

# ESVERDEAMENTO DA OPERAÇÃO DE COMPRA E USO DE ADESIVOS NA INDÚSTRIA CALÇADISTA

*Felipe Felhberg Hermann<sup>1</sup>*

*Rosnaldo Inácio da Silva<sup>2</sup>*

*Miguel Afonso Sellitto<sup>3</sup>*

*Giancarlo Medeiros Pereira<sup>4</sup>*

*Miriam Borchardt<sup>5</sup>*

**Resumo:** O objetivo deste artigo é analisar os resultados relativos à implantação de um processo de esverdeamento das atividades de compra, abastecimento e uso de adesivo em uma empresa da indústria calçadista. Tal processo foi chamado de esverdeamento da operação. O método de pesquisa foi o estudo de um caso. Foram estudadas as modificações implantadas nas condições de uso e aplicação de adesivos, envolvendo uma empresa focal e um fornecedor da indústria calçadista. Observou-se que os principais motivadores para ações de esverdeamento de operações foram pressões sociais de consumidores e legais de órgãos de fiscalização e a possibilidade de vantagem competitiva por redução de custos na operação industrial. Foram observados expressivos ganhos econômicos, sociais e ambientais no esverdeamento. Os principais ganhos foram: redução de 85% no número de pessoas expostas ao produto, com alto potencial gerador de dependência química; redução no uso de cerca de 3.700 embalagens metálicas por ano; e redução na emissão de solventes volatilizados na atmosfera em aproximadamente 5.200 quilogramas por mês.

**Palavras-Chave:** Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos, Cadeia de Suprimentos, Compras Verdes, Gestão Ambiental, Sustentabilidade.

**Abstracts:** The purpose of this article is to analyse the results of the process of greening the operations of purchasing, supply and use of adhesives in the footwear industry. This process was called greening. The research method was the case study. The changes were implemented in the conditions of use and application of adhesives, involving a focal and supplier company in the footwear industry. It was observed that the main motivators for greening industrial operations were social and legal pressures from consumers and supervisory official organisms and the possibility of competitive advantage by reducing costs in industrial operations. Significant economic, social and environmental gains were observed. The main gains were: reduction of 85% of the people exposed to the product, with high potential chemical dependency generator; reduction in the use of approximately 3,700 cans per year; and reduction in the emission of solvents volatilized into the air at approximately 5,200 kilograms per month.

**Keywords:** Green Supply Chain Management, Supply Chain Management, Green Procurement, Environmental Management, Sustainability.

---

1 Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pelo PPGEPS – UNISINOS, feldimann@hotmail.com

2 Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pelo PPGEPS – UNISINOS, rosnaldo@brturbo.com.br

3 Professor e pesquisador do PPGEPS – UNISINOS, bolsista de produtividade do CNPq, sellitto@unisinis.br

4 Professor e pesquisador do PPGEPS – UNISINOS, bolsista de produtividade do CNPq, gian@unisinis.br

5 Professora e pesquisadora do PPGEPS – UNISINOS, bolsista de produtividade do CNPq, miriamb@unisinis.br

## 1. INTRODUÇÃO

A estratégia corporativa de muitas empresas tem tido como objetivo principal o aumento no volume de vendas e a consequente redução de custos unitários, pelo aumento na escala de produção (Yang et al., 2011). Ao mesmo tempo, a medida que cresce a escala de produção, também aumentam as pressões relativas a limitações na oferta de alguns insumos materiais e energéticos e à destinação final dos resíduos (Borchardt et al., 2011).

Nos dias atuais, há mais inquietação e conscientização do consumidor em relação ao meio-ambiente, o que vem pressionando as empresas a reverem suas estratégias corporativas e a incorporarem objetivos de desenvolvimento ambiental (Dey et al., 2011). Do mesmo modo, tem crescido a pressão feita por órgãos oficiais de controle sobre a atividade industrial, baseada na legislação vigente (Diniz e Oliveira, 2009). Adicionalmente, estratégias de operação que têm negligenciado aspectos ambientais podem colocar em risco a imagem da empresa e de parceiros, comprometendo oportunidades futuras de negócios (Zhu e Sarkis, 2004; Rao e Holt, 2005).

Para subsidiar os esforços de empresas focais e dos demais membros da cadeia de suprimentos que buscam uma estratégia de operação ambientalmente mais amigável, acadêmicos e praticantes têm discutido o tema e organizado conhecimentos em um campo que tem sido chamado de Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (*Green Supply Chain Management* - GSCM). Dentre os principais motivadores para o esverdeamento (*greening*) da cadeia de suprimentos, além do atendimento às legislações e da construção da imagem corporativa, há a possibilidade de vantagens econômicas. A redução de insumos, o reuso de materiais, o reaproveitamento de embalagens e a redução de desperdícios energéticos, entre outros, têm se mostrado eficientes mecanismos de redução de custo da cadeia de suprimentos (Zhu et al., 2008). Rao (2007) cita que a GSCM tem oferecido a algumas empresas industriais um aumento de fatia de mercado, pois é crescente a parcela de consumidores que tem dado preferência de compra a empresas que adotaram práticas ambientalmente amigáveis, tais como rotulagem ambiental e certificações. Em síntese, no longo prazo, estratégias de operação que adotem a GSCM têm conferido aumento

consistente de competitividade para a empresa e a cadeia (Paulraj, 2009).

No meio acadêmico, a GSCM tem se mostrado relevante e atual (Srivastava, 2007). No entanto, nota-se ainda pouca pesquisa em operações de compras verdes, incluindo técnicas de implementação e implicações esperadas (Sellitto et al., 2013).

