvidos, nos quais as garotas em idade escolar tinham hábito de faltar às aulas durante o período menstrual, tais como a Tanzânia (SUNDQVIST, 2015) e o Kenia (JUMA et al, 2017) comprovaram a eficácia do produto na questão de conforto, segurança e prevenção a síndrome do choque tóxico associada aos produtos de ação absorvente. Isso mostra que em se tratando do bem estar da usuária o coletor é a melhor opção, atingindo níveis de aprovação de até 91% em algumas pesquisas (HOWARD et al, 2011). Resta avaliar se a opção causa realmente tão pouco impacto ambiental como promete, quando comparada aos demais produtos do nicho (absorventes externos e internos principalmente).



Figura 1: Diferentes tipos e formatos de coletor menstrual

Introdução

Motivados pela tendência de venda de produtos por marketing ambiental, escolheu-se como objeto de estudo os coletores menstruais, uma tendência cada vez mais crescente entre as mulheres, no qual todo seu apelo baseia-se na premissa de que é um produto que, por gerar muito menos resíduos do que os absorventes externos convencionais, seria ambientalmente a melhor opção (CASCIIO, 2017).

Para confirmar essa hipótese realizaram-se estudos de análise de ciclo de vida (ACV) tanto dos coletores quanto dos absorventes externos para avaliar a energia gasta na vida de cada um deles em cada fase (materiais, fabricação, uso e fim de vida), a emissão de CO₂ de cada um e a avaliação de parâmetros adicionais envolvidos como o gasto de água para cada caso e o fator conforto e aceitabilidade de cada opção.

Objetivo

Nosso objetivo é de comparar o copo menstrual e absorvente externo realizando análises de ciclo de vida focados nos gastos de energia e nas pegada de CO₂ de cada um dos produtos, além de avaliar superficialmente fatores adicionais como gasto de água e destino dos resíduos. Em vista dos resultados, levantaremos objetivos para reduzir o impacto ambiental relacionado à menstruação.

ACV Absorvente Externo

O absorvente externo, apesar de parecer simples, é composto de várias camadas. Essa composição tem como objetivo conseguir absorver o fluxo menstrual e ao mesmo tempo ser confortável. Recentemente, um dos objetivos para melhorar o conforto foi de diminuir a espessura do absorvente externo e de fornecer uma melhor proteção. Por isso, hoje em dia, a maioria dos absorventes externos contém no corpo de cellulose um gel polimérico superabsorvente.

A composição e estrutura de um absorvente externo tradicional está detalhada nas figuras 2, 3 e na tabela 1.

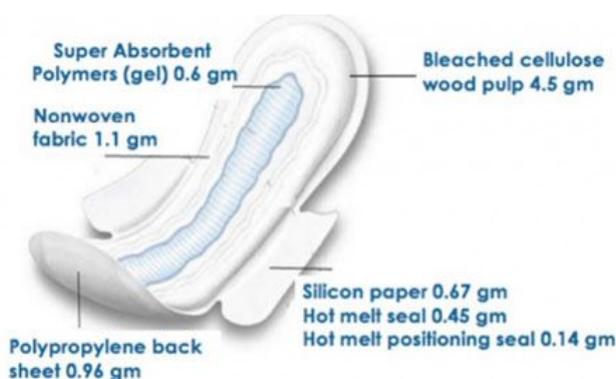


Figura 2. Componentes de um absorvente externo.

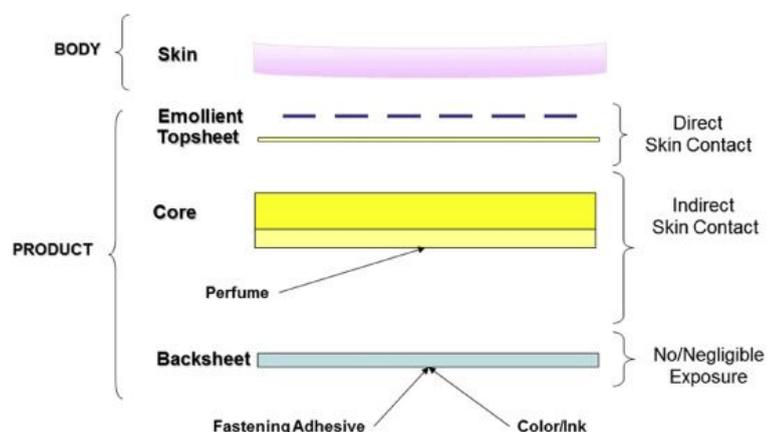


Figura 3. Estrutura em camadas de um absorvente externo convencional.

