



VALORAÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL: reaproveitamento de resíduos sólidos.

Estudo de caso em uma empresa do estado de Santa Catarina.

Giane Ramos Pereira¹

Paulo Sergio Deucher²

Ana Julia Dal Forno³

Fernanda Steffens⁴

Andrea C. K. Bierhalz⁵

Catia Rosana Lange de Aguiar⁶

¹Giane Ramos Pereira - aluna de mestrado em Engenharia Têxtil, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Blumenau, Departamento de Engenharia Têxtil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), giane.pereiral@posgrad.ufsc.br.

²Paulo Sergio Deucher - aluno de mestrado em Engenharia Têxtil, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Blumenau, Departamento de Engenharia Têxtil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), paulo.deucher@posgrad.ufsc.br.

³Prof^a. Dr^a. Ana Julia Dal Forno. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Blumenau, Departamento de Engenharia Têxtil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), ana.forno@ufsc.br.

⁴Prof^a. Dr^a. Fernanda Steffens - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Blumenau, Departamento de Engenharia Têxtil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), fernanda.steffens@ufsc.br.

⁵Prof^a. Dr^a. Andrea C. K. Bierhalz - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Blumenau, Departamento de Engenharia Têxtil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), andrea.krause@ufsc.br.

⁶Prof^a. Dr^a. Catia Lange de Aguiar - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Blumenau, Departamento de Engenharia Têxtil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), catia.lange@ufsc.br



Resumo: A responsabilidade sócio ambiental deixou de ser uma opção para as organizações, ela é uma questão de visão, estratégia e, muitas vezes, de sobrevivência. A indústria têxtil e sua extensa cadeia produtiva e os insumos utilizados nas etapas de produção, desencadeiam uma série de impactos ambientais no solo, no ar e/ou na água. Nesta vertente, surgem algumas propostas de mudanças nos seus sistemas produtivos por meio do desenvolvimento de soluções construídos sob os pilares da sustentabilidade. Este trabalho tem como objetivo aplicar conceitos de redução, reutilização e reciclagem na indústria têxtil, através do reuso dos resíduos sólidos gerados pela indústria, por meio da valorização, através do desenvolvimento de novos produtos aliado aos pilares da sustentabilidade.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Reuso, Têxtil, Valorização.

Eixo temático: Grupo 01 – Tecnologia Ambiental: Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea vivencia um cenário em que emerge uma preocupação mundial, cada vez mais crescente, em relação aos impactos negativos ocasionados pelos resíduos que são descartados diariamente provenientes do consumo exacerbado ou como fruto de elevados descartes industriais.

Os processos industriais são vitais para o progresso e o desenvolvimento da humanidade, porém, eles causam inevitavelmente impactos ao ambiente (DHINGRA; KRESS; UPRETI, 2014).

A indústria têxtil e sua extensa cadeia produtiva e os insumos utilizados nas etapas de produção, desencadeiam uma série de impactos ambientais no solo, no ar e/ou na água, prejudicando direta ou indiretamente os sistemas locais e mundiais nas esferas sociais, econômicas e ambientais.

De acordo com Trevisan, Block, Madruga, Venturi (2008, p. 2), a “[...] responsabilidade socioambiental deixou de ser uma opção para as organizações, ela é uma questão de visão, estratégia e, muitas vezes, de sobrevivência”. Assim sendo, se faz necessário refletir os impactos ambientais, promover o desenvolvimento sustentável e repensar criticamente o processo de ciclo de vida dos produtos para buscar novas

respostas criativas e ambientalmente conscientes.

No entanto, embora muitas organizações tenham incluído a procura pela sustentabilidade em suas missões e visões, ainda são reduzidas as empresas reconhecidas como exemplo a ser seguido nesse domínio. Isso se deve, principalmente, à falta de um modelo que alie, de forma eficaz, o planejamento estratégico, particularmente o *Balanced Scorecard* (BSC) (KAPLAN; NORTON, 1996; NORREKLIT, 2000; PRIETO; PEREIRA; CARVALHO; LAURINDO, 2006), com os conceitos da sustentabilidade.

Para Hikage, Spinola e Laurindo (2006), o BSC é um sistema de gestão baseado em indicadores de controle interligados logicamente, que permitem a avaliação do desempenho, traduzindo a missão e a estratégia em objetivos e medidas organizados nas perspectivas financeira, dos clientes, dos processos internos, aprendizado e crescimento.

