

6th International Workshop - Advances in Cleaner Production

São Paulo - Brazil - 24th to 26th, May - 2017



AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS TÊXTEIS

MORITA, A. M.^a, MOORE, C. C. S.^b, KULAY, L. A.^b, RAVAGNANI, M. A. S. S.^a

^a *Universidade Estadual de Maringá, Maringá*

^b *Universidade de São Paulo, São Paulo*

Academic Work

Marco Introdutório

- Neste trabalho a técnica de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) foi empregada para avaliação do desempenho ambiental do processo de confecção de calças-jeans segundo práticas, procedimentos e condutas operacionais regularmente utilizadas no Brasil.

Materiais e Método

- O método de trabalho definido para este estudo compreende quatro etapas:
 - I. revisão de literatura;
 - II. coleta de dados e/ou informações relacionadas ao consumo de recursos e emissões de rejeitos (Materiais e Energéticos) e dados sobre a geração de eventuais coprodutos;
 - III. aplicação da técnica de ACV;
 - IV. análise de resultados, que se volta a detecção de focos de geração de impactos potenciais e a proposição (ainda que em nível conceitual) de possíveis ações baseadas no conceito de P+L, para a redução, minimização, ou mesmo, eliminação dessas fontes de estrangulamentos ambientais.

Modelagem do Ciclo de Vida

- O estudo foi realizado levando-se em conta as orientações metodológicas estabelecidas nas normas NBR ISO 14040 (ABNT, 2009a) e 14044 (ABNT, 2009b). Para essa iniciativa fez-se uso de ACV do tipo atribucional, com escopo de aplicação metodológica 'berço-ao-portão da fábrica'.

Definição de Objetivos e Escopo

- A aplicação da ACV esteve voltada a identificação dos estágios na cadeia de produção de calças jeans que fossem responsáveis por gerações significantes de impacto ambiental

Foram estabelecidos os requisitos técnicos indicados a seguir:

- *Função*: produzir calças jeans;
- *Fluxo de referência (FR)*: produzir uma calça jeans;

Definição de fronteiras

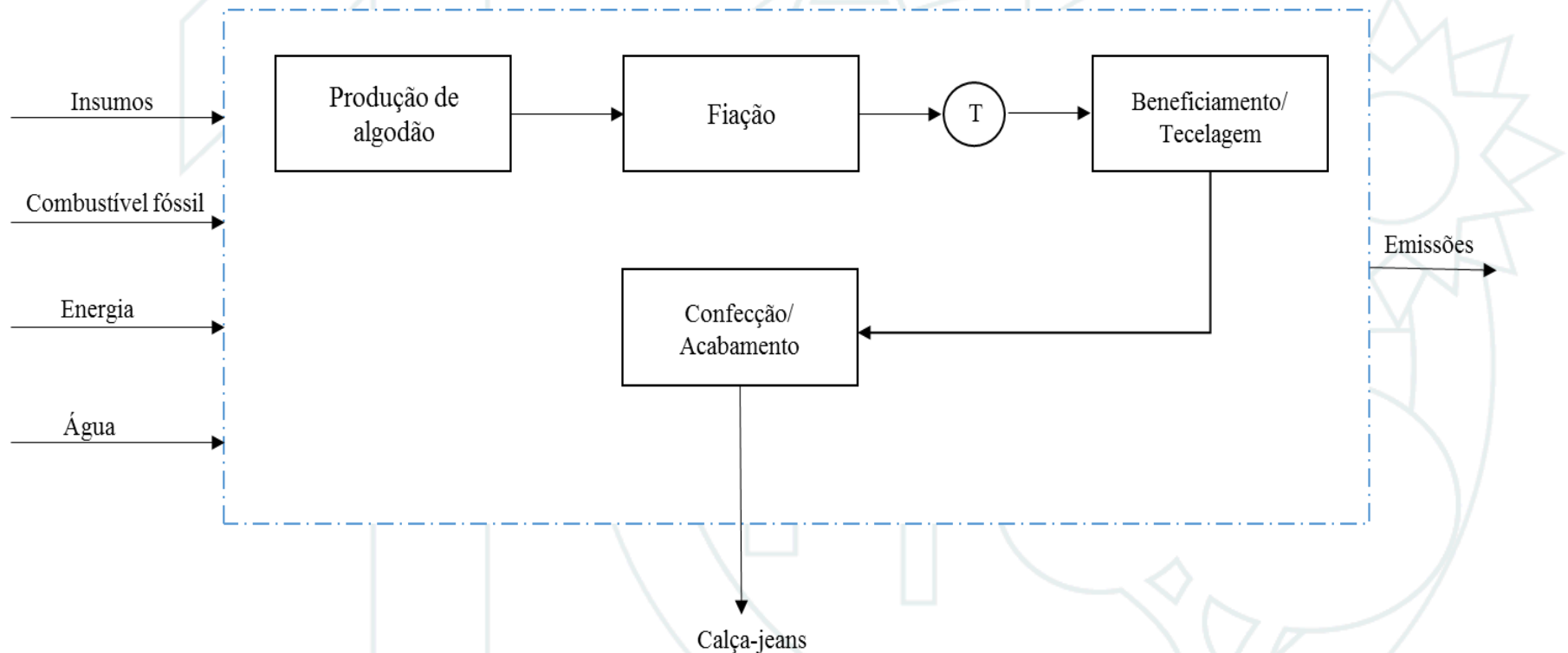


Figura 1. Sistema de produção para a produção de Calças jeans com enfoque do 'berço-ao-portão'

Tipo e Qualidade dos dados

- Os dados secundários foram obtidos a partir de fontes técnicas referenciáveis.
- Cobertura temporal: 2015/2016
- Cobertura geográfica: Estado de Mato Grosso (MT) - produção de algodão e de fiação. Estado de São Paulo (SP) - beneficiamento/tecelagem e confecção/acabamento da calça jeans.
- cobertura tecnológica: tecnologias médias.