Componente	Função	Material	Quantidade
Emoliente	Conforto	Formulação a base de petrolato	0.67 g
Folha superior	Deixar o fluxo penetrar para ser absorvido	Fibra de polipropileno	1.1 g
Centro absorvente	Absorver eficientemente o fluxo menstrual	Espuma de poliacrilato	0.6 g
		Celulose	4.5 g
Folha inferior	Barreira impermeável	Polietileno	0.96 g
Adesivo	Deixar o absorvente na posição certa mesmo enquanto a pessoa se movimenta	Mistura de polímeros poliolefínica ou poliaromática / resina de hidrocarboneto / óleo mineral	0.59 g
Embalagem unitária	Melhor higiene + embrulhar o absorvente na hora de jogar no lixo	filme de polietileno (LDPE)	0.67 g
Pacote	Empacotar	sacola de polietileno (LDPE)	4 g

Tabela 1. Materiais encontrados nas diferentes camadas de um absorvente externo e suas respectivas massas

A partir das informações sobre os materiais e fazendo considerações para a fase de transporte, a fase de manufatura e a fase de uso, foi possível usar o software EduPack a fim de realizar nossa análise de ciclo de vida.

EDUPACK

Materiais

A partir da lista de materiais apresentada na tabela 1, acreditamos que a melhor tradução desses materiais, bem como seus respectivos métodos de manufatura, para o programa do Edupack foi o presente na tabela 2.

Qty.	Component name	Material	Recycled content	Mass (kg)	Primary process	End of life
240	Emoliente	 Silicone (VMQ, heat cur	Virgin (0%)	0,0067	Polymer molding	Landfill
240	Folha superior	 Spectra 900 polyethyler	Virgin (0%)	0,0011	Fabric production	Landfill
240	Polímero absorvente	 Polyurethane foam (ela.	Virgin (0%)	0,0006	Polymer extrusion	Landfill
240	Algodão	 Cotton	Virgin (0%)	0,0045	Fabric production	Landfill
240	Folha inferior	 PE-LD (molding and ext	Virgin (0%)	0,00096	Polymer molding	Landfill
240	Adesivo	 Adhesive		0,00059		None
240	Embalagem unidade	 PE-LD (molding and ext	Virgin (0%)	0,00067	Polymer extrusion	Landfill
30	Embalagem	 PE-LD (molding and ext	Virgin (0%)	0,004	Polymer molding	Landfill

Tabela 2. Materiais escolhidos para a ACV do absorvente externo para o consumo médio de uma mulher em um ano. O único material que não teve uma correspondência relativamente próxima do programa foi o adesivo, que foi então considerado apenas em sua massa

Nesse caso, a pegada de CO₂ dos materiais utilizados é de 21,6 kg/ano, enquanto que a pegada de CO₂ dos processos para a produção do absorvente é de 3,07 kg/ano.

Transporte

Como o material utilizado em maior quantidade é o algodão e que a região do Brasil que mais produz algodão é a região centro-oeste, consideramos que a matéria-prima do absorvente deve viajar em média 1500 km em caminhão para chegar à fábrica, localizada nas proximidades de São Paulo. Para o transporte da fábrica até a loja em São Paulo, adicionou-se mais 100km.

Transport ?		
Name	Transport type	Distance (km)
Matéria prima	14 tonne truck	1500
Produto acabado	14 tonne truck	100

Tabela 3. Meio de transporte utilizado para levar a matéria-prima à fábrica e o produto acabado à loja

Assim, a emissão média de CO₂ para o transporte dessa quantidade de materiais é de 362g de CO₂.

Uso

Os cálculos foram feitos considerando o consumo médio de um ano por uma pessoa em São Paulo. Como o produto é descartável, não faz parte de um veículo e não consome energia, a etapa uso não apresenta uma pegada de CO₂.

Descarte

O absorvente, infelizmente, não é considerado reciclável e então será destinado a aterros. A pegada de CO₂ do produto, nessa etapa, é de 52,5 g de CO₂.

