

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/312040003>

# Pegada de carbono de uma calça jeans produzida no Brasil e a influência dos cenários da etapa de uso

Conference Paper · September 2016

CITATION

1

READS

232

4 authors, including:



Ricardo Dinato

Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas

23 PUBLICATIONS 7 CITATIONS

SEE PROFILE

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



Ecoefficient concrete [View project](#)



CiViA - Ciclo de Vida Aplicado (Applied Life Cycle) [View project](#)



## Pegada de carbono de uma calça jeans produzida no Brasil e a influência dos cenários da etapa de uso

Suelen Joner<sup>1</sup>, Isaura Schmidt Moré<sup>2</sup>, Vinícios Meneguzzi Malfatti<sup>3</sup>, Ricardo Mattos e Dinato<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Lojas Renner, [suelen.joner@lojasrenner.com.br](mailto:suelen.joner@lojasrenner.com.br)

<sup>2</sup>Lojas Renner, [isaura.morel@lojasrenner.com.br](mailto:isaura.morel@lojasrenner.com.br)

<sup>3</sup>Lojas Renner, [vinicios.malfatti@lojasrenner.com.br](mailto:vinicios.malfatti@lojasrenner.com.br)

<sup>4</sup>Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas - GVces, [ricardo.dinato@fgv.br](mailto:ricardo.dinato@fgv.br)

**Resumo.** A calça jeans é um dos produtos mais vendidos no mundo inteiro e o Brasil é o segundo maior produtor mundial. Tendo em vista a importância econômica dessa vestimenta para o comércio brasileiro, bem como os impactos ambientais vinculados ao seu ciclo de vida, foi elaborada a pegada de carbono de uma calça jeans produzida no Brasil. A pegada de carbono nada mais é do que a Avaliação de Ciclo de Vida focada em apenas uma categoria de impacto ambiental, as mudanças climáticas. O objetivo do estudo é encontrar as etapas do ciclo de vida que mais contribuem para as emissões de gases de efeito estufa e entender como os cenários da etapa de uso influenciam o resultado final. O fluxo de referência utilizado para o estudo foi uma calça jeans feminina, adulto, básica, azul índigo e amaciada. Considerou-se que esse produto foi utilizado duas vezes por semana, lavado uma vez por semana, durante um ano. A análise foi realizada “do berço ao túmulo”, ou seja, foram consideradas todas as etapas do processo produtivo, desde a obtenção da matéria prima, até o descarte do produto pela usuária final. Para a coleta de dados, foi priorizada a busca por dados primários junto à cadeia produtiva do jeans, mas também foram utilizados dados secundários disponíveis em estudos publicados. Para o cálculo da pegada de carbono, foi utilizada a ferramenta desenvolvida pelo GVces – Centro de Estudos em Sustentabilidade e fatores de emissão de banco de dados internacionais, adaptados à realidade brasileira. A análise quantitativa dos resultados mostrou que a etapa de uso do produto pela consumidora é a que mais gera impacto, no que diz respeito à emissão de dióxido de carbono equivalente, representando até 88% do total de emissões. Diante disso, foi realizado o cálculo de três cenários diferentes nessa etapa com o objetivo de poder influenciar o usuário final na adoção de práticas mais sustentáveis de uso do produto. Dependendo de como a usuária tratar a roupa, a diferença das emissões totais pode ser extremamente diferente: se a secagem for feita sempre no varal e a calça não for passada, as emissões ao longo do ciclo de vida ficam em 9,1 kg CO<sub>2</sub>e; se a secagem for feita sempre na secadora elétrica e a calça sempre for passada com ferro elétrico, as emissões chegam a 24,8 kg CO<sub>2</sub>e, um aumento de 172%. Com base nesses resultados, é possível concluir que a informação ao consumidor é crucial para a redução das emissões de gases de efeito estufa ao longo do ciclo de vida da calça jeans.

