



# Priorização de práticas verdes em GSCM: estudo de casos com empresas da indústria do pêssego

## *Prioritization of green practices in GSCM: case study with companies of the peach industry*

Miguel Afonso Sellitto<sup>1</sup>  
Felipe Fehlberg Hermann<sup>2</sup>

**Resumo:** O objetivo deste artigo é definir prioridades para as práticas verdes que são observadas em cadeias de suprimentos da indústria do pêssego. O método de pesquisa é a modelagem qualiquantitativa. As unidades de análise são quatro empresas focais da cadeia de suprimentos da indústria do pêssego da região de Pelotas. Foi elaborado um modelo para estruturar práticas verdes observadas na indústria, a partir da literatura sobre GSCM (Gestão Verde da Cadeia de Suprimento). O modelo inclui três construtos: Estratégia, Inovação e Operações. Dezesesseis práticas verdes presentes na literatura foram distribuídas entre os construtos. Um grupo focado de três especialistas adaptou o modelo à indústria do pêssego de Pelotas, eliminando três práticas. As restantes foram priorizadas por gestores das empresas com apoio do método AHP de análise multicriterial. Com base no resultado, cinco práticas foram consideradas prioritárias para a indústria: *Ecodesign*, *Cooperação*, *Avaliação de Desempenho*, *Compras Verdes* e *Manufatura Verde*, nesta ordem.

**Palavras-chave:** GSCM; Sustentabilidade; Análise multicriterial; Esverdeamento de operações.

**Abstract:** *This article aimed to define priorities for green practices that are observed in supply chains of the peach industry. The research method is the quali-quantitative modeling. The analyzed units are four focal supply chain companies of the peach industry in the region of Pelotas. From the literature on GSCM (Green Supply Chain Management), a model was elaborated for structuring green practices observed in the industry. The model includes three constructs: strategy, innovation and operations. Sixteen green practices present in the literature were distributed among the constructs. A focused group of three specialists adapted the model to the peach industry in Pelotas, eliminating three practices. The rest were prioritized by companies' managers with the support of AHP method of multicriterial analysis. Based on the result, five practices were considered priorities for the industry: Ecodesign, Cooperation, Performance Evaluation, Green Manufacturing and Green Purchases, in this order.*

**Keywords:** *GSCM; Sustainability; Multicriterial analysis; Greening of operations.*

## 1 Introdução

Estratégias de produção de empresas de manufatura têm sido influenciadas por requisitos ambientais (Gmelin & Seuring, 2014). Fatores, tais como limitação de matéria-prima por esgotamento de recursos naturais e preocupação com a destinação final dos resíduos industriais, associadas à inquietação quanto à sustentabilidade, têm pressionado empresas a reverem suas estratégias (Dey et al., 2011). Outro fator é a construção da imagem corporativa da empresa, que pode ser afetada por mau desempenho em aspectos ambientais e de sustentabilidade (Zhu et al., 2008a).

Nesse sentido, uma importante modificação tem sido observada no meio industrial e nas cadeias de suprimentos: empresas focais têm direcionado mais

esforços em atender a questões ambientais, reduzindo riscos ambientais, e aumentando a ecoeficiência própria e dos parceiros de negócios, o que é mais do que o mero atendimento da legislação vigente (Tseng et al., 2014). Como resultado, importantes ganhos financeiros têm sido obtidos, seja por redução de consumo de matéria-prima e energéticos, seja por reaproveitamento de resíduos, ou ainda pela redução de desperdícios em processos produtivos. Em síntese, possibilidades de ganhos, pressão social e associação da imagem corporativa a práticas ambientalmente corretas têm mobilizado gestores de cadeias de suprimentos para o estudo e adoção de técnicas de gestão ambientalmente corretas, a

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – PPGEPS, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, Avenida Unisinos, 950, CEP 93022-000, São Leopoldo, RS, Brasil, e-mail: sellitto@unisinos.br

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Rua Gomes Carneiro, 1, CEP 96010-610, Pelotas, RS, Brasil, e-mail: felipe.herrmann@ufpel.edu.br

chamada Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos Verdes (*Green Supply Chain Management*, GSCM) (Zhu et al., 2008a; Zhu & Sarkis, 2006). Zhu et al. (2008b) usam o termo esverdeamento (*greening*) da cadeia para ações integradas de sustentabilidade em cadeia de suprimentos.

Segundo Rao (2007), a GSCM tem sido estudada e adotada em várias indústrias. Um dos objetivos de esverdeamento de cadeias está ligado ao fato de as empresas quererem ir além da mera redução de resíduos e de energéticos e controle de poluição, mas incluírem ações inovadoras para expansão de sua parcela de mercado (Paulraj, 2009). Adicionalmente, nichos de mercado verde, nos quais clientes estão dispostos a considerar aspectos ambientais, não apenas de preço e qualidade em suas compras (Moraga-Gonzalez & Padron-Fumero, 2002), têm sido observados e seu aproveitamento tem sido objetivo de empresas focais e suas respectivas cadeias de suprimentos (Rousseau & Vranken, 2013). Em suma, além do atendimento a regulamentações ambientais, as empresas com práticas ambientalmente corretas almejam maior competitividade de longo prazo, o que passa também pelo atendimento a novos mercados (Sellitto et al., 2012).

Uma das indústrias com expressivo potencial de esverdeamento de suas cadeias de suprimento é a alimentícia, dado o uso intensivo de recursos naturais e a natureza orgânica do produto (Chang et al., 2012). Para este artigo, dentro da indústria alimentícia, interessa em particular a indústria da fruticultura e, dentro desta, a indústria do pêssego. A indústria da fruticultura inclui atividades de plantio, manejo, colheita, industrialização (produção de compotas e conservas em lata em empresas focais), distribuição e varejo. A cadeia é apoiada por atividades de serviços complementares, tais como a produção de sementes, defensivos, embalagens, logística e serviços financeiros e de publicidade. Para este artigo, interessa mais o elo da industrialização, que contempla principalmente as empresas focais da cadeia: o objeto de estudo são quatro empresas focais que integram a indústria do pêssego na região de Pelotas, no sul do Rio Grande do Sul. Por empresa focal, entende-se aquela empresa a partir da qual é feita a análise da cadeia, o que inclui as ligações com outros membros que devem ser gerenciadas ou ao menos monitoradas (Talamini et al., 2005). A empresa focal estabelece regras e tem primazia na governança (Seuring & Müller, 2008a), podendo influenciar os demais membros da cadeia (Carvalho & Barbieri, 2013).

O objetivo deste artigo é definir prioridades para as práticas verdes que são observadas em cadeias de suprimentos da indústria do pêssego. A questão de pesquisa é: como priorizar práticas verdes que possam ser adotadas por empresas focais de cadeias de suprimentos da indústria do pêssego? Os objetivos específicos são: definir um modelo que estructure práticas de gestão verde observadas na indústria;

priorizar estas práticas segundo a perspectiva das principais empresas da indústria; e definir as práticas que podem ser enfocadas pelas empresas em esforços de esverdeamento de suas cadeias. O método de pesquisa é a modelagem quali-quantitativa (Morabito & Pureza, 2010). A principal contribuição do artigo é oferecer a empresas focais da indústria do pêssego um instrumento para priorização de práticas verdes que ajude a direcionar esforços de esverdeamento das cadeias. Tais esforços podem criar uma imagem corporativa ambientalmente correta e, por consequência, ajudar a aumentar a competitividade da empresa e da cadeia. Eventualmente, com as adaptações necessárias, o instrumento pode ser aplicado a outras indústrias, principalmente alimentícias.