Total

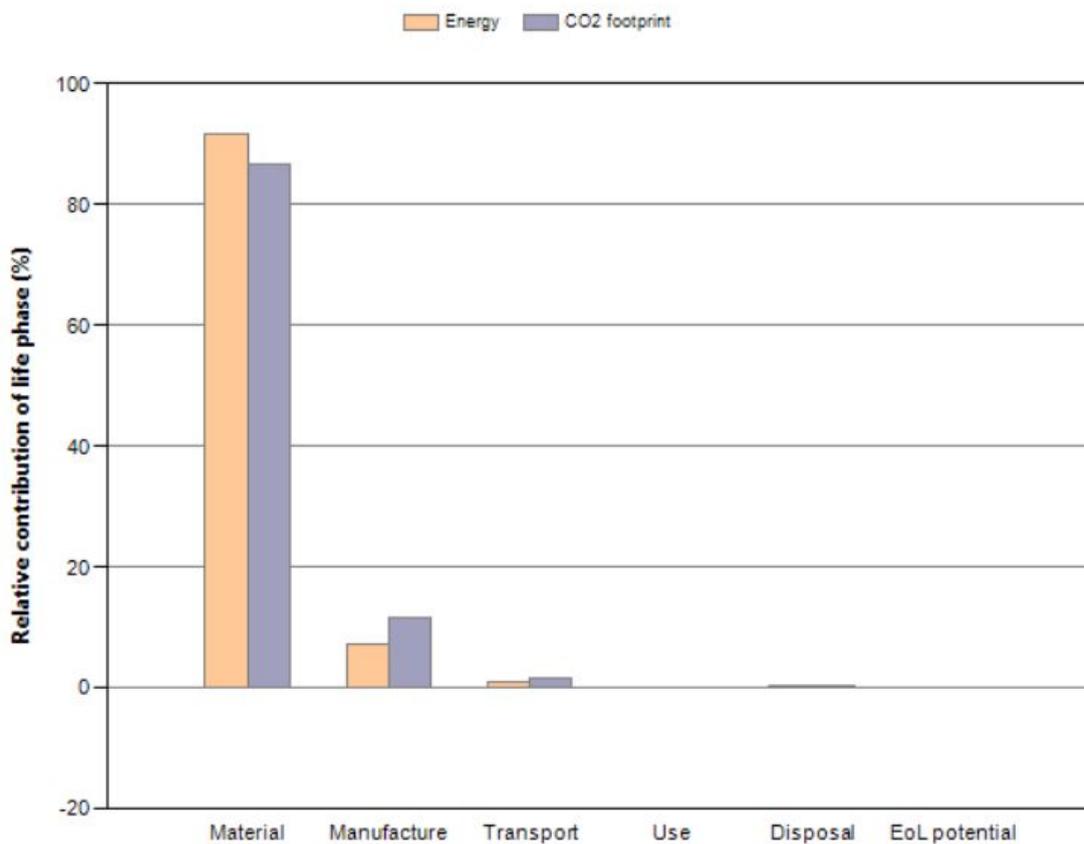


Figura 4. Compilação da pegada de CO₂ e do consumo energético de um ano de consumo de absorventes externos dependendo de cada etapa da vida do produto. É possível perceber que a etapa determinante é a etapa de matéria prima.

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 footprint (kg)	CO2 footprint (%)
Material	450	91,5	20,8	86,6
Manufacture	35,8	7,3	2,83	11,7
Transport	5,1	1,0	0,362	1,5
Use	0	0,0	0	0,0
Disposal	0,721	0,1	0,0505	0,2
Total (for first life)	492	100	24,1	100
End of life potential	0		0	

Tabela 4. Pegada de CO₂ e energia envolvida na produção de 240 absorventes externos.

Dessa forma, somando-se todas as etapas do ciclo de vida de 240 absorventes descartáveis, a pegada de CO₂ é de 25,1kg/ano e conclui-se que a etapa com maior pegada de CO₂ é a de matéria prima.