**Palavras-chave:** pegada de carbono; calça jeans; cenários de uso.

### 1. Introdução

A indústria da moda é uma das maiores e mais rentáveis do mundo e o jeans é um dos produtos mais vendidos no mundo inteiro. O que é chamado de jeans nada mais é do que a união do tecido denim e do corante índigo. O denim surgiu no século XVI na França, e por se mostrar um tecido de grande resistência, teve seu uso disseminado entre marinheiros genoveses e mineradores americanos. Em 1853, Levi Strauss criou o *blue jeans*, a partir da junção do denim de algodão com o corante índigo, dando origem ao precursor do jeans contemporâneo. A popularização do jeans se deu, no entanto, somente a partir da segunda metade do século XX, especialmente a partir da década de 70 (FIGUEIREDO e CAVALCANTI, 2010).

O Brasil é o 2º maior produtor mundial de denim: somente em 2010, o país produziu mais de 320 milhões de peças jeans, entre calças e outras peças de vestuário, para abastecer os mercados interno e externo (DUARTE, 2013). A cadeia têxtil e de confecção é tão importante no país que, em 2007, respondia por 17,3% dos empregos gerados na indústria de transformação brasileira (BNDES, 2009).

Este estudo, conduzido pela Lojas Renner, tem sua importância no fato de que o jeans, e mais especificamente a calça jeans, é o tipo de produto mais vendido pela empresa, em todo o Brasil. Por ser uma peça considerada como básica em qualquer guarda-roupa, a calça jeans é amplamente utilizada, especialmente entre as mulheres.



Tendo em vista a importância econômica da calça jeans para o comércio brasileiro, bem como o impacto ambiental ligado ao seu processo produtivo e ao seu uso, definiu-se como objeto deste estudo a realização da análise de ciclo de vida, focada em uma única categoria de impacto ambiental, de uma calça jeans feminina adulto básica, azul índigo, amaciada, comercializada pela Lojas Renner. O objetivo do trabalho foi investigar a pegada de carbono desse produto e analisar a influência da etapa de uso pelo cliente final a partir de três cenários.

## 2. Tecnologia de produção do jeans no Brasil

Uma característica importante da cadeia têxtil e de confecção brasileira é a existência de polos regionais. Em relação à produção do algodão, é possível identificar os dois principais polos desta cultura nas regiões nordeste e centro oeste. As etapas de fiação e tecelagem, por sua vez, ocorrem em sua maior parte nas regiões nordeste e sudeste, enquanto que as confecções estão mais frequentemente localizadas em São Paulo e Santa Catarina (especificamente os fornecedores da Lojas Renner).

Após ser colhido, o algodão é encaminhado para o processo de fiação, que consiste na obtenção dos fios a partir das fibras têxteis. Após, os fios são encaminhados para o beneficiamento, que pode incluir tingimento, engomagem ou outros tratamentos necessários aos fios. Na etapa posterior, de tecelagem, os fios tratados são utilizados para elaboração do tecido. No caso do jeans, os fios são tingidos com corante índigo, que não possui muita afinidade com os fios de algodão, fazendo com que o tingimento fique superficial nos fios, ou seja, o interior dos fios continua branco (FIGUEIREDO E CAVALCANTE, 2010).

Quando chega à indústria de confecções, o jeans passa pelos processos de corte do tecido. Para realização do corte, é realizada a modelagem e o enfiado (colocação de uma camada de tecido sobre a outra, de forma a facilitar o encaixe dos moldes), e o corte propriamente dito. Após esse processo, as peças são encaminhadas para a linha de produção (costura), seguido da lavagem, que serve para amaciar e proporcionar os efeitos e tonalidades desejados para a peça. Por fim, após a lavagem, as peças seguem para a etapa de acabamento, onde são inseridos os botões, fivelas, zíperes, ilhoses, etiquetas e outros acessórios (FIGUEIREDO E CAVALCANTE, 2010).

## 3. Metodologia

O presente trabalho apresenta a pegada de carbono de uma calça jeans feminina básica produzida no Brasil e comercializada pela Lojas Renner. Para a elaboração da pegada de carbono, foram consideradas todas as etapas do ciclo de vida do produto, do berço ao túmulo, conforme proposto pelo método GHG Protocol para Produtos<sup>1</sup>, que são: obtenção de matéria-prima e pré-processamento, produção, distribuição e armazenamento, uso e fim de vida. A tabela 1 apresenta o escopo do estudo.