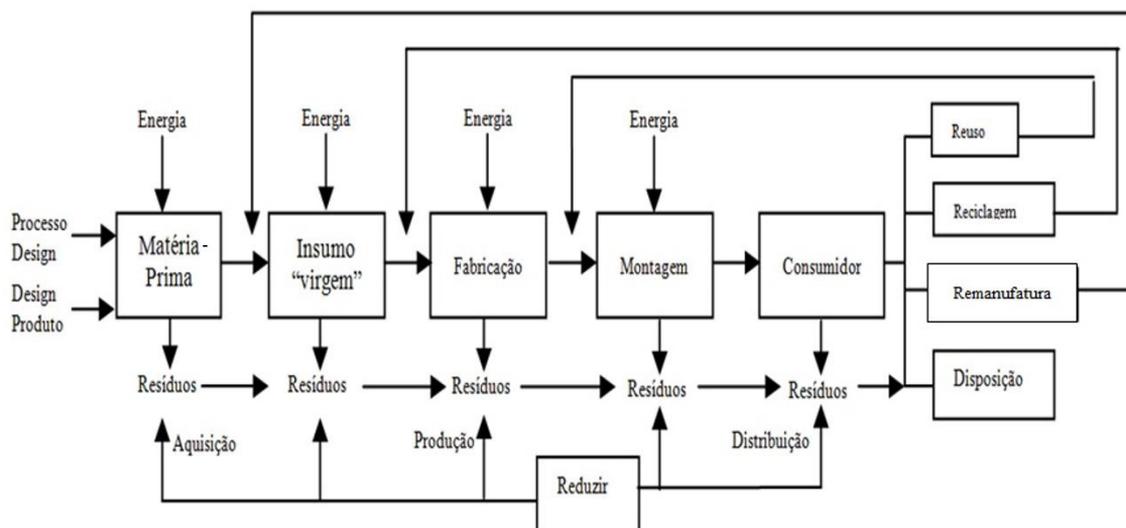
O restante do artigo está organizado em: revisão, metodologia, pesquisa, resultados e considerações finais.

## 2 Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (GSCM)

Para Zhu et al. (2008a), a GSCM é a integração do pensamento ambiental aplicado ao gerenciamento industrial em suas várias facetas, desde o *design* até a destinação final dos produtos, passando pela seleção dos insumos, processos de manufatura, transporte e entrega, consumidor final e retorno dos resíduos. Bowen et al. (2001) definem a GSCM como a integração dos planos de compra da empresa com as atividades ambientais na SCM, a fim de melhorar o desempenho ambiental de fornecedores e clientes. Para Sarkis (2003), a GSCM atenta para o desenvolvimento de parceiros ao longo da cadeia, buscando estimular contratação de insumos e serviços de empresas que possuam certificações do tipo ISO 14000, ou que, ao menos, demonstrem-se preocupados com a redução do impacto ambiental gerado na cadeia (Sarkis, 2003). Large & Thomsen (2011) mencionam que a GSCM compreende ao menos as seguintes atividades típicas: *design*, seleção de matéria-prima, compras verdes, manufatura verde, distribuição verde, acompanhamento dos impactos ambientais durante o ciclo de vida do produto e logística reversa. Nesta última, Green et al. (1996) destacam as atividades de reuso, remanufatura e reciclagem. Para Sarkis (2003), na GSCM, a noção de logística reversa está presente desde o processo de concepção do produto, o que inclui o futuro descarte, desmontagem ou reuso, e também transporte do resíduo e disposição final.

A Figura 1 traz um modelo funcional da GSCM, integrando as atividades típicas da cadeia de suprimentos com preocupações ambientais ligadas às várias formas possíveis de retorno de resíduos (Sarkis, 2003).

O objetivo principal da GSCM é tornar a cadeia ecoeficiente, ou seja, atender a requisitos ambientais e econômicos, aumentando lucros e participação de mercado e, ao mesmo tempo, apresentando melhoria



**Figura 1.** Modelo funcional da cadeia de suprimento com a integração das práticas ambientais. Fonte: Adaptado de Sarkis (2003).

substancial em indicadores ambientais da empresa e de parceiros de cadeia (Sellitto et al., 2012). A implementação da GSCM inclui objetivos ambientais, além de objetivos primários de gestão da cadeia de suprimento, tais como lucratividade, qualidade ou cooperação. A GSCM inclui na gestão da cadeia um novo objetivo: a ecoeficiência (ElTayeb et al., 2010).

Para Srivastava (2007), o principal estímulo para implementação da GSCM é econômico. Usualmente, justifica-se sua adoção pela possibilidade de redução no uso de insumos, matérias-primas, e energéticos, além de desenvolver novas oportunidades de mercado. Bowen et al. (2001) mencionam que, no curto prazo, o desempenho financeiro pode não ser satisfatório, haja vista os múltiplos aspectos sistêmicos que devem ser considerados em implantações. Em uma perspectiva estratégica, Srivastava (2007) afirma que a GSCM pode reduzir o impacto ambiental das operações na cadeia de suprimentos integrando-se com outros objetivos de competição, tais como qualidade, custo, flexibilidade, serviços ou entregas. A adoção de técnicas pertencentes à GSCM usualmente exige mudança de perspectiva gerencial: deixa-se de remediar problemas no final do processo (*end-of-pipe*) e passa-se a preveni-los ao longo do processo. Por fim, Holt & Ghobadian (2009) destacam que o atendimento a legislações ambientais, pressões de consumidores ou exigências de novos mercados, além de motivadores econômicos, podem motivar a adoção de práticas ambientalmente corretas, as chamadas práticas verdes.

## 2.1 Referencial teórico para a pesquisa: estrutura da GSCM

O modelo de pesquisa proposto para este artigo organiza em três blocos as práticas verdes observadas em programas e estratégias de implantação de GSCM:

estratégia, inovação, e operações, como na Figura 2 (Sellitto et al., 2013). O modelo foi usado na íntegra para mensurar o resultado de práticas verdes na indústria automotiva (Sellitto et al., 2015).

A estratégia em cadeias de suprimentos verdes inclui seis dimensões: (i) Formulação, que inclui métodos e técnicas para formulação de objetivos e planos ambientais alinhados com outros objetivos da cadeia (Seuring, 2013); (ii) Avaliação de desempenho, que inclui métodos e técnicas para avaliar o nível de aderência da GSCM a objetivos ambientais (Seuring & Müller, 2008b); (iii) Cooperação, que inclui a capacidade de as empresas cooperarem e interagirem na execução de estratégias verdes (Sheu & Chen, 2012); (iv) Comunicação, que considera a tipologia e os métodos para identificar e promover a comunicação na cadeia; (v) Barreiras, que incluem os fatores que bloqueiam a implantação da GSCM, tais como custos operacionais para a implementação de práticas verdes e conflitos com metas operacionais e prioridades interorganizacionais (Shi et al., 2012); e (vi) Estímulos, que incluem os fatores que facilitam a implantação da GSCM, tais como suporte organizacional para ações verdes, fomento ao capital social (reciprocidade e confiança entre os atores), envolvimento governamental e pressões institucionais (Wu et al., 2012).