Considerações Adicionais

Mesmo se nosso foco é de ver o impacto do uso de absorvente externo em termo de energia e de pegada de CO₂, é importante saber que tem vários outros fatores ambientais a considerar. Como já sabe-se, o absorvente externo em si não se recicla, ele vai no lixão em fim de vida dele. O problema disso é que ele não é biodegradável: o tempo estimado para ele se decompor está incluído numa faixa de 500 à 800 anos.

Além de produzir muito lixo, com frequência o absorvente externo é descartado dentro do vaso sanitário em vez de dentro do lixo. Isso é muito grave porque vai intensificar a intoxicação dos oceano e impactar negativamente os ecossistemas.

Outro fator que não foi mencionado na nossa análise mas que seria muito interessante de considerar é a plantacao de algodao em si: além de usar muitos agrotóxicos, ela necessita o consumo de muita água (20000 litros para 1 kg de algodão) e pode ser associada com condições de trabalho muito ruins.

ACV Coletor Menstrual

O coletor menstrual é um copo plástico de silicone medicinal de aproximadamente 20g fabricado por injeção plástica. Pode ser usado por até dez anos e em períodos de até 12h seguidas. A cada descarte de sangue ele deve ser higienizado com água e sabão neutro (ou lenços umedecidos quando não for possível). A cada fim de ciclo ele deve ser fervido para esterilização, embora algumas marcas ofereçam porta-coletores que podem ser utilizados para esterilização em microondas (Fleurity).

Uma mulher que hipoteticamente menstrua dos 15 aos 55 anos, ou seja 40 anos, utilizando cada coletor por aproximadamente 8 anos utilizou 5 coletores menstruais em sua vida, para passar por seus $40 \times 12 = 480$ ciclos menstruais. Ao fim de cada ciclo usaria-se cerca de 500mL de água fervida para esterilizá-lo por cinco minutos, o que deve ser considerado em termos de gasto de energia na fase uso.



Figura 5: Guia de uso do coletor menstrual

EDUPACK

Materiais

Embora os coletores menstruais possam ser fabricados a partir de diferentes materiais como látex, silicone e outros elastômeros, a maior parte dos produtos disponíveis no mercado atualmente são fabricados de silicone grau médico. Existem poucos dados disponíveis sobre a composição exata e a massa média dos coletores mais utilizados. Para a finalidade dos cálculos apresentados neste trabalho optou-se por utilizar a massa medida de um coletor da marca Fleurity, em torno de 20g.

Material, manufacture and end of life						
Qty.	Component name	Material	Recycled content	Mass (kg)	Primary process	End of life
1	Coletor	Silicone elastomers (SI)	Virgin (0%)	0.02	Polymer molding	Landfill

Tabela 5. Material escolhido para a ACV do coletor menstrual.

Nesse caso, a pegada de CO₂ dos materiais utilizados é de 0,0159 kg/ano, enquanto que a pegada de CO₂ dos processos para a produção do coletor é de 0,00237 kg/ano.

Transporte

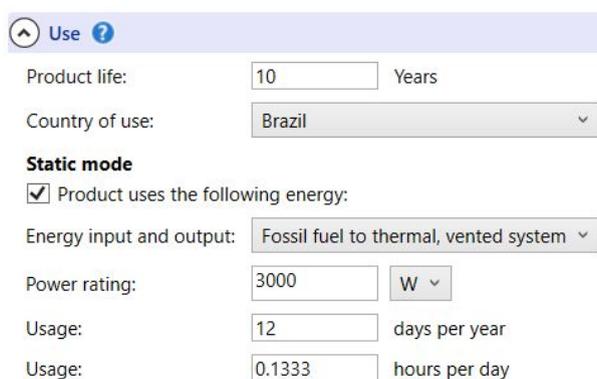


Name	Transport type	Distance (km)
Matéria prima	Sea freight	1.16e+04

Tabela 6. Meio de transporte utilizado para levar a matéria prima à fábrica.

Considerou-se na fase transporte o frete via marítima considerando produção da matéria prima nos EUA e fabricação do produto no Brasil.

Uso



Product life: 10 Years

Country of use: Brazil

Static mode

Product uses the following energy:

Energy input and output: Fossil fuel to thermal, vented system

Power rating: 3000 W

Usage: 12 days per year

Usage: 0.1333 hours per day

Figura 6: Dados de entrada da fase uso no programa CES EduPack.