Tabela 1 – Escopo do estudo

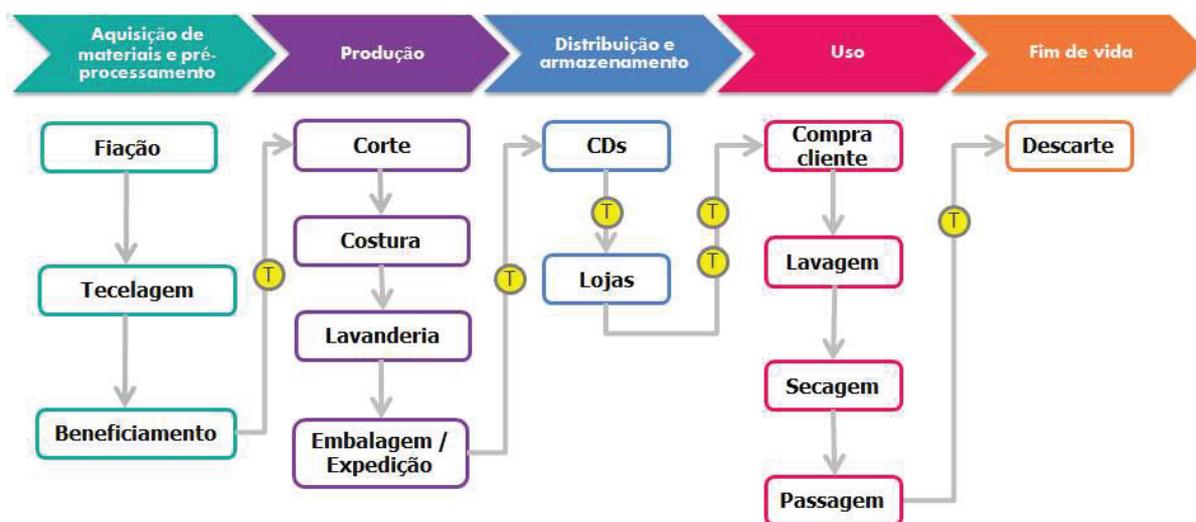
Descrição do produto	A calça jeans possui uma representatividade muito significativa nas vendas da Lojas Renner. A calça jeans é uma peça básica encontrada no guarda roupa de homens, mulheres e crianças. Ela é uma peça “coringa” que pode ser usada em diversas ocasiões. O principal usuário deste produto são as mulheres, que não dispensam o uso da peça no dia a dia.
Unidade funcional	Vestir uma mulher duas vezes por semana, lavando uma vez por semana, durante um ano.
Fluxo de referência	Uma calça jeans feminino adulto básica, azul índigo, amaciada (447,31 gramas)

Fonte: elaboração própria

<sup>1</sup> GHG Protocol para Produtos é a tradução livre do método The Greenhouse Gas Protocol: Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard (WRI, 2011).

O método GHG Protocol para Produtos possui um padrão de cores para cada uma das cinco etapas, que foram mantidas neste estudo. O mapa de processos da calça jeans, que representa o sistema de produto, é apresentado na figura 1 no formato de um fluxograma, bem como as etapas e os respectivos processos do ciclo de vida do produto estudado. Os círculos com a letra T representam os processos de transporte.

Figura 1 – Mapa de processos da calça jeans



Fonte: elaboração própria

As definições das fronteiras do estudo, com o detalhamento de cada uma delas, podem ser observadas na tabela 2.