Inovação em GSCM inclui quatro dimensões: (i) produto, que inclui modificações na concepção dos produtos, de modo que seu uso traga menores consequências ambientais (Gupta & Palsule-Desai, 2011); (ii) processo, que inclui modificações nos processos de produção, de modo que acarretem menores impactos ambientais (Seuring & Müller, 2008a); (iii) mercado, que inclui ações de *marketing* para que se identifiquem e se desenvolvam clientes dispostos a consumir produtos ambientalmente

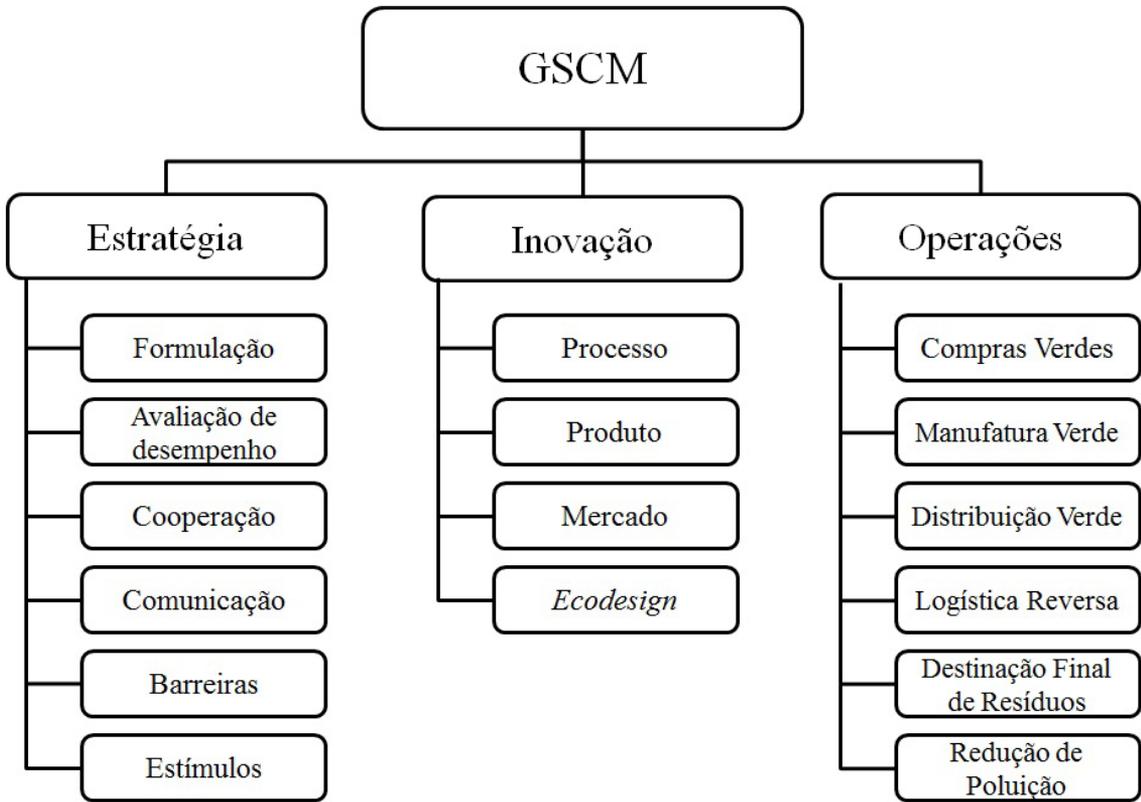


Figura 2. Modelo de organização de práticas verdes na GSCM. Fonte: Sellitto et al. (2013).

corretos, não apenas focados em preço e qualidade (Moraga-Gonzalez & Padron-Fumero, 2002), e considerando abordagens em rede, ou seja, relações entre mercados e os diversos elos da cadeia (Testa & Iraldo, 2010); e (iv) *Ecodesign*, que inclui a relação do produto com o ambiente, segundo uma abordagem estruturada, ao longo de todo o ciclo de vida do produto, da matéria-prima e energéticos até o retorno após o uso (Zhu et al., 2008a).

Operações em *GSCM* incluem seis dimensões: (i) compras verdes, que se caracterizam pela integração de requisitos ambientais às políticas de compra (Shi et al., 2012); (ii) manufatura verde, que implanta práticas que reduzam o impacto ambiental resultante do processo de manufatura (Srivastava, 2007); (iii) distribuição verde, que implanta práticas que reduzam o impacto ambiental resultante do processo de distribuição de produtos (Wu et al., 2012); (iv) logística reversa, que gerencia ciclos fechados de materiais, recuperando valor de resíduos, que retornam como matéria-prima ou combustível (Srivastava, 2007); (v) destinação final de resíduos refere-se à construção e gerenciamento de instalações para disposição ou incineração de resíduos (Shi et al., 2012); e (vi) redução da poluição, que modifica práticas operacionais para reduzir ataques ambientais (Large & Thomsen, 2011).

### 3 Procedimentos metodológicos

A questão de pesquisa é: como priorizar práticas verdes que possam ser adotadas por empresas focais de cadeias de suprimentos da indústria do pêssego? O método de pesquisa é a modelagem qualiquantitativa: foi desenvolvido um modelo de apoio à priorização que foi aplicado a quatro empresas focais de cadeias de suprimentos pertencentes à indústria do pêssego. A montagem dos modelos valeu-se principalmente do referencial teórico construído com base na literatura revisada, subsidiado por dados coletados por observação direta dos processos de produção e controle de resíduos; análise de documentação (relatório de avaliação dos fornecedores e gestão dos resíduos); e reunião com gestores das empresas focais estudadas, todas pertencentes à indústria do pêssego de Pelotas.

A indústria do pêssego possui importância econômica, histórica, cultural, e social na região de Pelotas. A cultura do pêssego ocupa cerca de 1.200 propriedades rurais. Destas, mais de 98% são ligadas à agricultura familiar, ocupando treze mil hectares. A região é responsável por mais de 95% da produção estadual e mais de 60% da nacional. A indústria é representada pelo SINDOCOPEL (Sindicado da Indústria de Doces e Conservas Alimentícias de Pelotas), que congrega treze empresas produtoras de

pêssego beneficiado. São cerca de 70 milhões de latas produzidas por ano, o que representa uma produção de mais de 50 mil toneladas de pêssego. Das treze empresas, três são de grande porte e suas decisões estratégicas influenciam toda a indústria. As três grandes empresas aceitaram participar da pesquisa. Para não desconsiderar as outras dez, a maior delas também participou. A amostra estudada produz cerca de 71% do pêssego enlatado do Rio Grande do Sul e 53% do Brasil (APL Alimentos Sul, 2015a).

A cadeia de suprimentos do pêssego é composta por três elos produtivos e por dois contextos de prestação de serviços. Os elos são: (i) as granjas nas quais o fruto é produzido e se abastecem de sementes, fertilizantes, defensivos e máquinas agrícolas; (ii) a manufatura ou beneficiamento, que se abastece do fruto, da embalagem e de máquinas industriais; e (iii) varejo, que atende o consumidor final. Os contextos de serviços são: (i) transportes, armazenagem e gestão de resíduos; e (ii) agentes de suporte financeiro, científico, tecnológico e de capacitação, e publicitários. O produtor pode entregar fruto in natura direto ao varejo ou pode entregar para a manufatura, que beneficia, embala e também entrega ao varejo, sob a forma de compotas e conservas (APL Alimentos Sul, 2015b). Embora seja mais conhecida como indústria do pêssego, as cadeias também produzem outras frutas, tais como abacaxi e figo, em menores quantidade.