Vezzoli (2009) afirma que sustentabilidade é projetar produtos com baixo impacto ambiental e com uma alta qualidade social, analisando os critérios, métodos e os investimentos. O conceito de sustentabilidade surge assim como uma tentativa para minimizar essas crises ecológicas e sociais e como condição para manutenção e perpetuação dos recursos das gerações futuras. No entanto, torna-se necessária uma ampla conscientização das sociedades para esta temática e isto inclui mudanças radicais na forma de produzir, no consumo e no estilo de vida adotado pela população (Vezzoli, 2010).

Neste cenário de transição para a sustentabilidade, observa-se a mobilização de alguns setores. Nesta vertente, a indústria têxtil começa a apontar algumas propostas de mudanças nos seus sistemas produtivos. Diante do impacto negativo ocasionado no meio ambiental e social, surgem iniciativas inovadoras que procuram soluções para estes problemas por meio do desenvolvimento de sistemas construídos sob os pilares da sustentabilidade.

Para ALLWOOD; LAURSEN; RODRIGUEZ; BOCKEN (2006) os impactos ambientais na indústria têxtil estão relacionados com o consumo de energia e ao uso de produtos tóxicos, destacando:

- O consumo de energia elétrica no setor de lavanderia, a produção de matérias-primas, especialmente fibras sintéticas ou artificiais e no cultivo e manufatura de fios



provenientes de fibras naturais;

- O uso de produtos químicos tóxicos que podem prejudicar a saúde humana e o ambiente - em particular na produção do algodão convencional;
- Lançamento de produtos químicos nas águas residuais - especialmente no pré-tratamento molhado, tinturaria, acabamentos e lavanderia;
- Resíduos sólidos resultantes da fabricação de fios a partir de fibras naturais, descartados ao final da vida útil de seus produtos,

A preocupação com as gerações atuais e futuras impulsiona a vontade de seguir com este estudo de caso, visando promover o desenvolvimento sustentável na indústria. Em 1987 surgiu o termo sustentabilidade, sendo apresentado oficialmente na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), da Organização das Nações Unidas (ONU), definido como “[...] a capacidade de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades”.

Esta mesma comissão afirma que o desenvolvimento sustentável é:

(...) um processo de transformação na qual a exploração dos recursos, a direção do investimento, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a atender às necessidades e aspirações humanas (ONU, 1998).

Portanto, ao reconhecer que as etapas relacionadas a confecção, como de corte, costura, pesponto e consolidação das fibras, resultam em toneladas de resíduos têxteis, passíveis de prejuízo ao meio ambiente; a empresa que compõe este estudo trabalhou na proposição de ações para evitar o descarte deste material, trabalhando em soluções que prolonguem a vida útil do produto antes da disposição final. Estes resíduos representam uma média aproximada de 19 toneladas por mês, incluindo sobras das etapas de corte, costura, pesponto e consolidação das fibras, composto de aparas, ourelas e refis do processo.

Até o presente momento os resíduos gerados no processo produtivo não sofrem reuso na empresa. Para que seja possível o reuso na indústria em estudo, este resíduo será beneficiado. Ou seja, os resíduos sólidos provenientes dos setores produtivos, oriundos dos processos de confecção de roupa de cama, colcha matelassada, edredom e nãotecido

passarão pelas etapas de triagem, descaracterização, corte e abertura até ser totalmente desfibrado. Após ser desfibrado, o material será enfardado.

Deve-se levar em conta que, muito do que se considera lixo e rejeito pode vir a ser valorado como matéria-prima em outros processos fabris. Diminuindo assim a utilização de matéria-prima virgem e os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado dos resíduos sólidos têxteis. “[...]. Com a reciclagem dos restos de tecidos é possível reaproveitar toneladas de matéria-prima, resultando em economia e empregos. Esses retalhos deixam de agredir o meio ambiente e sujar as cidades”. (AUDACES, 2013).

Objetiva-se com este trabalho, empregar o reuso dos resíduos sólidos gerados pela indústria, por meio da valoração, através do desenvolvimento de novos produtos aliado aos pilares da sustentabilidade, composto pela economia, meio ambiente e sociedade.