Tabela 2 – Definições das fronteiras do estudo

Etapa	Descrição da etapa	Fonte dos dados
Obtenção de matéria-prima e pré-processamento	Esta etapa contempla a obtenção de matéria-prima, fiação do algodão, tecelagem e beneficiamento, incluindo o transporte para próxima etapa.	Em sua maioria, os dados utilizados nesta etapa foram primários, fornecidos pela indústria têxtil, com exceção dos dados sobre as emissões relacionadas ao cultivo do algodão. O valor referente ao transporte da matéria prima até a tecelagem foi calculado levando-se em consideração os dois grandes polos de produção de algodão no Brasil (MT e BA) e os dois importantes polos de tecelagem do país (RN e SP). Já o transporte da tecelagem até a confecção foi calculado levando-se em consideração que a Renner possui dois grandes polos de confecção de jeans: um localizado em Criciúma – SC e outro na região de Bauru – SP.

Produção	Esta etapa contempla o corte do tecido em rolo, costura, processos de lavanderia e embalagem e expedição, incluindo o transporte para próxima etapa.	Nesta etapa do processo, foram utilizados dados primários, com informações coletadas de fornecedores diretos. Para cálculo do transporte fez-se uma média ponderada levando-se em consideração os dois polos de confecção de jeans (Criciúma e Bauru) até os três centros de distribuição da Lojas Renner (Palhoça - SC, São Bernardo do Campo – SP e Rio de Janeiro – RJ).
Distribuição e armazenamento	Esta etapa contempla os processos realizados nos centros de distribuição e lojas, incluindo o transporte dos CDs às lojas.	Na distribuição e armazenamento, todos os dados utilizados foram de fontes primárias, incluindo os valores do transporte dos CDs até as lojas.
Uso	Esta etapa contempla a compra do produto pelo consumidor final, lavagem, secagem e passagem da calça, incluindo o deslocamento do cliente até a loja e da loja à sua casa.	Para calcular o consumo de energia elétrica nesta etapa foram utilizados dados da literatura e de sites de fabricantes de eletrodomésticos para encontrar o consumo dos aparelhos utilizados <sup>2</sup> . O transporte do cliente até a loja e da loja até sua casa foi estimado, considerando-se que o cliente se deslocou em média 20 km para ir até a loja comprar a calça e voltou para casa, utilizando transporte público (ônibus) em ambos os trajetos.
Fim de vida	Esta etapa contempla a destinação final da peça pós uso, incluindo o seu deslocamento até o aterro.	Os dados utilizados nesta etapa foram os disponíveis na literatura. O deslocamento rodoviário até o aterro sanitário foi estimado em 50 km. Foi considerado aterro com sistema de captura e queima do gás metano.

Fonte: elaboração própria

Para o cálculo da pegada de carbono, foi utilizada ferramenta em Microsoft Excel desenvolvida pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (GVces) e fatores de emissão de bancos de dados internacionais, adaptados à realidade brasileira. O cálculo levou em consideração três cenários diferentes para a etapa de uso:

- Cenário 1: a consumidora lava a calça na máquina de lavar, seca naturalmente (varal) e nunca passa com ferro.
- Cenário 2: a consumidora lava a calça na máquina de lavar, seca 50% das vezes na secadora elétrica e passa com ferro elétrico a vapor poucas vezes (20%).
- Cenário 3: a consumidora lava a calça na máquina de lavar, sempre seca na secadora elétrica e sempre passa com ferro elétrico a vapor.

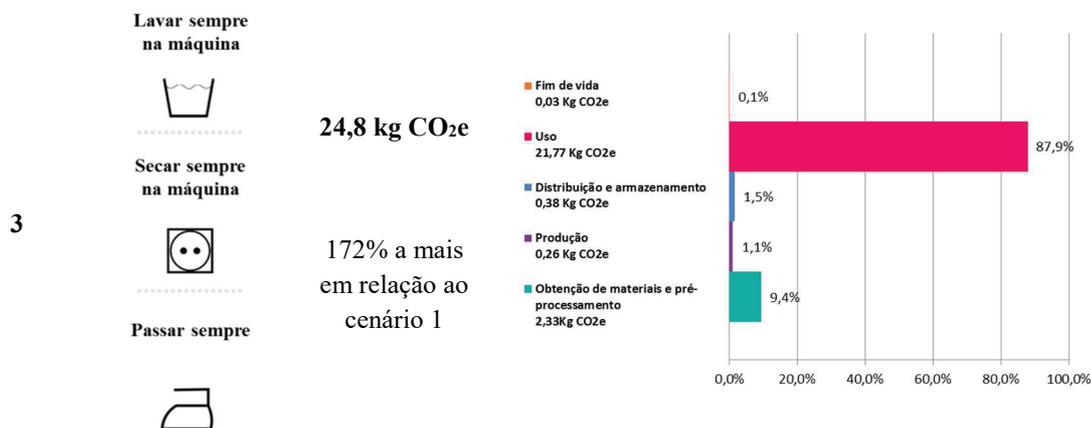
<sup>2</sup> <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/lavadorasTopLoad.pdf>  
<http://www.magazineluiza.com.br/secadora-de-roupas-suspensa-mueller-8kg-sun/p/0116900/ed/selt/>  
<http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Component/Controller.aspx?CC=1221>