As empresas foram selecionadas com base no potencial de contribuição para a pesquisa, representatividade no mercado do pêssego brasileiro e facilidade na coleta de dados (Endacott & Botti, 2007). O contato foi realizado via SINDOCOPEL e reforçado via Governança do Arranjo Produtivo Local de Alimentos. Os entrevistados foram os principais executivos da área industrial das empresas. Os dados gerados nas entrevistas foram gravados em vídeo e transcritos. As gravações permitiram a captação de expressões orais e corporais que auxiliaram na interpretação dos dados.

O Quadro 1 apresenta as principais características das empresas estudadas, com base em dados fornecidos pelo sindicato patronal ou pelas próprias empresas.

**Quadro 1.** Empresas participantes da pesquisa.

Empresa	Estrutura	Mercado
A	Empresa de médio porte localizada no interior da cidade de Pelotas. Empresa familiar, fundada em 1940. Atualmente conta com 43 funcionários. Principais conservas: pêssegos e figo.	Nacional
B	Está entre as maiores empresas de pêssego do Brasil. Possui 2.300 funcionários (três unidades), aumentando no período da safra. Exporta para 48 países. Principais conservas são pêssego, abacaxi e figo.	Nacional – Internacional
C	Empresa de grande porte localizada na cidade de Morro Redondo. Empresa fundada em 1974. No período da safra conta com 480 funcionários. Principais conservas: pêssego, abacaxi e figo.	Nacional
D	Empresa de grande porte localizada na cidade de Morro Redondo. Empresa fundada em 1900. No período da safra conta com 900 funcionários. Principais conservas: pêssego, abacaxi e figo.	Nacional

### 3.1 Método de trabalho

A metodologia de trabalho envolveu duas partes: uma teórica, outra empírica.

A primeira parte adaptou, para a indústria do pêssego, um modelo já publicado, chegando a uma estrutura referencial para a pesquisa. A adaptação foi feita em grupo focado, mediado pelos pesquisadores, e composto por três especialistas. Os especialistas possuem doutorado, em Engenharia Química, Agronegócios, e Engenharia Civil, com expressiva atuação acadêmica e de consultoria na área de gestão ambiental e indústria de alimentos (15, 10, e 20 anos, respectivamente de experiência profissional). Dentre as dezesseis dimensões do modelo original, o grupo selecionou aquelas que interessam para a indústria do pêssego, usando o Método *Fuzzy Delphi*:

- **Passo 1:** Os  $k$  especialistas expressam suas opções sobre a importância de construtos e dimensões, em um intervalo de 1 a 5 (pontuação =  $R_p \in S$ );
- **Passo 2:** As opiniões foram organizadas e determinados números *fuzzy* triangulares ( $NFT_s$ ), formando o índice  $O_i = (L_i, M_i, U_i)$  para cada construto e dimensão  $i$ .  $L_i$  indica o valor mínimo de classificação dos  $k$  especialistas conforme a Equação 1.  $M_i$  é a média geométrica da classificação de todos os  $k$  especialistas para o construto  $i$ , dada pela Equação 2.  $U_i$  indica o valor máximo da classificação e é calculado pela Equação 3.

$$L_i = \text{Min}(L_{ik}) \tag{1}$$

$$M_i = (R_{i1} \times R_{i2} \times \dots \times R_{ik})^{\frac{1}{k}} \tag{2}$$

$$U_i = \text{Max}(L_{ik}) \tag{3}$$

- **Passo 3:** Dados os  $NFT_s$  para todos os construtos, usou-se a abordagem do Centro da Área (CA) (Hsieh et al., 2004) para defuzzificar os  $NFT_s$

de cada construto de avaliação, definido pelo valor de  $G_p$ , dado pela Equação 4. Foram aceitas as dimensões com  $G_i \geq 3,0$ :

$$G_i = \frac{(U_i - L_i) + (M_i - L_i)}{3} + L_i \quad (4)$$

A Tabela 1 apresenta os  $G_i$  resultantes.

As dimensões Mercado (construto Inovação) e Distribuição Verde (construto Operações) foram retiradas da análise. As principais justificativas para a retirada foram: (i) os especialistas não conseguem enxergar que exista um mercado verde na indústria do pêssego, tal como definido em outras indústrias, não sendo clara nesta indústria a diferença entre produto verde e mercado verde; e (ii) não existe distribuição exclusiva na indústria, pois ela se vale de operadores logísticos, que dividem o canal com outras indústrias que abastecem o varejo, muito mais volumosas do que a indústria do pêssego.

Os especialistas ajudaram a montar a estrutura referencial final, incluindo uma definição sintética das dimensões e uma questão para ser usada como fio condutor das entrevistas da parte empírica da pesquisa. A estrutura referencial é apresentada no Quadro 2. Na última coluna, são apresentadas as principais referências usadas na revisão das dimensões.

Na segunda parte, os pesquisadores entrevistaram praticantes de quatro empresas focais da indústria, com quem discutiram ponto a ponto a estrutura do Quadro 2.

Depois da discussão, os respondentes, apoiados pelos pesquisadores, priorizaram construtos e dimensões da estrutura referencial, com base na metodologia proposta pelo AHP. Os respondentes construíram matrizes de preferências (matrizes quadradas recíprocas positivas) cujas células  $c_{ij}$  são

calculadas por comparação pareada entre construtos e dimensões ( $a_i$ ) segundo a escala [1-9] de Saaty (2006). São necessárias  $n(n-1)/2$  comparações, sendo  $n$  o tamanho da matriz (Vaidya & Kumar, 2006). A escolha da escala [1-9] e a comparação pareada são justificadas historicamente em Ishizaka & Labib (2011).

A escala é apresentada na Tabela 2.

Construída a matriz de preferência, o vetor de prioridades é dado pela normalização do autovetor de máximo autovalor (autovetor principal). O cálculo deste vetor exige métodos numéricos. O método indicado por Saaty (1990) é elevar a matriz de preferências à enésima potência, multiplicar o resultado por um vetor coluna unitário e normalizar o resultado. A seguir, elevar a matriz à potência  $(n + 1)$  e repetir o procedimento. Caso o resultado não tenha variado, este é o vetor de prioridades. Caso haja diferenças, elevar a  $(n + 2)$  e prosseguir até que o resultado tenha convergido. Na prática, tem-se observado que  $(n = 3)$  é suficiente se a matriz não é muito inconsistente. Exemplos de aplicação que se encerram na terceira potência são encontrados em Sellitto et al. (2006) e Rosa et al. (2006).

Os cálculos requeridos podem ser extensos. Para reduzir o esforço sem significativa perda de precisão, Saaty (1990) apresentou quatro métodos aproximados. Escolheu-se um deles. Somam-se os elementos  $a_{ij}$  de cada coluna, divide-se cada valor  $a_{ij}$  da matriz pela soma da coluna a que pertence (resulta uma matriz normalizada, cujas somas das colunas são iguais a um) e, por fim, obtém-se a média  $p_i$  de cada linha da matriz normalizada. O vetor composto pelos  $p_i$  é o vetor de prioridades da matriz de preferências original (Equações de 5 a 7).

$$Soma = \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (5)$$

**Tabela 1.** Grau de possibilidades das dimensões da estrutura referencial.

Construtos e $G_i$	Dimensões	$G_i$
Estratégia de <i>GSCM I</i> – 4,50	Formulação – A1	5,00
	Avaliação de desempenho – A2	4,75
	Cooperação – A3	5,00
	Comunicação – A4	4,25
	Barreiras – A5	4,00
	Estímulos – A6	4,75
Inovação em <i>GSCM</i> – 4,75	Processo – B1	5,00
	Produto – B2	4,00
	Mercado – B3	2,50
	<i>Ecodesign</i> – B4	5,00
Operações em <i>GSCM</i> – 4,75	Compras verdes – C1	5,00
	Manufatura verde – C2	4,50
	Distribuição verde – C3	2,25
	Logística reversa – C4	4,50
	Destinação Final de Resíduos – C5	4,50
	Redução da poluição – C6	5,00

**Quadro 2.** Estrutura referencial considerada e questionário usado para avaliação de práticas verdes na indústria do pêssego.