O objetivo geral deste artigo é analisar os resultados relativos à implantação de um processo de esverdeamento das atividades de compra, abastecimento e uso de adesivo em uma empresa da indústria calçadista. Tal processo de modificação foi chamado de esverdeamento da operação. A questão de pesquisa foi: como uma empresa focal de uma cadeia de suprimentos pode agir sobre seus fornecedores para tornar suas compras mais verdes? O método de pesquisa foi o estudo de caso único. Foi estudada a relação que se formou entre a empresa focal e um de seus fornecedores de uma matéria-prima para fabricação de calçados, os adesivos. A principal contribuição do artigo foi o relato inicial e exploratório do caso. Por ora, não é possível generalizar os achados para outras empresas ou indústrias, o que demanda mais pesquisas segundo outros métodos. O artigo limita-se a identificar as evoluções e ganhos oriundos do processo de esverdeamento da operação de compras em uma empresa focal da cadeia calçadista.

O restante do artigo está organizado em: revisão sobre GSCM, metodologia de pesquisa, resultados, discussão e conclusões. Parte da pesquisa foi financiada pelo CNPq.

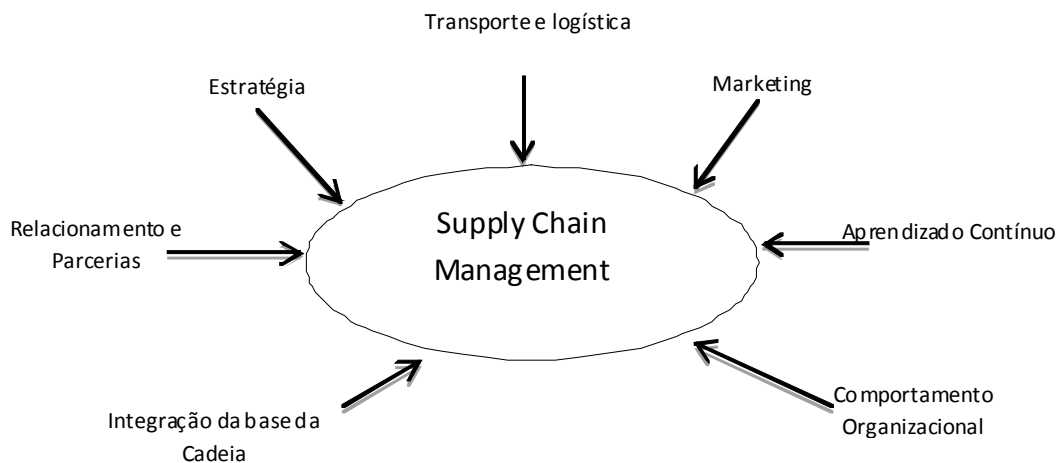
## 2. GSCM - GESTÃO VERDE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A gestão da cadeia de suprimento (*Supply Chain Management* - SCM) inclui os procedimentos e práticas necessárias à coordenação dos esforços individuais que empresas parceiras de negócios devem fazer para o atingimento de objetivos comuns, relacionados ao atendimento de clientes e usuários finais (Lambert e Cooper, 2000). Tal busca de objetivos comuns deve considerar capacidades e interesses individuais, o que torna mais complexo o ambiente de gestão (Halldorsson et al., 2007). Este ambiente competitivo, complexo e diversificado tem estimulado as empresas a adotarem procedimentos e práticas cooperativas, de modo a reduzir riscos e otimizar o uso de re-

ursos, aumentando a competitividade na indústria. A combinação de práticas cooperativas com ambientes competitivos propicia o surgimento de estratégias comuns, englobando fornecedores, fabricantes, montadores, distribuidores e varejistas, estendendo a cadeia desde o fornecedor do fornecedor até o cliente do cliente, o consumidor final (Lam, 2006).

Os principais objetivos de gestão da cadeia são a redução de custo global e o aumento do nível de serviço ao consumidor. Estes objetivos podem ser alcançados por meio de ações estratégicas específicas desenvolvidas dentro das empresas individuais, mas que repercutem na cadeia como um todo (Mehrjerdi, 2009a). Dentre muitas outras, algumas vantagens competitivas que têm sido observadas em cadeias de suprimentos são: redução de desperdícios oriundos de falta de informação, redução de inventário, redução da incerteza na previsão de demanda, e redução de desperdícios e de ataques ambientais (Rungtusanatham et al., 2003). As parcerias permitem atingir objetivos que as empresas individualmente não teriam capacidade de alcançar (Lummus e Vokurka, 1999).

A Figura 1 apresenta alguns dos elementos integradores que são observados na gestão de cadeia de suprimentos (Mehrjerdi, 2009b).



**Figura 1:** Principais componentes da cadeia de suprimento  
**Fonte:** Adaptado de Mehrjerdi (2009b)

Em uma visão mais ligada a processo, Halldorsson et al. (2007) definem cadeia de suprimento como o fluxo de bens, pagamentos e informações, que fluem desde a exploração da matéria-prima até o consumidor final. A cadeia resultante dos fluxos é constituída de organizações independentes que geram relações interorganizacionais.

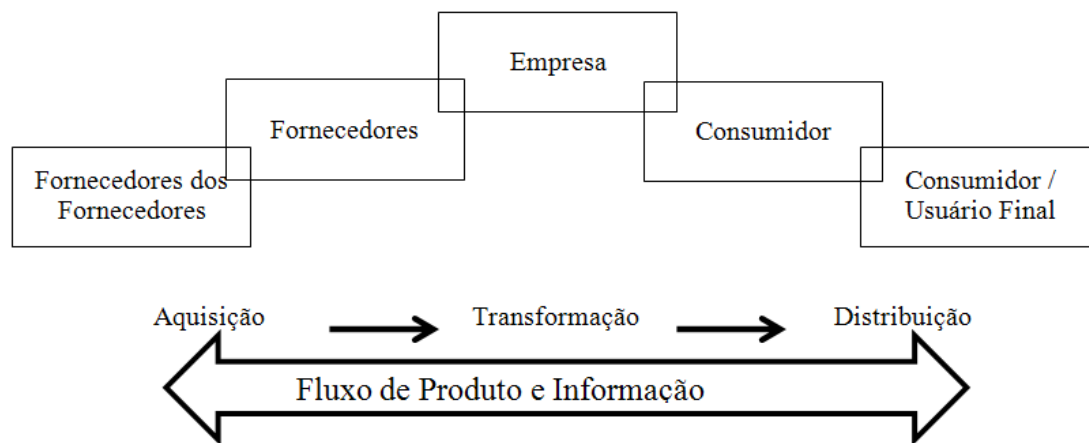
A Figura 2 (Ballou, 2000) mostra uma estrutura que representa a noção de fluxo na cadeia de suprimento.