Na sequência encontra-se exposto a metodologia aplicada a este estudo de caso e, em seguida são apresentados os resultados com uma breve discussão, considerações finais e; por fim as referências são listadas.

METODOLOGIA

A metodologia descreve como ocorre o processo de separação do resíduo sólido internamente na indústria; relata o processo de desfibragem e; por fim, discorre a proposta de valoração por meio do reaproveitamento do resíduo sólido para fabricação de colchonetes.

1. Processo de Separação do Resíduo Sólido

A primeira etapa do processo compõe a separação por cores do resíduo gerado em uma empresa de confecção de artigos para a linha cama e banho, nas etapas de corte, costura, pesponto e consolidação das fibras, visando separar 100% do resíduo sólido de cor branca do resíduo colorido. Após esta separação, o resíduo é acondicionado em fardos de aproximadamente 70 kg cada.

A empresa em estudo emprega tecidos planos bem como meia malha, em cores tintas e estampadas, cuja composição está descrita no quadro 1, provenientes da



confeção de artigos de cama e banho nos tecidos planos percal 150 fios, percal 180 fios, percal 200 fios, percal 300 fios, meia malha, plush coral fleece, plush flanel fleece, microfibra, e microfibra para travesseiro.

Quadro1: Tecidos empregados na confecção da linha cama e banho.

Substrato têxtil	Fios	Composição
Tecido plano tinto e estampado	150 fios	100% algodão
Tecido plano tinto e estampado	180 fios	100% algodão
Tecido plano tinto e estampado	180 fios	50% algodão e 50% poliéster
Tecido plano tinto e estampado	200 fios	100% algodão
Tecido plano tinto e estampado	300 fios	100% poliéster
Meia malha	-	100% algodão
Tecido Plush Coral Fleece	-	100% poliéster
Tecido Plush Flanel Fleece	-	100% poliéster
Tecido Microfibra	-	100% poliéster

A Figura 01 representa os tipos de resíduos gerados no processo de fabricação da empresa em estudo, para reuso e valorização.



(a)



(b)



(c)

Figura 01: Resíduos gerados no processo de fabricação; (a) refileres de tecido plano, (b) resíduos de microfibra, (c) resíduos de meia malha.

A Figura 02 demonstra os resíduos sólidos de cores tintas e estampadas durante o

processo de enfardamento e após a estocagem na indústria em estudo; para posterior envio ao fornecedor parceiro (terceiro), responsável pelo processo de desfibragem.



(a)



(b)

Figura 02: Resíduos sólidos tintos e estampados.

2. Processo de Desfibragem

Uma empresa terceirizada realiza o processo de desfibragem deste resíduo, conforme fluxograma apresentado na Figura 03, com o custo aproximado de R\$ 2,20 por kg de resíduo. Os fardos de fibras desfibradas retornam a empresa com aproximadamente 295 kg cada, sendo que o cálculo de perda na transformação de resíduo sólido para fibra desfibrada está em aproximadamente 5%.

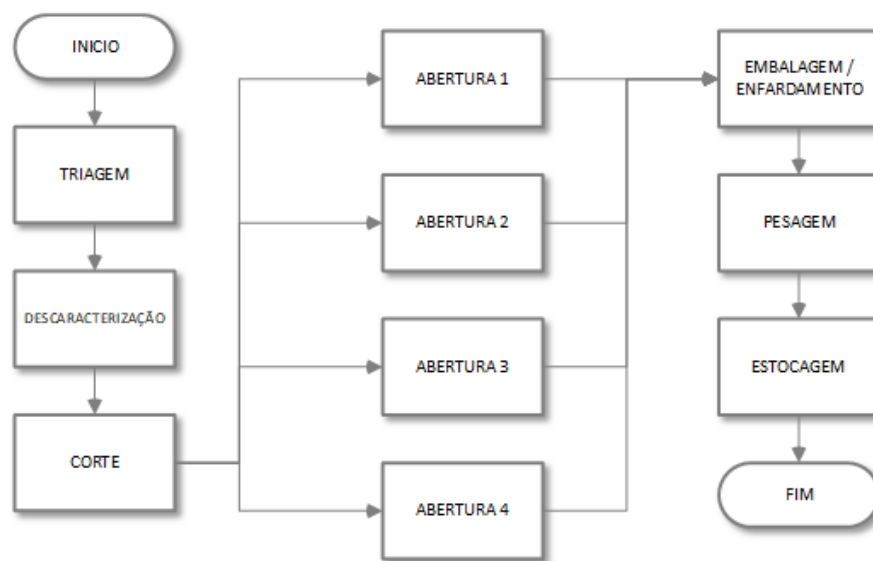


Figura 03: Fluxograma de transformação do resíduo sólido em fibra desfibrada.