Construto	Dimensão	Conteúdo	Fio condutor das entrevistas	Referência
Estratégia de GSCM	Formulação – A1	Métodos e técnicas para formulação de objetivos e planos ambientais	A empresa possui metas para os aspectos ambientais relacionados aos processos e atividades associadas ao negócio?	(Bai & Sarkis, 2010; Large & Thomsen, 2011)
	Avaliação de desempenho – A2	Métodos qualiquantitativos para mensuração de desempenho ambiental	A empresa se empenha e dispõe de métodos para que funcionários compreendam a importância e avaliem criticamente o desempenho da gestão ambiental?	(Large & Thomsen, 2011; Sellitto et al., 2010, 2012)
	Cooperação – A3	Tipologia e métodos para identificar e promover a comunicação na GSCM	A empresa mantém relações de cooperação com consumidores para avaliar as práticas de <i>design</i> da embalagem e/ou aparência do produto?	(Wu et al., 2012; Zhu et al., 2008c)
	Comunicação – A4	Tipologia e métodos para identificar e promover a cooperação na GSCM	A empresa possui indicadores de desempenho ambiental para os aspectos ambientais associados aos seus processos, produtos e práticas?	(Bai & Sarkis, 2010; Large & Thomsen, 2011)
	Barreiras – A5	Fatores que podem bloquear a implantação de iniciativas ambientalmente amigáveis nas empresas	A empresa tem atendido às regulamentações impostas pelo governo ou às exigências de consumidores organizados?	(ElTayeb et al., 2010; Testa & Iraldo, 2010)
	Estímulos – A6	Fatores que podem acelerar a implantação de iniciativas ambientalmente amigáveis nas empresas	A gestão estratégica ambiental da empresa tem sido impulsionada por ações de concorrentes ou de consumidores?	(Wu et al., 2012)
Inovação em GSCM	Processo – B1	Inovações nos processos de produção: novas tecnologias, novos materiais, novos métodos	A empresa investiu no uso de tecnologias que reduzam emissões ou usem menos recursos naturais?	(Bai & Sarkis, 2010; Large & Thomsen, 2011; Marchi, 2012)
	Produto – B2	Inovações no desenvolvimento de produto: novos produtos, novos métodos, análise do ciclo de vida	O <i>design</i> do produto foi considerado para melhorar o acondicionamento e a comercialização do produto?	(Bai & Sarkis, 2010; Zhu et al., 2008a; Gmelin & Seuring, 2014)
	<i>Ecodesign</i> – B4	Promover técnicas ambientalmente amigáveis no desenvolvimento de novos produtos	A empresa promoveu ações no desenho do produto com o objetivo de aumentar o reuso, reciclagem ou recuperação de partes ou componentes?	(Wu et al., 2012; Zhu et al., 2008c)

Quadro 2. Continuação...

Construto	Dimensão	Conteúdo	Fio condutor das entrevistas	Referência
Operações em GSCM	Compras verdes – C1	Imposição e controle de requisitos ambientalmente amigáveis a fornecedores	A empresa possui parcerias com ou faz exigências a fornecedores com o objetivo de melhorar o desempenho ambiental?	(Bai & Sarkis, 2010; Wu et al., 2012)
	Manufatura verde – C2	Práticas de manufatura que reduzam o impacto ambiental na cadeia	Existem procedimentos e auditorias internas para avaliar o impacto ambiental dos processos de manufatura e o atendimento dos objetivos e metas ambientais do sistema de gestão?	(Bai & Sarkis, 2010; Darnall et al., 2008)
	Logística reversa – C4	Ciclo fechado e recuperação de valor: retorno de materiais ou resíduos para a mesma cadeia ou para outras cadeias como matéria-prima ou combustível	Existe cooperação com outras empresas para o reuso ou reaproveitamento de resíduos?	(Sarkis et al., 2011; Srivastava, 2007)
	Destinação final de resíduos – C5	Construção e gerenciamento de instalações de reciclagem ou destinação final de resíduos sólidos	Existem avaliação e controle da reciclagem e descarte de resíduos?	(Large & Thomsen, 2011; Sarkis et al., 2011)
	Redução da poluição – C6	Imposição e controle de requisitos de redução de ataques ambientais	Existe acompanhamento de produtos e processos que possam causar impactos maléficos ao ambiente?	(Large & Thomsen, 2011; Zhu et al., 2008b)

Tabela 2. Modelo de escala de importância de Saaty.

Intensidade de importância	Definição	Descrição
1	Igual	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Um pouco mais importante	Experiência e julgamento ligeiramente favorecem uma atividade sobre a outra
5	Mais importante	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade sobre a outra
7	Muito mais importante	Uma atividade é favorecida fortemente sobre a outra; seu domínio é demonstrado na prática
9	Absolutamente mais importante	A evidência favorecendo uma atividade sobre a outra é da maior ordem possível
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários	Usado para a graduação em julgamentos ligeiramente diferentes
Recíprocos	Se a $i$ for atribuído um dos números acima, quando comparado com $j$ , então $j$ tem seu recíproco quando comparado com $i$	

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (6)$$

$$\text{Média } i = p_i = \frac{\sum_{i=1}^n a'_{ij}}{n} \quad (7)$$

As prioridades obtidas só farão sentido se forem provenientes de matrizes consistentes. Nesse sentido, Saaty (1990) propôs aplicar uma verificação de consistência, pelo cálculo da razão de consistência  $CR$ , baseada no índice de consistência  $IC$  (Equações 8 e 9).

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{8}$$

$$CR = IC/IR \tag{9}$$

Nas quais  $n$  é a dimensão da matriz;  $\lambda_{max}$  é o valor resultante da multiplicação linha (soma das colunas da comparação par a par) pelos pesos derivados da matriz de normalização; e  $IR$  é o índice randômico obtido por simulação e sintetizado na Tabela 3 (Saaty, 1990).

### 4 Resultados

A Figura 3 representa a estrutura modelada do problema, contendo meta, construtos e respectivas dimensões, em níveis hierárquicos.

A seguir, os respondentes foram apresentados ao AHP. Com mediação de pesquisador, os respondentes compararam pares de construtos e de dimensões, segundo suas preferências estratégicas, ou seja, segundo a capacidade do construto ou da dimensão de influenciar o resultado ambiental das atividades industriais da empresa. As razões de consistência foram calculadas. Todas ficaram abaixo de 8,35%. Todas as quatro razões de consistência de hierarquia (Park & Han, 2002) (consistência global para as empresas) ficaram entre 4,9% e 5,3%, o que permite aceitar as prioridades encontradas (Vargas, 1982). Com isto, prossegue-se a análise sem revisar julgamentos.