Algumas operações na cadeia incluem retorno de produtos não-vendidos ou devolvidos por clientes, retorno de resíduos de produtos, encaminhamento de itens para descarte, reuso de materiais e subsistemas, reutilização de matérias-primas reprocessadas, remanufatura ou simplesmente redução dos impactos ambientais das operações (Sellitto et al., 2013). Também faz parte o acompanhamento dos impactos ambientais do produto durante o seu ciclo de vida (Green et al., 1996).

Tal cenário remete à GSCM (*Green Supply Chain Management* - Gerenciamento Verde da Cadeia de Suprimentos). Segundo Wu et al. (2012), é pela GSCM que os membros compartilham estratégias, informações e cooperam para o atingimento de metas comuns que dizem respeito a meio-ambiente e proteção ambiental. Srivastava (2007) completa: além de práticas ambientais, ações socioambientais podem ser incluídas no GSCM. Em síntese: a implementação da GSCM incorpora objetivos ambientais, indo além do atendimento dos objetivos de negócios da cadeia, tais como lucratividade, qualidade e

cooperação entre membros (Bowen et al. 2001; Zucatto et al., 2008).

A GSCM possui como objetivo principal tornar a cadeia ecoeficiente, ou seja, atender ao mesmo tempo questões ambientais e econômicas: melhorar indicadores ambientais da empresa e de seus parceiros sem deixar de aumentar lucros e participação de mercado (Sellitto et al., 2013).



**Figura 2:** Estrutura da Cadeia de Suprimento  
**Fonte:** Adaptado de Ballou (2000)

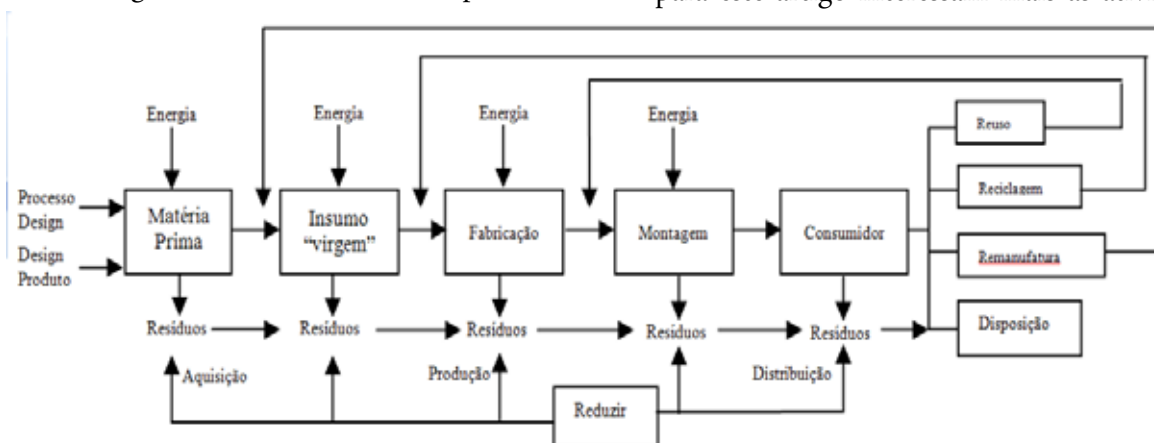
Para Zhu et al., (2008), a GSCM é a integração do pensamento ambientalmente amigável aos processos gerenciais de negócios usualmente desenvolvidos nas empresas, desde o projeto do produto, passando pela seleção dos insumos, processos de manufatura, transporte e entrega, atendimento do consumidor final e por fim a destinação final de resíduos e produtos não-usados. Bowen et al. (2001) definem a GSCM como a integração dos planos de compra e de produção da empresa com as atividades ambientais na SCM, a fim de melhorar o desempenho ambiental de fornecedores e clientes.

Large e Thomsen (2011) mencionam que as atividades da GSCM compreendem as seguintes fases: design de produto, seleção de matéria-prima, compras verdes, manufatura verde, distribuição verde e logística reversa. A GSCM preocu-

tes. Ademais, a GSCM trata do desenvolvimento de parceiros ao longo da cadeia para atender as exigências de compras verdes, buscando estimular a adoção e compra de insumos de clientes que possuem certificações do tipo ISO 14000 ou que tenham qualquer tipo de preocupação com a redução do impacto ambiental (Sarkis, 2003).

A Figura 3 traz um modelo funcional da GSCM, integrando as diversas modalidades de operações com escopo ambiental. Na figura, observam-se as diversas etapas englobadas pela GSCM, iniciando no design do produto e passando pela aquisição de insumos e matérias-primas, manufatura, transporte e chegando até a logística reversa.

Dentre as diversas atividades de GSCM, para este artigo interessam mais as atividades de



**Figura 3:** Modelo funcional da cadeia de suprimento com a integração das práticas ambientais  
**Fonte:** Adaptado de Sarkis (2003)

pa-se desde a concepção do produto, tratando antecipadamente de como será feito o descarte, a desmontagem ou o reuso de partes e componen-

compras verdes. Os principais objetivos da função compras têm sido garantir a qualidade do produto adquirido; zelar pelo cumprimento de prazos de

entrega; e obter preços satisfatórios. Na GSCM, surge um objetivo adicional para a função: contribuir para o esverdeamento da cadeia. A compra verde assegura que a empresa agrere considerações ambientais aos demais critérios de compra, tais como: custo, qualidade e entrega. (Eltayeb et al., 2010; Holt e Ghobadian, 2009).