As fibras desfibradas são entregues em fardos e são caracterizadas como fibra desfibrada branca ou fibra desfibrada mil cores com tonalidades distintas, de acordo com a Figura 04.

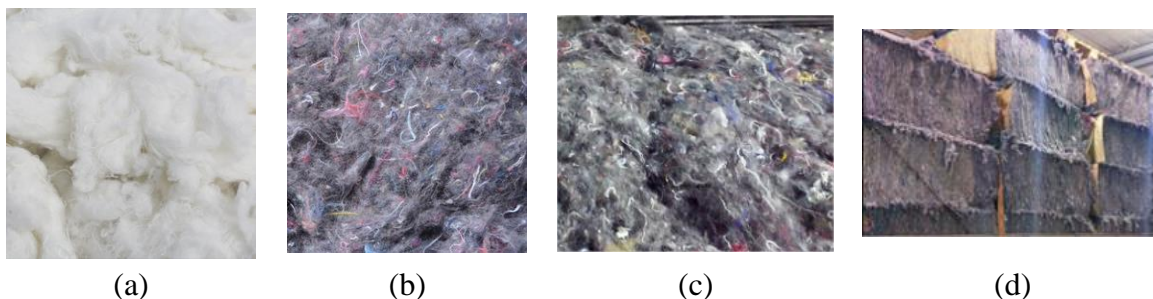


Figura 04: Fibras desfibradas (a) Branca, (b) e (c) tonalidades distintas, (d) fardos.

3. Proposta de reaproveitamento do resíduo sólido para fabricação de colchonetes.

O colchonete será composto de fibras de poliéster (30%) e fibras desfibradas (70%) em seu interior, utilizando o processo de enchimento em sua fabricação. O colchonete fabricado possui 90,00 cm x 42,00 cm e; altura de 2,50 cm, o que corresponde a um colchonete de 0,378m², com 2.000 g/m², sendo seu peso unitário de 0,756 Kg/m².

O processo de fabricação é simples e ocorre através da cardagem em máquina sopro, cujo custo é reduzido, porém com qualidade na aplicação do produto final. O equipamento emite a abertura das fibras desfibradas e de poliéster e a blenda das fibras, para o posterior enchimento da capa. A capa escolhida neste estudo, seguindo o viés sustentável foi o poliéster. A tecnicidade das fibras não pôde ser divulgada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia descrita acima e interpretação dos dados coletados durante o estudo de caso; além de um breve comentário a respeito desses dados.

1. Proposta: reaproveitamento do resíduo sólido para fabricação de colchonetes.

O processo de fabricação referente ao projeto concebe o produto colchonete para doação a abrigos e instituições carentes mediante ações de marketing da empresa em estudo. Em seu processo de industrialização são utilizadas: fibra desfibrada e fibra de poliéster siliconada, visando agregar valor ao produto e proporcionar o “toque macio”.

A Figura 05 mostra a solução desenvolvida a partir da fibra desfibrada e fibra de poliéster.

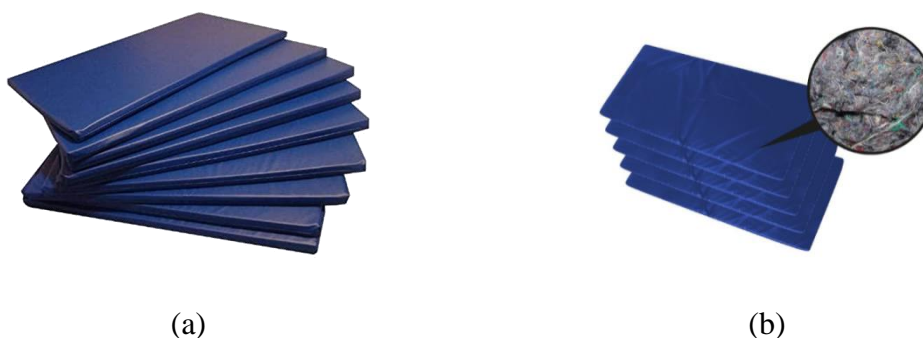


Figura 05: Colchonetes produzidos com fibras desfibradas (a) colchonete revestido, (b) fibra empregada no interior.