Os dados relativos às empresas de A a D são apresentados nas Tabelas de 4 a 7 homólogas. As colunas das tabelas, da esquerda para a direita, apresentam: os três construtos (Estratégia, Inovação, Operações); as prioridades dos construtos; as quatorze dimensões de avaliação; as prioridades parciais das dimensões, dentro dos construtos; e as prioridades finais das dimensões, obtidas multiplicando a prioridade do construto pela prioridade parcial da dimensão; e, na última coluna, a ordem de importância de cada dimensão de avaliação dentro do conjunto de dimensões. As prioridades foram calculadas com apoio do método AHP.

### 5 Discussão

A Tabela 8 apresenta a ordenação das prioridades atribuídas aos construtos.

Para padronizar a comparação, adotou-se um fator de mérito FM para cada construto. Sendo  $n$  os fatores em comparação, um primeiro lugar concede  $n$  pontos, um segundo lugar  $(n - 1)$  pontos e assim por diante. As duas últimas linhas da tabela apresentam os fatores de mérito absolutos e normalizados para os construtos. As demais tabelas são homólogas,

O construto Inovação foi o de mais alta prioridade em todas as empresas e o único cuja importância é maior do que seria se a distribuição fosse uniforme (33,4%). O construto Estratégia teve três segundos lugares e um terceiro. Por fim, em apenas uma das empresas, o construto Operações não foi o de menor prioridade. Isto significa que as empresas da amostra consideram que investimentos em práticas de inovação sejam os mais promissores caso se deseje caminhar em direção à GSCM. Tal priorização vem ao encontro do que colocam Gupta & Palsule-Desai (2011): a prevenção da poluição causada pela atividade industrial pode ser obtida mais eficazmente por meio da inovação no desenho dos processos, produtos e no gerenciamento dos resíduos. Como exemplo

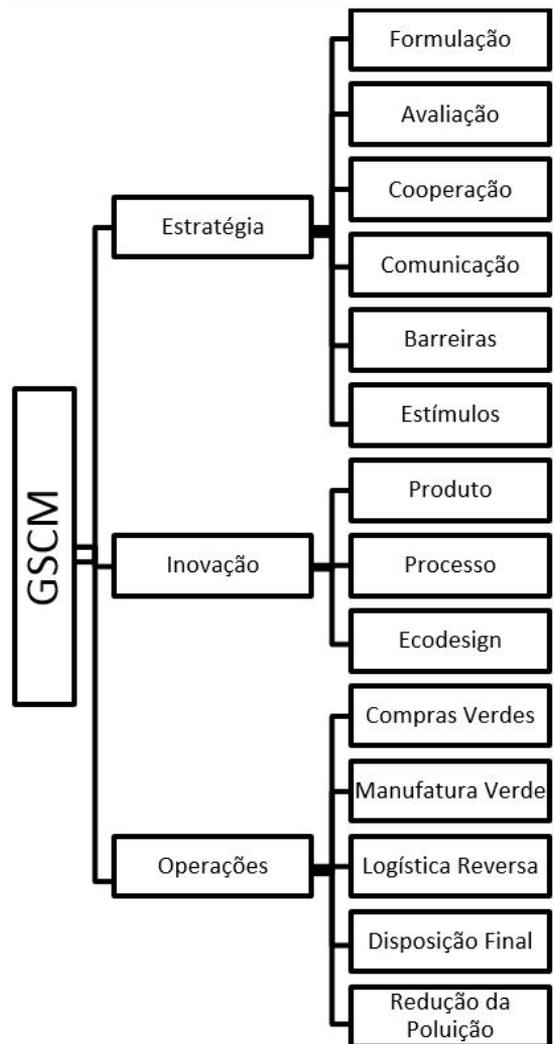


Figura 3. Modelagem do problema. Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 3. Índice randômico (Saaty, 1990).

$n$	3	4	5	6	7	8	9	10
$IR$	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

**Tabela 4.** Estrutura de prioridades da empresa A.

Construto	Prioridades %	Dimensões	Prioridades parciais %	Prioridades finais %	Ordem de Importância
Estratégia	26,05	Formulação	8,36	2,18	9
		Avaliação de Desempenho	14,66	3,82	7
		Cooperação	41,25	10,75	3
		Comunicação	5,42	1,41	11
		Barreiras	2,90	0,76	12
		Estímulos	27,41	7,14	4
Inovação	63,33	Processo	10,62	6,72	5
		Produto	26,05	16,50	2
		Ecodesign	63,33	40,11	1
Operações	10,62	Compras Verdes	50,28	5,34	6
		Manufatura Verde	26,02	2,76	8
		Logística Reversa	13,44	1,43	10
		Destinação Final	3,48	0,37	14
		Redução da poluição	6,78	0,72	13
			total	100	

**Tabela 5.** Estrutura de prioridades da empresa B.

Construto	Prioridades %	Dimensões	Prioridades parciais %	Prioridades finais %	Ordem de Importância
Estratégia	10,62	Formulação	9,07	0,96	11
		Avaliação de Desempenho	24,73	2,62	8
		Cooperação	42,17	4,48	6
		Comunicação	3,09	0,33	14
		Barreiras	5,58	0,59	13
		Estímulos	15,36	1,63	10
Inovação	63,33	Processo	26,05	16,50	2
		Produto	10,62	6,72	5
		Ecodesign	63,33	40,11	1
Operações	26,05	Compras Verdes	50,28	13,10	3
		Manufatura Verde	26,05	6,78	4
		Logística Reversa	6,78	1,77	9
		Destinação Final	3,48	0,91	12
		Redução da poluição	13,44	3,50	7
				100	

de inovação, as empresas B, C, e D adotaram um novo modelo de lata, chamado de *Easy Open*, que dispensa abridores manuais, reduz a quantidade de metal na embalagem e exige menos energia elétrica na soldagem. O desenvolvimento do produto e do fornecedor foi conjunto entre as empresas.

A Tabela 9 ordena as prioridades atribuídas às dimensões do construto Estratégia.

A dimensão Cooperação foi a de maior prioridade em três das quatro empresas e a segunda maior prioridade na quarta empresa. A seguir, Avaliação de Desempenho obteve um primeiro lugar, dois segundos lugares e um terceiro lugar. Isto significa que, em estratégia

verde, as empresas acreditam que devam priorizar ações de cooperação e que devam ter métodos de avaliação de desempenho ambiental. Por exemplo, A e B cooperam em compras conjuntas de insumos e na troca de informações de mercado, mesmo sendo concorrentes. Tal cooperação entre concorrentes na indústria não é novidade, tendo sido estudada, entre outros, por Dubois & Fredriksson (2008). Quanto à avaliação de desempenho verde, observou-se nas entrevistas que as empresas têm métodos estruturados, avaliando e mensurando sistematicamente o impacto de suas principais atividades. A dimensão Barreiras também pode ser considerada, pois sua importância

**Tabela 6.** Estrutura de prioridades da empresa C.

Construto	Prioridades %	Dimensões	Prioridades parciais %	Prioridades finais %	Ordem de Importância
Estratégia	26,05	Formulação	15,36	4,00	7
		Avaliação de Desempenho	42,17	10,98	3
		Cooperação	24,73	6,44	5
		Comunicação	5,58	1,45	10
		Barreiras	3,09	0,81	12
		Estímulos	9,07	2,36	9
Inovação	63,33	Processo	10,62	6,72	4
		Produto	26,05	16,50	2
		Ecodesign	63,33	40,11	1
Operações	10,62	Compras Verdes	26,02	2,76	8
		Manufatura Verde	50,28	5,34	6
		Logística Reversa	13,44	1,43	11
		Destinação Final	3,48	0,37	14
		Redução da poluição	6,78	0,72	13
					100