#### 4. Resultados e Discussão

Os resultados da pegada de carbono da calça jeans em cada um dos cenários podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3 – Resultados da Pegada de Carbono por Cenários

Cenário	Alteração	Pegada de Carbono	Contribuição de cada etapa do ciclo de vida na pegada de carbono																		
1	<p>Lavar sempre na máquina</p> <p>Secar sempre no varal</p> <p>Nunca passar</p>	<p><b>9,1 kg CO<sub>2</sub>e</b></p> <p>63,3% a menos em relação ao cenário 3</p>	<table border="1"> <tr><th>Etapa</th><th>Valor (Kg CO<sub>2</sub>e)</th><th>Porcentagem</th></tr> <tr><td>Obtenção de materiais e pré-processamento</td><td>2,33</td><td>25,6%</td></tr> <tr><td>Uso</td><td>6,11</td><td>67,0%</td></tr> <tr><td>Distribuição e armazenamento</td><td>0,38</td><td>4,2%</td></tr> <tr><td>Produção</td><td>0,26</td><td>2,9%</td></tr> <tr><td>Fim de vida</td><td>0,03</td><td>0,3%</td></tr> </table>	Etapa	Valor (Kg CO <sub>2</sub> e)	Porcentagem	Obtenção de materiais e pré-processamento	2,33	25,6%	Uso	6,11	67,0%	Distribuição e armazenamento	0,38	4,2%	Produção	0,26	2,9%	Fim de vida	0,03	0,3%
Etapa	Valor (Kg CO <sub>2</sub> e)	Porcentagem																			
Obtenção de materiais e pré-processamento	2,33	25,6%																			
Uso	6,11	67,0%																			
Distribuição e armazenamento	0,38	4,2%																			
Produção	0,26	2,9%																			
Fim de vida	0,03	0,3%																			
2	<p>Lavar sempre na máquina</p> <p>Secar metade das vezes na máquina</p> <p>Passar 20% das vezes</p>	<p><b>16,1 kg CO<sub>2</sub>e</b></p> <p>77% a mais em relação ao cenário 1</p>	<table border="1"> <tr><th>Etapa</th><th>Valor (Kg CO<sub>2</sub>e)</th><th>Porcentagem</th></tr> <tr><td>Obtenção de materiais e pré-processamento</td><td>2,33</td><td>14,5%</td></tr> <tr><td>Uso</td><td>13,08</td><td>81,3%</td></tr> <tr><td>Distribuição e armazenamento</td><td>0,38</td><td>2,4%</td></tr> <tr><td>Produção</td><td>0,26</td><td>1,6%</td></tr> <tr><td>Fim de vida</td><td>0,03</td><td>0,2%</td></tr> </table>	Etapa	Valor (Kg CO <sub>2</sub> e)	Porcentagem	Obtenção de materiais e pré-processamento	2,33	14,5%	Uso	13,08	81,3%	Distribuição e armazenamento	0,38	2,4%	Produção	0,26	1,6%	Fim de vida	0,03	0,2%
Etapa	Valor (Kg CO <sub>2</sub> e)	Porcentagem																			
Obtenção de materiais e pré-processamento	2,33	14,5%																			
Uso	13,08	81,3%																			
Distribuição e armazenamento	0,38	2,4%																			
Produção	0,26	1,6%																			
Fim de vida	0,03	0,2%																			