O principal processo que acarreta em consumo de energia e produção de CO₂ durante a fase uso do coletor é a higienização entre ciclos menstruais, ou seja, aproximadamente 12 vezes ao ano durante um tempo de vida médio de 10 anos por coletor. Considera-se para essa atividade o uso de 500 mL de água fervida em um fogão de potência de 3000W durante um tempo de 8 min (4 min para aquecimento + 4 min para higienização) com uma eficiência de 0,7 (padrão utilizado pelo programa CES EduPack para conversão de combustíveis fósseis em calor em um sistema ventilado).

Descarte

O destino final considerado no ACV do coletor menstrual foram os lixões, porém algumas pesquisas já levantam a possibilidade de reciclagem de silicone o que diminuiria ainda mais o impacto ambiental dos coletores (KANG et al.)

Total

A compilação dos resultados obtidos pode ser observada no gráfico e tabela abaixo:

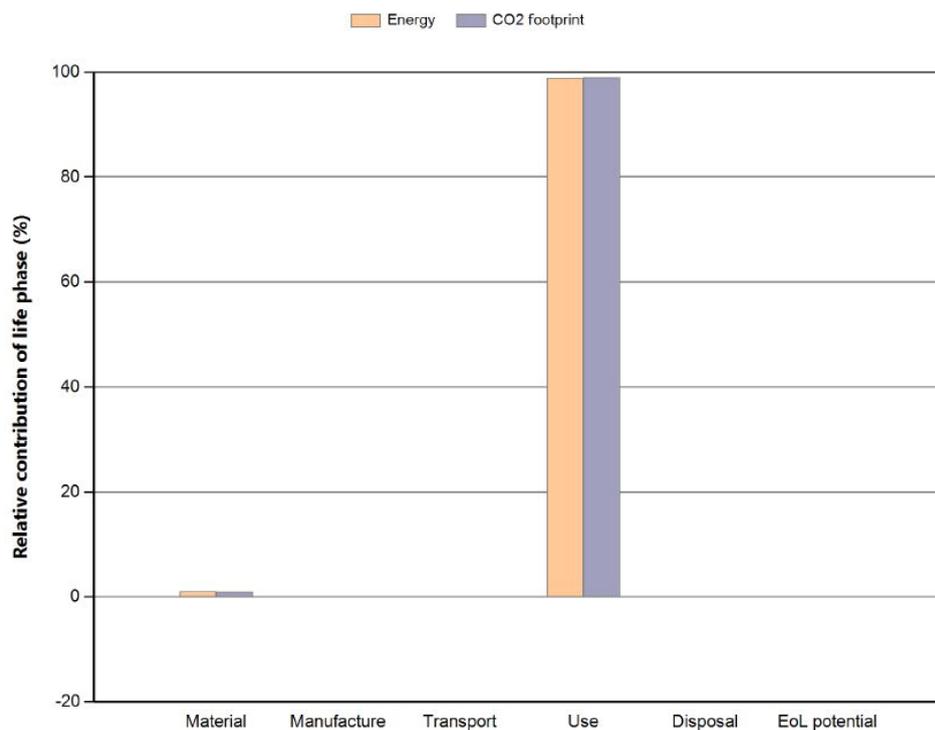


Figura 7: Compilação da pegada de CO₂ e do consumo energético de cada etapa da vida do produto estimado em 10 anos. É possível perceber que a etapa determinante é a etapa do uso.

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 footprint (kg)	CO2 footprint (%)
Material	2.49	1.0	0.159	0.9
Manufacture	0.296	0.1	0.0237	0.1
Transport	0.0371	0.0	0.00264	0.0
Use	247	98.9	17.5	99.0
Disposal	0.004	0.0	0.00028	0.0
Total (for first life)	250	100	17.7	100
End of life potential	0		0	

Tabela 7: Energia utilizada e pegada de CO₂ para cada uma das fases do ciclo de vida do produto durante um período de 10 anos.

Observa-se claramente que a fase crítica tanto para o consumo de energia quanto para a geração de CO₂ é a fase uso, correspondendo a aproximadamente 99% dos valores referentes a todo o ciclo de vida em ambos os casos.