**Tabela 7.** Estrutura de prioridades da empresa D.

Construto	Prioridades %	Dimensões	Prioridades parciais %	Prioridades finais %	Ordem de Importância
Estratégia	10,62	Formulação	9,07	2,36	9
		Avaliação de Desempenho	24,73	6,44	5
		Cooperação	42,17	10,98	3
		Comunicação	3,09	0,81	12
		Barreiras	5,58	1,45	11
		Estímulos	15,36	4,00	7
Inovação	63,33	Processo	10,62	6,72	4
		Produto	63,33	40,11	1
		Ecodesign	26,05	16,50	2
Operações	26,05	Compras Verdes	47,31	5,02	6
		Manufatura Verde	26,91	2,86	8
		Logística Reversa	14,09	1,50	10
		Destinação Final	7,16	0,76	13
		Redução da poluição	4,52	0,48	14
					100

**Tabela 8.** Ordenação de prioridades dos construtos.

Empresa	Posto		
	Operação	Inovação	Estratégia
A	3°	1°	2°
B	2°	1°	3°
C	3°	1°	2°
D	3°	1°	2°
FM	5	12	7
Normalização	21%	50%	29%

(19%) é maior do que se a distribuição fosse uniforme (16,7%). As dimensões Comunicação e Barreiras foram as de mais baixa prioridade (dois quintos e dois sextos lugares). Esta baixa priorização não significa que as empresas não valorizem estas dimensões da estratégia, mas que estes problemas ou não existem ou estão bem resolvidos na indústria.

A Tabela 10 ordena as prioridades atribuídas às dimensões do construto Inovação.

**Tabela 9.** Ordenação de prioridades das dimensões do construto Estratégia.

Empresa	Posto					
	Formulação	Avaliação de Desempenho	Cooperação	Comunicação	Barreiras	Estímulos
A	4°	3°	1°	5°	6°	2°
B	4°	2°	1°	6°	5°	3°
C	3°	1°	2°	5°	6°	4°
D	4°	2°	1°	6°	5°	3°
FM	13	20	23	6	6	16
Normalização	15%	24%	27%	7%	7%	19%

**Tabela 10.** Ordenação de prioridades das dimensões do construto Inovação.

Empresa	Posto		
	Processo	Produto	Ecodesign
A	3°	2°	1°
B	2°	3°	1°
C	3°	2°	1°
D	3°	1°	2°
FM	5	8	11
Normalização	21%	33%	46%

A dimensão *Ecodesign* foi a de maior prioridade em três das quatro empresas e a segunda maior prioridade na quarta empresa. Produto obteve um primeiro lugar, dois segundos e um terceiro. Por fim, Processo foi a menos priorizada. A principal diferença entre o *Ecodesign* e outros projetos de melhorias, é que, no *Ecodesign*, os objetivos de desempenho ambiental são mais importantes do que os objetivos de desempenho em produto e em processo. Portanto, é crença das empresas estudadas que, para haver avanços em GSCM, os objetivos ambientais dos projetos de inovação devem ter, no mínimo, (de preferência mais) importância do que outros objetivos, o que é garantido pela adoção estruturada de técnicas de *Ecodesign*. Esta crença está de acordo com achados de Wu et al. (2012). Que sugerem permanente avaliação e modificação de produtos e processos pela ótica do *Ecodesign* a fim de obter eficiência energética e redução de insumos em atividades industriais.

Por fim, a Tabela 11 ordena as prioridades atribuídas às dimensões do construto Operações.

A dimensão Compras Verdes foi a de maior prioridade em três das quatro empresas e a segunda maior prioridade na quarta empresa. A seguir, Manufatura Verde obteve um primeiro lugar e três segundos lugares. Juntas, obtiveram todas as primeiras e segundas prioridades. São as únicas dimensões com importância maior do que 20%, caso a distribuição fosse uniforme. Podem ser tratadas juntas, pois há influências mútuas: controle do desempenho ambiental de fornecimentos torna mais fácil o controle ambiental na manufatura. Todas as empresas declararam acompanhar junto aos fornecedores a qualidade e o impacto ambiental das

matérias-primas e dos seus processos de produção. A principal matéria-prima é o fruto, e seus impactos ambientais mais importantes podem ser observados tanto nos processos dos fornecedores como na manufatura das empresas focais. Em adição, podem ser mencionadas as parcerias com fornecedores para o monitoramento da mosca do pêssego, o que propiciou significativa redução de inseticidas e eliminação de atividades intermediárias de controle, com expressivo ganho ambiental. No outro extremo de prioridades, encontram-se o Gerenciamento de Resíduos e a Redução da Poluição. Como no construto Estratégia, esta baixa prioridade não significa que as dimensões não sejam importantes, mas que estão bem resolvidas nas empresas e cadeias estudadas. Tal observação não surpreende, pois os principais executivos e as próprias empresas têm origens nas áreas de ciências da terra, que por si só valorizam práticas de gerenciamento e aproveitamento de resíduos e redução de poluição. Importantes problemas, tais como a correta destinação de caroços e resíduos de pelagem, têm sido bem resolvidos ao longo do tempo na indústria.

### 5.1 Implicações em GSCM na indústria

O estudo concluiu que, segundo as empresas estudadas, o construto de maior prioridade para ações de esverdeamento de cadeias de suprimentos na indústria do pêssego é Inovação. Ações de inovação são as mais promissoras quanto a avanços ambientais. Esta conclusão não significa que os construtos Estratégia e Operações sejam negligenciáveis: significa apenas que ações nestes construtos são menos promissoras, seja porque pouco resolvem os problemas existentes, seja porque as ações possíveis já foram tomadas.

Dentro do âmbito da inovação, a dimensão com mais propensão a trazer avanços ambientais é a prática do *Ecodesign*. A principal característica de projetos de inovação baseados no *Ecodesign* é que os objetivos principais do projeto são relacionados a objetivos ambientais. Melhorias funcionais de desempenho ou de redução de custos em produtos ou processos ocorrem como efeitos secundários desejáveis de objetivos ambientais atingidos. Por exemplo, projetos de inovação que visem a reduzir materiais, energéticos ou outros insumos ambientalmente perigosos, tais

**Tabela 11.** Ordenação de prioridades das dimensões do construto Operações.

Empresa	Posto				
	Compras Verdes	Manufatura Verde	Logística Reversa	Gerenciamento de Resíduos	Redução da Poluição
A	1°	2°	3°	5°	4°
B	1°	2°	4°	5°	3°
C	2°	1°	3°	5°	4°
D	1°	2°	3°	4°	5°
FM	19	17	11	5	8
Normalização	32%	28%	18%	8%	13%

como pesticidas, podem acarretar redução de custo ou aumento na segurança alimentar, mas estes, se bem que desejáveis, não são os objetivos principais, que são a redução de ataques ambientais e aumento da ecoeficiência.

Se bem que não sejam os prioritários, valem considerações sobre os demais construtos.