Large e Thomsen (2011) mencionam que a abordagem de compras verdes pode ser feita em duas etapas. No primeiro momento, a empresa focal deve selecionar aquelas empresas que possuam potencial para tornarem-se fornecedores verdes. No segundo momento, a empresa focal deve priorizar compras verdes, ou seja, aumentar as fatias de fornecimento daquelas empresas que se potencializaram para atividades ambientalmente amigáveis. Tal priorização está baseada na integração das políticas de compras da empresa focal com o desempenho ambiental da cadeia. Um dos objetivos de uma política de compras verdes é facilitar os processos futuros de reutilização, reciclagem e redução de recursos naturais e energéticos (Carter e Carter, 1998).

Atividades de compras verdes podem ser definidas como práticas que integram aspectos de consciência ambiental à função compras, assegurando que os produtos ou materiais adquiridos estejam alinhados com propósitos ambientais, tais como: redução de resíduos, redução de insumos, promoção da reutilização e reciclagem, e eficiência energética (Carter e Carter, 1998). Eltayeb et al. (2010) observaram que alguns dos motivadores para atividades de compras verdes são similares aos motivadores da GSCM como um todo: atendimento a regulamentações, pressões do consumidor e expectativa de benefícios econômicos para a empresa e para a cadeia.

### 3. A PESQUISA

A questão de pesquisa foi: como uma empresa focal de uma cadeia de suprimentos pode agir sobre seus fornecedores para tornar suas compras mais verdes? O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso único. O caso é exploratório, por ser uma primeira abordagem do objeto de estudo. O objeto de estudo foi a política de compra de adesivos de uma empresa focal e a relação com um de seus fornecedores durante a alteração destas políticas. Foram investigados os motivadores e os ganhos advindos da alteração. A empresa focal tem plantas industriais no Rio Grande do Sul

e na Bahia. Sua produção mensal é de cerca de 320.000 pares de calçados.

Segundo Yin (2010) e Miguel (2007), o estudo de caso é um trabalho empírico que pesquisa um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio de julgamento aprofundado de um ou mais casos. É um histórico do fenômeno, retirado de várias fontes de evidências que o descrevem. Neste artigo, as informações foram trianguladas com base em orientações de Yin (2010). As fontes de evidências foram: a observação direta, a análise de documentos e a realização de entrevistas. Várias fontes de evidências foram utilizadas com intuito de diversificar as formas de obtenção de dados e tornar a pesquisa mais robusta.

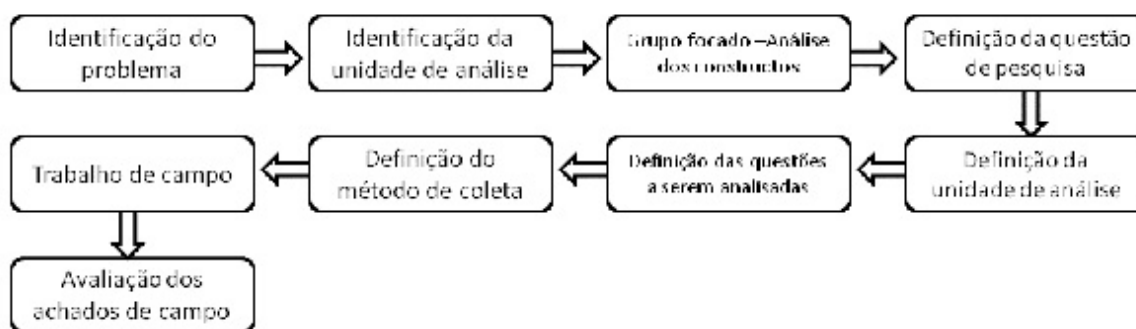
As técnicas de pesquisa usadas foram: sessão de grupo focado com três especialistas (um pesquisador acadêmico, um praticante em gestão ambiental e um praticante em compras industriais) para identificação de pontos relevantes no tema a serem investigados em campo; entrevistas semi-estruturadas com gestores de suprimentos, operações, projetos e colaboradores da empresa focal e gestor de vendas da empresa fornecedora de adesivos; e análise documental e da bibliografia específica gerada pelas empresas, constando de mapeamento do fluxo de valor nas operações de compra, consumo e descarte de resíduos nos processos que envolvem adesivos.

A principal contribuição do grupo focado foi apontar construtos que deveriam ser pesquisados previamente ao trabalho de campo. Estes construtos foram: SCM, GSCM, e a integração destas com o conceito de compras verdes.

Previamente ao trabalho de campo, algumas etapas foram necessárias: identificação da questão de pesquisa; definição das unidades de análise, que no caso da pesquisa foram: empresa focal e dois fornecedores; e, por último, questões a serem consideradas na entrevista.

Os registros encontrados e os ganhos ou oportunidades de melhoria foram triangulados com as entrevistas, para confirmar ou rejeitar as indicações dos técnicos e, principalmente, confirmar se os achados estavam de fato incorporados aos processos. Ao fim, os achados de campo foram apresentados em reunião com os gestores que participaram das atividades, na qual houve validação e crítica dos achados.

A Figura 4 esboça as diferentes fases que contemplaram a referida pesquisa.



**Figura 4:** Estrutura do método de trabalho

Fonte: Própria dos autores

### 3.1 USO DE ADESIVOS NA INDÚSTRIA CALÇADISTA BRASILEIRA

A utilização de adesivos na indústria calçadista brasileira surgiu na década de 1960 como alternativa para a substituição de sistemas de fixação por meios mecânicos (pregos, grampos e taxas), principalmente na fixação de solados. A primeira grande ruptura de conceito na indústria calçadista foi, justamente, passar a unir dois substratos diferentes por adesivos líquidos a base de solventes orgânicos, em operação que passou a se chamar de processo de colagem.