Considerações Adicionais

Em termos de impacto ambiental de cada produto também é importante considerar a quantidade de água utilizada no ciclo de vida de cada um. No caso do coletor, seguindo a estimativa anterior de 480 ciclos com duração média de 120h, daria um total de $480 \times 120 = 57600$ h de uso do coletor.

Seguindo a recomendação dos fabricantes, é razoável estimar que uma usuária descartaria o sangue a cada 8h de uso e usaria cerca de 500mL para higienizá-lo. resultando em $\frac{57600}{8} = 7200$ higienizações com um gasto total de $7200 \times 0,5 = 3600$ L de água com descartes e limpezas. Soma-se a isso a água gasta com esterilizações de fim de ciclo, que corresponde a $480 \times 0,5 = 240$ L, resultando em um total de $3600 + 240 = 3840$ L de água gastos na vida de uma mulher que utiliza coletores menstruais.

Conclusão

Para a análise de ciclo de vida do coletor menstrual levou-se em conta os dez anos de vida útil do produto, que resultou em 17,7 kg de CO₂. Logo, a emissão de CO₂ para um ano de uso do coletor menstrual seria de apenas 1,77 kg de CO₂, apenas 7% da dos absorventes externos (25,1 kg/ano), evidenciando a superioridade em termos ambientais do novo produto não só em geração de resíduos mas também em pegada de carbono.

Também é interessante considerar o gasto de água envolvido no ciclo de vida de cada produto, já que o coletor necessita de higienizações e esterilizações não necessárias no absorvente descartável, que representam um gasto de 96L de água por ano. Para complementar essa análise seria interessante um estudo mais detalhado do gasto de água para produção dos materiais de ambos, já que o cultivo de algodão consome 20000L de água para produzir apenas 1kg, assim evidenciando o quão menor seria o impacto ambiental relacionado a menstruação em todos os aspectos, complementando o fator social de empoderamento feminino associado ao produto.

Referências Bibliográficas

1. SOUZA, Bianca Cascio. Coletor Menstrual como alternativa sustentável aos absorventes menstruais descartáveis: estudo de caso na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. 40p. 2018. Graduation in 2018 – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2018.
2. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Evolução e composição por gênero e faixa etária da população brasileira. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18320-quantidade-de-homens-e-mulheres.html>>

3. HOWARD, C. ROSE, C. L. FLOW (finding lasting options for women): Multicentre randomized controlled trial comparing tampons with menstrual cups. Canadian Family Physician. 2011.
4. BBC BRASIL. As vantagens e desvantagens do cada vez mais popular coletor menstrual. Out, 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-41797868>> . Acesso em: 03 de nov de 2018.
5. THE ECO FRIENDLY FAMILY. What menstrual cup is right for you? Disponível em: <<https://theecofriendlyfamily.com/what-menstrual-cup-is-right-for-you/>> . Acesso em: 03 de nov de 2018.
6. STUDENT HEALTH AND COUNSELING SERVICES UC DAVIS. Menstrual What? A Guide to Mastering Menstrual Cups. Jun, 2017. Disponível em: <<https://shcs.ucdavis.edu/blog/archive/menstrual-what-guide-mastering-menstrual-cups>> . Acesso em: 03 de nov de 2018.
7. JUMA, J., NYOTHACH, E., LASERSON, KF., et al. Examining the safety of menstrual cups among rural primary school girls in western Kenya: observational studies nested in a randomised controlled feasibility study. 2017
8. FLEURITY. Coletores Menstruais. Disponível em: <<http://fleurity.com.br/>>. Acesso em: 03 de nov de 2018.
9. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO (ABRAPA). Dados de produção de algodão no Brasil por região. <<https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-brasil.aspx>>. Acesso em: 11 de nov de 2018.
10. LEROY, Y., YANNOU, B., et al. WHICH HYGIENIC PRODUCTS FOR WHICH CONTINENT? DESIGN FOR USAGE AND SUSTAINABILITY. DESIGN 2016 14th International Design Conference, May 2016, Cavtat-Dubrovnik, Croatia. Proceedings of the DESIGN 2016 14th International Design Conference pp.311-320, 2016, Proceedings of the DESIGN 2016 14th International Design Conference.
11. KANG, S., YOO, S., et al.. Experimental investigations for recycling of silicon and glass from waste photovoltaic modules. Renewable Energy Volume 47, November 2012, Pages 152-159.