Tratamento de situações de multifuncionalidade

- Apenas um processo multifuncional foi considerado ao longo do ciclo produtivo da calça jeans → Na produção de algodão, o caroço da planta é um coproduto.
- Neste caso a alocação foi por critério econômico.
 - Constatação: 99% das cargas ambientais pregressas e geradas nesse estágio seriam atribuíveis ao algodão.
 - Logo, o caroço de algodão foi desconsiderado para efeito de análise

Avaliação de Impactos do Ciclo de Vida

- A avaliação de impactos (AICV) foi realizada em dois níveis:
- 1º Nível: Sobre impactos ambientais relacionados a emissões de rejeitos gasosos, líquidos e sólidos no ambiente → método *ReCiPe Midpoint (H)* – versão 1.12 (Goedkoop *et al.*, 2013)
- 2º Nível: Sobre impactos associados ao consumo de recursos → método *Cumulative Energy Demand – CED*– versão 1.09 (Frischknecht *et al.*, 2007).

Categorias de Impacto

- 1º Nível: Mudanças Climáticas (MC), Acidificação Terrestre (AT), Eutrofização em Água Doce (Eut), Ecotoxicidade terrestre (ET), Formação de Oxidantes Fotoquímicos (FOF) e Depleção de Recursos Hídricos (DA).
- 2º Nível: Non-renewable, fossil (NRF), Non-renewable, nuclear (NRN), Non-renewable, biomass (NRB), Renewable, biomass (RB), Renewable, wind, solar (RW), Renewable, water (RWA).

Resultados e Discussão

Tabela 1. Perfil Ambiental para a produção de uma calça-jeans (cj)

Categoria de impacto	Unidades (/FR)	Total
Mudanças Climáticas (MC)	kg CO ₂ eq	7,61
Acidificação Terrestre (AT)	g SO ₂ eq	47,0
Eutrofização em água doce (Eut)	mg P eq	262
Formação de Oxidantes Fotoquímicos (FOF)	g NMVOC	16,4
Ecotoxicidade terrestre (ET)	g 1,4-DB eq	20,0
Depleções de recursos Hídricos (DA)	L	184
Demanda de Energia Primária (PED)	MJ	93,0

Tabela 2. Componentes específicos do Balanço de Carbono para a produção de uma calça-jeans

Categoria de impacto	Total (kg CO ₂ eq/FR)
MC (Emissões Acumulada ReCiPe)	7,61
CO _{2,b}	0,15
CO _{2, ar}	(-)3,81
MC (compensação)	3,95

Conclusões

- A etapa de cultivo de algodão aportou contribuições importantes para todas as categorias de impacto avaliadas.
- A etapa de transporte do fio de algodão desde MT até SP proporcionou também efeitos adversos significativos, sobretudo em termos de Mudanças Climáticas (MC) e Formação de Oxidantes Fotoquímicos (FOF).
- No caso de Depleção de recursos hídricos (DA), as contribuições se concentraram no acabamento da calça jeans. Finalmente, em termos de Demanda de Energia Primária (PED) os consumos de óleo cru e principalmente, de gás natural trouxeram as principais penalizações.

Apenas como um exercício de nível conceitual, seriam passíveis de verificação

- (i) a substituição de algodão natural por sucedâneo de origem sintética;
- (ii) a mudança de tecnologia para lavagem da calça acabada;
- (iii) o uso de caldeiras de força movidas a biomassa em detrimento das atuais, que operam com gás natural;
- (iv) um ensaio no nível de Análise de Sensibilidade para identificar uma distância de percurso do fio de algodão que resultasse em impactos ambientais em níveis aceitáveis.

Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 14040: Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2009a.
- ABNT NBR ISO 14044: Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações. Rio de Janeiro, 2009b.
- ABNT ISO/TS 14067: Gases de efeito estufa – Pegada de carbono de produtos - Requisitos e orientações sobre quantificação e comunicação. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- Goedkoop, M., Heijungs, R., Huijbregts, M., De Schryver, A., Struijs, J., 2013. Description of the ReCiPe Methodology for Life Assessment Impact Assessment. ReCiPe Main Report Revised July 13th, 2012.
- Frischknecht, R., Jungbluth, N., Althaus, H.J., Doka, G., Dones, R., Hischer, R., Hellweg, S., Humbert, S., Margni, M., Nemecek, T., Spielmann, M., 2007. Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods: Data v2.0. Ecoinvent report No. 3. Swiss centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf. Available at: www.ecoinvent.ch.