Os primeiros fabricantes de adesivos que se dispuseram a participar deste processo foram, em parte, responsáveis por criar um modelo de negócio vigente até os dias atuais. Na década de 1960, com dificuldade para inserir seus novos produtos no mercado e convencer a indústria calçadista da possibilidade de mudar seus métodos de fabricação, criaram um sistema de consultoria técnica que treinava colaboradores, auditava processos e aferia a qualidade resultante, tornando-se co-responsável pela garantia da qualidade. Esta iniciativa permitiu o avanço na utilização de adesivos na indústria calçadista e em alguns anos, os processos de fixação por encaixe e sistemas mecânicos foram praticamente abandonados.

Com o expressivo crescimento da indústria nas décadas de 1970 e 1980, uma fragilidade foi evidenciada: houve aumento nos retornos de produtos por falhas prematuras, principalmente descolagem de solados. Os problemas não se relacionavam com a qualidade intrínseca dos adesivos, mas com os processos que envolviam sua utilização. Adicionalmente, o aumento dos níveis de exigência relacionado com a legislação trabalhista brasileira restringiu o uso de alguns solventes orgânicos na composição de adesivos e devem em

breve, proibir completamente seu uso na indústria brasileira.

Um dos solventes mais agressivos utilizados na composição de adesivos e já retirado do mercado é o tolueno. Os seus efeitos são severos no organismo humano, principalmente para o trabalhador responsável pela sua aplicação. Os solventes que entram na composição de adesivos são lipossolúveis, ou seja, dissolvem-se em gorduras. Uma vez inalados por via respiratória, atravessam a membrana hemato-encefálica e atingem rapidamente o cérebro. O organismo reage rapidamente, gerando tolerância ao contato com o mesmo, a exposição continuada cria uma falsa impressão de resistência do trabalhador ao solvente inalado, criando um ciclo de dependência química, semelhante à dependência de drogas ilícitas (Forster et. al., 1994).

No Brasil, já está proibida a venda de adesivos a base de solventes orgânicos (cola de sapateiro) para menores de 18 anos. Desde 2003, tramita na Câmara Federal um projeto de lei que visa a substituição gradual dos adesivos à base de solventes por adesivos aquosos. A indústria calçadista em geral, argumenta que a substituição provocará aumento de custos e problemas de qualidade com produtos defeituosos, originados pela dificuldade na aplicação de nova tecnologia.

Além das preocupações com a saúde do trabalhador, outro ponto de análise que desperta forte pressão junto aos gestores das indústrias calçadistas é a preocupação ambiental crescente dos consumidores. Os adesivos a base de solventes orgânicos são compostos, em sua maioria, por apenas 10% a 15% de sólidos (compostos poliméricos). Os outros 85% a 90% são solventes orgânicos que são eliminados por evaporação para o meio ambiente. Ao encontrar camadas mais frias da atmosfera, estes solventes condensam-se e caem sob a forma de chuva ácida, diluídos na própria

água da chuva, causando prejuízos ambientais em regiões distantes das fábricas que os lançaram na atmosfera.

O ambiente em que a indústria calçadista brasileira opera nos dias atuais, pouco faz lembrar os períodos de forte crescimento vividos nas décadas de 1960, 1970 e parte da década de 1980. A indústria calçadista brasileira que havia absorvido grande parcela da produção de calçados de países da Europa entre as décadas de 1960 e 1970 observa nos últimos anos, o avanço da indústria calçadista chinesa, como demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Produção Mundial de Calçados

Regiões Produtoras de Calçados no Mundo	% de Produção
Ásia e Oriente Médio	84,70%
América Latina	6,80%
Europa	5,20%
África	1,60%
América do Norte	1,68%
Oceania	0,02%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fonte: adaptado de Abicalçados 2012

Pressionadas pela indústria chinesa, empresas calçadistas brasileiras buscam a defesa do mercado doméstico e a garantia de exportações para mercados maduros pela adoção de práticas de esverdeamento de suas operações, como resposta aos competidores asiáticos, na busca de vantagem competitiva relevante. Tal posicionamento exige um alinhamento entre as propostas de marketing e a estratégia de operações com o propósito de atender as demandas originadas nas pressões sociais, promovidas por consumidores atentos as questões relacionadas a sustentabilidade.

Basicamente, a cadeia de produção da calçadista está organizada em torno de indústrias fornecedoras, indústrias calçadistas, distribuidores e empresas de varejo. Nas atividades de varejo, algumas empresas estão ampliando sua cadeia de valor, passando a administrar pontos de venda diretamente, com lojas próprias ou franqueadas, aproximando mais a empresa e os consumidores finais.

### 3.2 A MUDANÇA

Os principais motivadores para busca de alternativas na substituição de adesivos à base de solventes na empresa focal foram as pressões trabalhista e social, e a intenção estratégica da empresa em se posicionar à frente de seus concorrentes na eliminação de passivos trabalhistas e ambientais. Antes das ini-

ciativas de esverdeamento da operação, o abastecimento de adesivos era feito por dois fornecedores, A e B, responsáveis respectivamente por 90% e 10% do abastecimento de adesivos. O objetivo da gestão de suprimentos da empresa era o de promover a evolução nos processos de aquisição de adesivos, causando o menor impacto possível na produtividade das plantas industriais, sem afetar os níveis de qualidade percebida pelos clientes e sem aumentar custos de produção. Somado ao menor volume de investimentos em ativos imobilizados possível.

Havia entre a equipe de suprimentos da empresa uma percepção de que esta atividade não poderia ficar apenas sob a condução de um único departamento da empresa. Sendo assim, foram envolvidos no processo, além do Departamento de Compras, os Setores de Produção, Gestão da Qualidade, Controladoria e Projetos. Os fornecedores envolvidos no processo também foram convidados a participar do desenvolvimento de uma proposta que atendessem os requisitos exigidos pela direção da empresa.