2. Resíduos sólidos gerados e ganhos com seu reaproveitamento

Ao contabilizar a quantidade de resíduos sólidos gerados pela indústria no período de 12 meses, a contar desde março de 2020, é possível observar a geração destes nas Figuras 06 e 07.

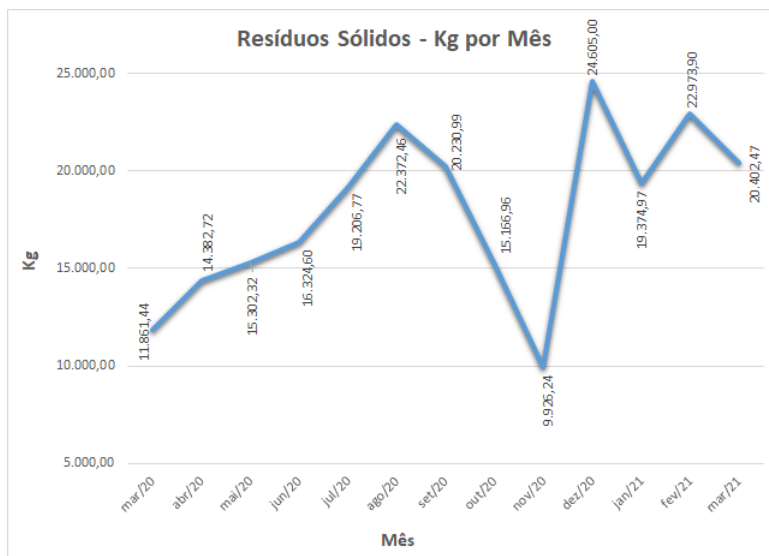




Figura 06: Geração mensal de resíduos sólidos (Kg).

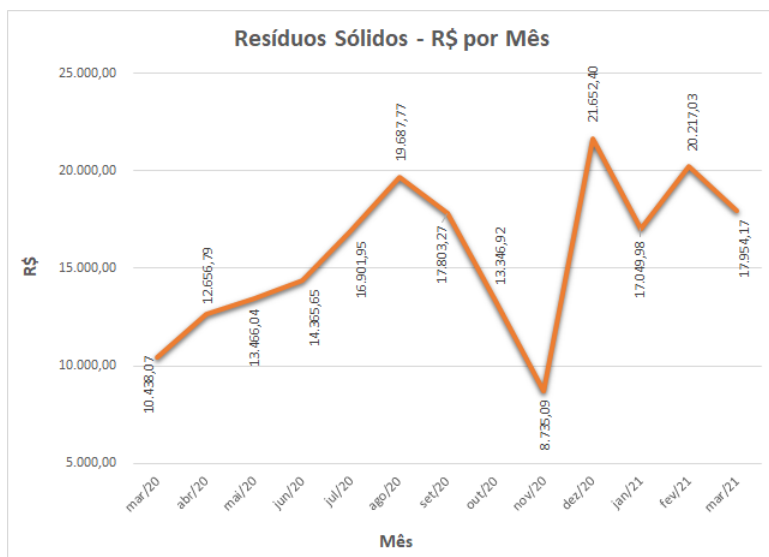


Figura 07: Geração mensal de resíduos sólidos (R\$).

Para composição do valor em estoque utilizou-se o preço médio de R\$ 0,88, correspondente ao valor médio (em kg) da quantidade em estoque para a empresa em estudo. As Figuras 06 e 07 demonstram a relação entre o total de resíduos sólidos gerados mensalmente pela empresa e o quanto esta quantidade representa em valores financeiros.