Fonte: elaboração própria

Analisando a pegada de carbono dos três cenários, é possível perceber que a etapa de uso é aquela que responde pela maior parcela de emissão de CO<sub>2</sub>e, em todos os casos:

- Cenário 1: a etapa de uso representa 67% das emissões.
- Cenário 2: a etapa de uso representa 81% das emissões.
- Cenário 3: a etapa de uso representa 88% das emissões.

Dessa forma, uma simples mudança de atitude por parte do consumidor em relação aos processos de secagem e passagem pode aumentar em até 172% o total de emissões de CO<sub>2</sub>e em todo o ciclo de vida de uma calça jeans. Obviamente, se analisadas todas as etapas do ciclo de vida da calça jeans, pode-se encontrar oportunidades de diminuição da pegada de carbono em diversos processos. Entretanto, é compreensível que, para realizar tal diminuição nas etapas de obtenção de matéria prima e produção da calça (ambas as etapas com processos complexos e onerosos), são necessários investimentos financeiros e tempo para a execução das mudanças em equipamentos e processos.

A possibilidade de diminuição da pegada de carbono na etapa de uso, no entanto, mostra-se mais simples e mais vantajosa economicamente. Simples porque depende apenas do comportamento do usuário e vantajosa economicamente porque a mudança no seu comportamento pode trazer economia nos custos domésticos de energia elétrica.

## 5. Conclusão

Os resultados deste estudo indicaram que a etapa de uso do produto é a etapa que mais gera impacto no que diz respeito a pegada de carbono, podendo chegar a 87.9% do total das emissões do ciclo de vida da calça jeans.

Analisando individualmente cada cenário calculado, constatou-se que o cenário 1 é o que tem a menor pegada de carbono e o cenário 3, a maior. Esse último tem impacto 172% maior que o cenário 1.

O estudo ainda mostrou que pequenas mudanças de comportamento podem gerar um grande impacto positivo no resultado final. Tomando como base de cálculo o cenário 3 e considerando que houvessem mudanças de



comportamento somente na etapa de uso, seria possível chegar a uma redução de até 63,3% nas emissões totais (cenário 1).

Mesmo que as etapas de obtenção de matéria-prima e pré-processamento, produção, distribuição e armazenamento e fim de vida representem um impacto relativamente baixo, se comparado com a etapa de uso, a Lojas Renner entende que deve investir esforços para atuar em todas as etapas da cadeia de produção com o objetivo de reduzir a pegada de carbono das calças comercializadas por ela. A Lojas Renner também entende que com os resultados deste estudo, deve atuar como disseminadora de informação, orientando e educando seus consumidores para que adotem práticas mais sustentáveis de uso de seus produtos, visando a redução da pegada de carbono da calça e redução dos impactos ao meio ambiente.

## 6. Referências Bibliográficas

BNDES. (2009) **BNDES Setorial**: Panorama da cadeia produtiva têxtil e de confecções e a questão da inovação. Rio de Janeiro. Disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/Set2905.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/Set2905.pdf).

DUARTE, L. S. (2013) **Estudo comparativo do impacto ambiental do jeans CO/PET convencional e de jeans reciclado**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBD-9BPFBD/disserta\\_\\_o\\_luciana\\_jeans\\_final.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBD-9BPFBD/disserta__o_luciana_jeans_final.pdf?sequence=1).

FIGUEIREDO, G. C. E CAVALCANTE, A. L. B. L. (2010) **Calça Jeans - Produtividade e Possibilidades Sustentáveis**. *Projética*. V.1, N.1, pp. 128-145. Londrina. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/viewFile/7727/6860>.

WRI - WORLD RESOURCES INSTITUTE. (2011) **The Greenhouse Gas Protocol: Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard**. Washington, DC. Disponível em: <http://www.ghgprotocol.org/standards/product-standard>.