As soluções apresentadas pelos fornecedores foram significativamente diferentes. O fornecedor A, com maior participação dentro da empresa, optou por uma solução mais conservadora, indicando a substituição de adesivos à base de solventes orgânicos por aquosos em toda a linha de produção. O fornecedor B montou uma complexa análise do fluxo de valor na utilização de adesivos dentro da empresa e indicou a substituição dos adesivos à base de solventes por uma alternativa combinada: o uso de adesivos aquosos e o uso de adesivos sólidos do tipo *hot-melt* em diferentes pontos da manufatura.

O Quadro 2, apresenta as principais diferenças nas propostas que motivaram a escolha de uma empresa em detrimento de outra.

Quadro 2 – Diferenças na escolha do fornecedor

Condições	Fornecedor A	Fornecedor B
Investimento em imobilizado	Elevado	Baixo
Custo de implantação	Médio	Médio
Necessidade ampliação de área física da produção	Elevada	Baixa
Risco com implantação dos novos produtos / processos	Médio	Baixo

Fonte: Própria dos autores

Diante das alternativas propostas, os gestores da empresa optaram pelo início dos trabalhos com o fornecedor B, em um modelo de trabalho integrado entre colaboradores do fornecedor e colaboradores indicados pela empresa calçadista, objeto do estudo. Os aspectos levados em consideração na análise foram os impactos causados nas seguintes dimensões estratégicas: econômica; demográfica; política; cultural; tecnológica; legal; ambiental; e social. Cada dimensão analisada no contexto fabril possui ligação com outra em maior ou menor intensidade e foram selecionadas a partir da visão e grau de importância atribuída pelos gestores da empresa calçadista ao seu negócio, de forma empírica. A alteração de um determinado produto na produção pode trazer redução de custos de aquisição, ao mesmo tempo em que interfere no número de colaboradores expostos ao produto ou na tecnologia utilizada para sua aplicação. Da mesma maneira que uma alteração na legislação pode impor a utilização de uma nova tecnologia que impacte diretamente na cultura da empresa.

As dimensões apontadas foram definidas pelos gestores de acordo com os conceitos apresentados no Quadro 3.

**Quadro 3** – Dimensões de análise

Dimensão de Análise	Caracterização da Dimensão
Econômica	Capacidade de promover a substituição dos adesivos sem aumento do custo de produção e com a redução de desperdícios no processo de aplicação de adesivos;
Demográfica	Redução da população exposta aos riscos oferecidos pelo contato com adesivos à base de solventes orgânicos;
Política	Manutenção das políticas comerciais (preço de aquisição e prazo de pagamento) vigentes ou sua ampliação;
Cultural	Adesão aos novos processos com aceitação da população de trabalhadores envolvidos, rompendo barreiras culturais ligadas ao processo anterior;
Tecnológica	Adoção de nova tecnologia e verificação de <i>pay-back</i> em situações de investimento em máquinas e equipamentos;
Legal	Atendimento as questões legais envolvendo o transporte e armazenagem, além da legislação trabalhista em vigor;
Ambiental	Redução de resíduos sólidos e emissão de gases no processo de uso de adesivos;
Social	Melhoria da saúde do trabalhador.

Fonte: Própria dos autores

O estudo realizado em parceria com o fornecedor B indicou significativas oportunidades de melhoria nos processos, como os ganhos financeiros relacionados ao custo total de produção com a alteração do sistema vigente (que utiliza adesivos à base de solventes).

Na questão demográfica, mapeada pelos gestores, concluiu-se que apenas na linha de produção em que os testes iniciais foram conduzidos, uma população de 56 pessoas estava expostas ou tinham contato com adesivos. Em todas as linhas de produção da unidade situada no Rio Grande do Sul, 148 colaboradores seriam afetados pela proposta de alteração nos processos que visavam à substituição dos adesivos à base de solventes da linha. Esse número representava 31% do total de colaboradores da planta industrial. Essa condição era percebida como ponto de preocupação, pois atrelada à condição do número de colaboradores envolvidos nos processos de aplicação de adesivos havia forte cultura entre os colaboradores de que adesivos à base de água eram difíceis de serem aplicados. Em adição, as lideranças não acreditavam que os resultados de resistência fossem superiores aos observados com o uso de adesivos à base de solventes. Surgiram questionamentos sobre a dificuldade do controle dos processos e sobre o treinamento de uma população já habituada ao uso de adesivos à base de solventes.

No campo das políticas comerciais, o sistema de entregas *just-in-time* foi alterado por um modelo de entrega semanal e consignado, reduzindo o trânsito de veículos de entrega (houve redução da emissão de poluentes fora da operação de industrialização) e redução dos custos logísticos. A alteração da política de entregas, não afetou a política comercial entre fornecedor e empresa, mas lançou um questionamento sobre as vantagens de políticas *just-in-time* quando se observa a questão por aspectos ambientais e não apenas sob a visão do custo de manutenção dos estoques. Deve-se considerar nesta análise que a indústria química em questão opera com razoáveis estoques de produtos prontos, visando minimizar custos de produção, evitando assim, a produção por demanda. Isso sugere que a transferência de estoques e a adoção de sistemas de consignação não aumentam custos relacionados a manutenção de estoques.

Os principais pontos ligados à dimensão cultural foram: a alteração das equipes de assistência técnica do fornecedor na linha de montagem e



sua relação de confiança com as lideranças de chão de fábrica, alteração de produtos e características (odor, cor, volatilidade e viscosidade dos adesivos a base de água), medo das mudanças e do surgimento de problemas de garantia da qualidade, cultura relacionada ao processo de armazenagem e transporte de adesivos, alteração de processos na linha e a disposição para o aprendizado mútuo entre fornecedor e empresa.