Para este projeto a empresa utilizará 6% da quantidade total gerada no ano para a valoração, o que representa um total de 13.927,85 Kg com a fabricação de 18.423 peças de colchonetes para doação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível propor o emprego do reuso de resíduos sólidos gerados por uma indústria de confecção de artigos de cama e banho, por meio da produção de soluções inovadoras, aliadas aos três pilares da sustentabilidade em uma empresa no estado Santa Catarina, contribuindo para reduzir impactos ambientais, agregar mais valor aos produtos, promover a equidade social e despertar a sociedade para um consumo verdadeiramente sustentável.

A preocupação da empresa com o descarte adequado, através de ações que prolonguem a vida útil de produtos antes de sua disposição final, proporciona a empresa, manter-se competitiva e atuante no mercado de cama e banho, através da valoração de seus resíduos sólidos.

Estes resíduos representam uma média aproximada de 19 toneladas por mês, composto de várias etapas do processo produtivo, associando os pilares econômico, social e ambiental ao projeto proposto.

No total, a empresa em estudo reutilizará para este projeto 13.927,85 Kg de resíduos sólidos buscando atender ao viés econômico, social e ambiental, o que representa R\$ 12.256,50 em produtos desenvolvidos através da valoração, ou seja; transformados em produtos de cunho sustentável.

Como visto neste estudo de caso, a sustentabilidade é um tema novo que vem emergindo aos poucos na indústria têxtil em meio ao paradigma do desenvolvimento sustentável; contudo vem adquirindo seu espaço. Para trabalhos futuros sugere-se o desenvolvimento de produtos para o isolamento térmico e acústico, com o emprego de fibras de poliéster e fibras desfibradas, com tratamento anti-chama, atendendo ao viés econômico para a organização.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da empresa Altenburg Têxtil Ltda. - sediada na cidade de Blumenau / SC - Unidade de Negócio EcoFiber.

REFERÊNCIAS

ALLWOOD, J. M.; LAURSEN, S. E.; RODRIGUEZ, C. M. de; BOCKEN, N. M. P. **Well dressed? The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom.** 1 ed. Cambridge. University of Cambridge. 2006. Disponível em: https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Resources/Other_Reports/UK_textiles.pdf

AUDACES. **Por que reciclar os restos de tecidos?** 2013. Disponível em: www.audaces.com/br Acesso em: 27 maio. 2021.



COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD.
Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

COHEN, Boyd; WINN, Monika. **Market imperfections, opportunity and sustainable entrepreneurship.** Journal of Business Venturing, n. 22, v. 1, p. 29-49, 2007.

DHINGRA, Rajive; KRESS, Reid; UPRETI, Girish. **Does lean mean green?.** Journal of Cleaner Production, v. 85, p. 1-7, 2014.

HIKAGE, O. K.; SPINOLA, M. M.; LAURINDO, F. J. B. **Software de Balanced Scorecard: proposta de um roteiro de implantação.** Revista Produção, v. 16, n. 1, p. 140-160, 2006.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Using the balanced scorecard as a strategic management system.** Harvard Business Review, 1996.

LARSON, Andrea. **Sustainable innovation through an entrepreneurship lens.** Business Strategy and the Environment. n. 9, p. 304-317, 2000.

NORREKLIT, H. **The balance on the balanced scorecard a critical analysis of some of its assumptions.** Management Accounting Research, v. 11, p. 65-88, 2000. <http://dx.doi.org/10.1006/mare.1999.0121>

ONU – **Organização das Nações Unidas** (2016). Disponível em:
<https://nacoesunidas.org/pos2015/principais-fatos>, acessado em 26/05/2021.

PRIETO, V., C.; PEREIRA F. L. A.; CARVALHO, M. M de; LAURINDO, F. J. B. **Fatores críticos na implementação do Balanced Scorecard.** Gestão & Produção, v. 13, n. 1, p. 81-92, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2006000100008>

TREVISAN, M.; BLOCK, A. S.; MADRUGA, R. R. G.; VENTURI, M., M. **Uma ação de responsabilidade socioambiental no rodeio internacional.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais.

VEZZOLLI, C. **Cenário do Design para uma moda sustentável.** (trad. Kathia Castilio). In Pires, Dorotéia (Coord.). Design de moda: olhares diversos. (pp. 197-205). Estação das Letras, São Paulo, 2009.

VEZZOLLI, C. **Design de Sistemas para a Sustentabilidade.** Salvador: Edufba. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) para essa função. Ele é baseado na norma NBR 6023/2018 da ABNT, 2010.