Nos aspectos relacionados às tecnologias, a maior alteração estava relacionada com a substituição dos adesivos a base de solventes nos setores de costura, onde a solução indicava aplicação de adesivos do tipo *hot-melt*. A aplicação deste adesivo necessitava de utilização de equipamentos especiais. A aquisição se mostrou viável basicamente por três aspectos: a redução dos desperdícios de adesivo durante o processo de aplicação; a redução do consumo do adesivo; e a diminuição de colaboradores envolvidos com o processo dentro do setor de costura. Houve alteração de leiaute, o que centralizou a aplicação de adesivo em poucos pontos da linha, reduzindo os custos com pagamento de insalubridade aos operadores e aquisição de equipamentos de proteção individual nessas funções.

No atendimento aos aspectos legais, embalagens descartáveis foram substituídas por embalagens retornáveis reduzindo custos com o gerenciamento dos riscos ambientais e de segurança do trabalhador, além das questões logísticas. O processo de aquisição por consignação exigiu investimentos em TI (tecnologia da informação), mas que se justificaram pela possibilidade de agregar valor as atividades dos profissionais de compras, muitas vezes presos as rotinas de emissão de documentos e controles que não agregavam valor ao cliente (ordens de compra, controles de despacho, requisições internas). Neste caso, os avanços legais observados também representaram avanços ambientais e econômicos, pela expressiva redução de custo e de ataque ambiental observadas.

No campo social e ambiental, dimensões em que os gestores tinham dificuldade em perceber ganhos antes do início das atividades, foram evidenciadas evoluções e benefícios significativos. O número de colaboradores envolvidos no manuseio e aplicação de adesivos foi reduzido em 85%. Antes das alterações, eram envolvidos 148 colaboradores na planta do Rio Grande do Sul. Com o redesenho dos processos de insumos, apenas 23 colaboradores

passaram a se envolver com a aplicação de adesivos, agora com índice de toxicidade muito próximo a zero. Esse fator é responsável diretamente pela eliminação de fatores ligados à dependência química e ao desenvolvimento de doenças associadas à exposição aos solventes orgânicos. O processo de substituição combinada de adesivos a base de solventes por base aquosa e *hot-melt* reduziu a emissão de solventes volatilizados na atmosfera em aproximadamente 5.200 quilogramas por mês, o que proporciona expressivo benefício ambiental. A utilização de embalagens retornáveis eliminou o descarte de 3.700 latas descartáveis por ano.

O Quadro 4 indica as principais evoluções entre a situação inicial na empresa focal e a situação obtida a partir da implantação do processo em parceria com o fornecedor B.

**Quadro 4** – Sumário das principais evoluções

Solução Proposta	Situação Inicial	Situação Proposta
Econômica	Custo unidade produzida R\$ 0,62	Custo unidade produzida R\$ 0,57
Demográfica	População envolvida no processo: 148 operadores	População envolvida no processo: 23 operadores
Política Comercial	<i>Just in Time</i>	Consignação
Cultural	Treinamentos mensais	Treinamentos quinzenais
Tecnológica	Investimento apenas em manutenção do ativo imobilizado	Investimentos em aquisição de novos ativos imobilizados
Legal	Sistema de faturamento e controle de trânsito de produtos perigosos diário	Sistema de faturamento quinzenal. Inexistência de controle de trânsito de produtos perigosos
Ambiental	Emissão de 5200 kg de solventes volatilizados na atmosfera, e descarte de 3.700 embalagens mês	Redução na emissão em 5200 kg de solventes volatilizados na atmosfera. Utilização de embalagens retornáveis
Social	Condição de trabalho insalubre	Condição de trabalho salubre

Fonte: Própria dos autores

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste artigo foi analisar os resultados relativos à implantação de um processo de esverdeamento das atividades de compra, abastecimento e uso de adesivo em uma empresa da indústria calçadista. O método de pesquisa foi o estudo de caso único. As técnicas de pesquisa foram o grupo focado com especialistas, a entrevista semi-estruturada em profundidade com gestores e praticantes e análise de documentação setorial e das empresas envolvidas. A principal contribuição do artigo é o relato do caso, que pode ser estendido a outras empresas e indústrias se mais casos e mais observações forem feitas e relatadas. Por ora, o artigo limita-se a identificar as evoluções e ganhos oriundos do processo de esverdeamento da operação de compras em uma empresa focal da cadeia calçadista.

O estudo apontou que os principais motivadores para o esverdeamento da cadeia de suprimentos são a pressão social de consumidores, a pressão da legislação e a possibilidade de ganhos econômicos. Os gestores tiveram dificuldade, no princípio, em perceber ganhos sociais e ambientais em tal tipo de operação, embora eles tenham, ao fim, sido claramente identificados e mensurados.

Os principais resultados oriundos do processo de modificação na compra e uso de adesivos foram: (i) expressiva redução de pessoas expostas ao produto, de 148 para 23 trabalhadores, devido à modificação no processo de aplicação, com implicações sociais, pois reduziu-se a exposição de trabalhadores e a probabilidade de tornarem-se dependentes de drogas químicas; (ii) adoção de embalagens retornáveis, em substituição de embalagens descartáveis, o que eliminou a necessidade de descarte de cerca de 3.700 embalagens metálicas por ano, com ganhos econômicos e ambientais; e (iii) redução na emissão de solventes volatilizados na atmosfera em aproximadamente 5.200 quilogramas por mês, também com ganhos econômicos e ambientais. Portanto, podem ser contabilizados ganhos econômicos, sociais e ambientais originados da iniciativa.

Como continuidade de pesquisa, sugerem-se mais estudos de caso sobre compras verdes na indústria calçadista, desta feita descritivos, com levantamentos quantitativos acerca do desempenho dos processos de compras, abastecimento, produção e distribuição. Também poderão ser fei-

tos estudos de caso longitudinais, investigando ao longo do tempo o surgimento e a consolidação na indústria calçadista do conceito de compras verdes. Por fim, também sugere-se uma abordagem quantitativa baseada em levantamento do tipo survey acerca de quanto cada fornecedor percebe a importância do esverdeamento da função compras na gestão da cadeia de suprimentos. Outra linha de pesquisa que pode ser sugerida é a introdução de mecanismos de apoio à decisão que possam identificar o grau de importância de cada dimensão apontada pelos gestores para a avaliação dos resultados que se podem esperar de processos de esverdeamento da função compras.

#### REFERÊNCIAS

ABICALÇADOS. Relatório setorial da indústria de calçados no Brasil. São Paulo, v. 3, n. 3, p. 1-124, maio 2012.

Ballou, R. (2000) New Managerial Challenges from Supply Chain Opportunities. *Industrial Marketing Management*, v.29, n.1, p.7-18.

Borchardt, M.; Wendt, M.; Pereira, G.; Sellitto, M. (2011) Redesign of a component based on ecodesign practices: environmental impact and cost reduction achievements. *Journal of Cleaner Production*, v.19, n.1, p. 49-57.

Bowen, F.; Cousins, P.; Lamming, R.; Faruk, A. (2001) The role of supply management capabilities in green supply. *Production and Operations Management*, v.10, n.2, p.174-189.

Carter, C.; Carter, J. (1998) Interorganisational determinants of environmental purchasing: initial evidence from the consumer products industry. *Decision Sciences*, v.29, n.3, p.659-684.

Dey, A.; La Guardia, P.; Srinivasan, M. (2011) Building sustainability in logistics operations: a research agenda. *Management Research Review*, v.34, n. 11, p.1237-1259.

Diniz, A.; Oliveira, I. Influência das fontes de alumínio secundário na geração de escória: uma análise estatística. *Produção Online*, v.9, n.2, p.284-302, (2009).

- Eltayeb, T.; Zailani, S.; Jayaraman, K. (2010) The examination on the drivers for green purchasing adoption among EMS 14001 certified companies in Malaysia. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v.21, n.2, p.206-225.
- Forster, L.; Tannhauser, M.; Tannhauser S. (1994) Toxicologia do Tolueno: aspectos relacionados ao abuso. *Revista de Saúde Pública*, v.28, n.2, p.167-162.
- Green, K., Morton, B., New, S. (1996) Purchasing and environmental management: interactions, policies and opportunities. *Business Strategy and the Environment*, p.188-197.
- Halldorsson, A. .; Kotzab, H.; Mikkola, J.; Skjøtt-Larsen, T. (2007) Complementary theories to supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, v.12, n.4, p.284-296, (2007).
- Holt, D. Ghobadian, A. (2009) An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. *Journal of Manufacturing Technology Management* Vol. 20 No. 7, pg. 933-956,.
- Lam, J.; Postle, R. (2006) Textile and apparel supply chain management in Hong Kong. *International Journal of Clothing Science and Technology*, v.18, n.4, p.265-277.
- Lambert, D., Cooper, M. (2000) Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*, v.29, n.1, p.65-83.
- Large, R.; Thomsen, C. (2011) Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany. *Journal of Purchasing & Supply Management*, v.17, n.3, p.176-184.
- Lummus, R. Vokurka, R. (1999) Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, v.99, n.1, p.11-17.
- Mehrjerdi, Y. (2009a) The collaborative supply chain management. *Assembly Automation*, v.29, n.2, p.127-136.
- Mehrjerdi, Y. (2009b) Excellent supply chain management. *Assembly Automation*, v.29, n.1, p.52-60.
- Miguel, P. (2007) Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. *Produção*, v.17, n.1, p.216-229.
- Paulraj, A. (2009) Environmental motivations: a classification scheme and its impact on environmental strategies and practices. *Business Strategy and the Environment*, v.18, n.7, p.453-468.
- Rao, P. (2007) Greening of the supply Chain: an empirical study for SMES in the Philippine Context. *Journal of Asia Business Studies*, v.1, n.2, p.55-66.
- Rao, P.; Holt, D. (2005) Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations & Production Management*, v.25, n.9, p.898-916.
- Rungtusanatham, M.; Salvador, F.; Forza, C.; Choi, T. (2003) Supply-chain linkages and operational performance: A resource-based-view perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, v.23, n.9, p.1084-1099.
- Sarkis, J. (2003) A strategic decision framework for green supply chain Management. *Journal of Cleaner Production*, v.11, n.4, p.397-409.
- Sellitto, M.; Borchardt, M.; Pereira, G.; Pacheco, D. (2013) Gestão de cadeias de suprimentos verdes: quadro de trabalho. *Produção Online*, v.13, n.1, p.351-374.
- Srivastava, S. (2007) Green supply-chain management: A state-of the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, v.9, n.1, p.53-80.
- Tan, K. (1999) Supply chain management: an empirical study of its impact on performance. *International Journal of Operations & Production Management*, v.19, n.10, p.1034-1052.
- Wu, C.; Ding, J.; Chen, P. (2012) The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan's textile and apparel

industry. *International Journal of Production Economics*, v.135, n.3, p.618-636.

Yang, L.; Ng, C.; Cheng, T. (2011) Optimal production strategy under demand fluctuations: Technology versus capacity. *European Journal of Operational Research*, v.214, n.2, p.393–402.

Yin, R. (2010) *Estudo de caso: Planejamento e Métodos*, Porto Alegre: Bookman.

Zhu, Q.; Sarkis, J. (2004) Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises.

*Journal of Operations Management*, v.22, n.3, p.265– 289.

Zhu, Q.; Sarkis, J.; Lai, K. (2008) Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics*, v.111, n.2, p.261–273.

Zucatto, L.; Veiga, C.; Evangelista, M. (2008) Estudo comparativo entre as abordagens de Supply Chain Management e Green Supply Chain Management na perspectiva da sustentabilidade. *Anais do XXVIII ENEGEP*. Rio de Janeiro.