Quanto à estratégia, as dimensões mais importantes foram Cooperação, Avaliação de Desempenho e Estímulos. Conclui-se que as empresas entendem que, se quiserem usar estratégia para melhorar seu gerenciamento ambiental, o caminho mais promissor são ações de cooperação com outros membros da cadeia de suprimentos. Também entendem que sejam necessários sistemas de avaliação de desempenho para monitoramento e controle da eficácia da estratégia. Por fim, de modo geral, é possível que a indústria não esteja tirando o máximo proveito possível de estímulos eventualmente à sua disposição. Dentre estes estímulos, podem-se citar: (i) receptividade do público consumidor, principalmente de grandes centros urbanos, a ações de esverdeamento de operações industriais e de aumento de segurança alimentar; (ii) programas de incentivos à aquisição de máquinas e de tecnologia necessária ao esverdeamento de processos; (iii) centros de excelência em tecnologia ambiental disponíveis nas universidades e nas instituições da região; (iv) acesso a programas governamentais, tais como o PNAE (Plano Nacional de Alimentos para Merenda Escolar); ou (v) criação de denominação de origem controlada (DOC) e maior protagonismo na FENADOCE, feira internacional de negócios que ocorre na cidade.

Finalmente, quanto a Operações, as dimensões mais importantes foram Compras Verdes e Manufatura Verde. Ambas são correlacionadas, pois o atendimento a requisitos ambientais por parte de fornecedores, usualmente implica melhores condições na manufatura. Um exemplo de ação integrada é a exigência que os beneficiadores têm feito aos produtores de redução no uso de pesticidas. Com isto, processos de lavagens foram reduzidos parcialmente na manufatura, com expressivo ganho ambiental. Outro exemplo foi a exigência de padronização no tamanho do fruto, o que tem acarretado expressiva redução de descarte de fruto in natura na produção e na manufatura, com ganho ambiental pela redução no resíduo sólido orgânico e pelo

melhor aproveitamento de embalagens e de transporte. Por fim, um importante problema na manufatura é a excessiva perda e descarte de matéria-prima durante a espera em fila para a descarga, pois os veículos não são refrigerados. O mesmo acontece em relação à falta de sincronismo entre a demanda da manufatura e a expedição de produtores. Ações de qualificação das instalações de armazenagem e recebimentos *just-in-time* ou roteiros *milk-run* poderiam eliminar este tipo de ataque ambiental.

Em síntese, conclui-se que, para que se avance em GSCM na indústria do pêssego de Pelotas, as práticas verdes que devem ser priorizadas são: *Ecodesign*, Cooperação, Avaliação de Desempenho, Compras Verdes e Manufatura Verde, nesta ordem.

## 6 Considerações finais

O objetivo deste artigo foi definir prioridades para as práticas verdes que são observadas em cadeias de suprimentos da indústria do pêssego. As prioridades foram definidas para quatro empresas da indústria que, pela posição de liderança, podem influenciar toda a indústria. Para esta definição, foi construído um modelo teórico que organizou as práticas observadas na indústria. Com apoio do AHP, estas práticas foram priorizadas nas empresas e o resultado agregado foi utilizado para a análise. Ao fim, chegou-se a cinco práticas que devem ser priorizadas em esforços de esverdeamento das cadeias da indústria: *Ecodesign*, Cooperação, Avaliação de Desempenho, Compras Verdes e Manufatura Verde, nesta ordem.

O artigo resultou de um estudo feito em quatro empresas focais de cadeias de suprimentos da indústria do pêssego, com operações na região de Pelotas. A indústria, por tratar de produtos e matérias-primas orgânicas, tem elevado potencial de risco, não apenas ambiental como relacionado à segurança alimentar. Portanto, é de interesse estratégico na indústria o desenvolvimento e a priorização de aspectos ambientais, tais como as práticas verdes observadas em GSCM. Ao criar imagem positiva em relação a ambiente e segurança alimentar, a indústria pode ganhar em competitividade e crescer de modo sustentável.

Como alternativas para estudos futuros sugerem-se: (i) censo na indústria inteira, pois é limitada geograficamente e são poucas as empresas filiadas

ao sindicato patronal; (ii) extensão da pesquisa aos elos adjacentes, o produtor do fruto e o varejo, analisando como as prioridades evoluem ao longo da cadeia; (iii) extensão aos prestadores de serviço da cadeia, tais como transportadores, armazenadores e operadores de logística reversa; (iv) estudos de caso em profundidade nas três grandes empresas sobre uma ou mais das prioridades escolhidas, por exemplo, *Ecodesign*; e (v) uso do questionário desenvolvido para avaliar, por escala de Likert, o grau de aplicação nas empresas do modelo desenvolvido.

## Referências

- APL Alimentos Sul. (2015a). *Cadeia das frutas*. Recuperado em 5 de julho de 2015, de <http://www.aplalimentosul.org.br/Pagina/15/Cadeia-das-Frutas>
- APL Alimentos Sul. (2015b). *Relatório da cadeia do pêssego*. Recuperado em 5 de julho de 2015, de [http://issuu.com/aplalimentosul/docs/relatorio\\_final\\_cadeia\\_pessego\\_v5](http://issuu.com/aplalimentosul/docs/relatorio_final_cadeia_pessego_v5)
- Bai, C., & Sarkis, J. (2010). Green supplier development: analytical evaluation using rough set theory. *Journal of Cleaner Production*, 18(12), 1200-1210. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.01.016>.
- Bowen, F., Cousins, P. D., Lamming, R. C., & Farukt, A. C. (2001). The role of supply management capabilities in green supply. *Production and Operations Management*, 10(2), 174-189. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1937-5956.2001.tb00077.x>.
- Carvalho, A., & Barbieri, J. (2013). Inovações socioambientais em cadeias de suprimento: um estudo de caso sobre o papel da empresa focal. *Revista de Administração e Inovação*, 10(1), 232-256.
- Chang, R., Zhang, Y., & Chen, Y. (2012). The implementation of green supply chain management in chinese food industry: a multi-case study. In *Proceedings of the III International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation (IEMI2012)* (pp. 379-387). Berlin: Springer.
- Darnall, N., Jolley, G., & Handfield, R. (2008). Environmental management systems and green supply chain management: complements for sustainability? *Business Strategy and the Environment*, 17(1), 30-45. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.557>.
- Dey, A., Laguardia, P., & Srinivasan, M. (2011). Building sustainability in logistics operations: a research agenda. *Management Research Review*, 34(11), 1237-1259. <http://dx.doi.org/10.1108/01409171111178774>.
- Dubois, A., & Fredriksson, P. (2008). Cooperating and competing in supply networks: making sense of a triadic sourcing strategy. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 14(3), 170-179. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2008.05.002>.
- ElTayeb, T. K., 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*, 21(2), 206-225. <http://dx.doi.org/10.1108/17410381011014378>.
- Endacott, R., & Botti, M. (2007). Clinical research 3: sample selection. *Accident and Emergency Nursing*, 15(4), 234-238. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aen.2006.12.006>. PMID:17420129.
- Gmelin, H., & Seuring, S. (2014). Determinants of a sustainable new product development. *Journal of Cleaner Production*, 69(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.053>.
- Green, K., Morton, B., & New, S. (1996). Purchasing and environmental management: interactions, policies and opportunities. *Business Strategy and the Environment*, 5(3), 188-197. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0836\(199609\)5:3<188::AID-BSE60>3.0.CO;2-P](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-0836(199609)5:3<188::AID-BSE60>3.0.CO;2-P).
- Gupta, S., & Palsule-Desai, O. D. (2011). Sustainable supply chain management: review and research opportunities. *IIMB Management Review*, 23(4), 234-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iimb.2011.09.002>.
- Holt, D., & Ghobadian, A. (2009). An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(7), 933-956. <http://dx.doi.org/10.1108/17410380910984212>.
- Hsieh, T., Lu, S., & Tzeng, G. (2004). Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings. *International Journal of Project Management*, 22(7), 573-584. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.01.002>.
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2011). Expert systems with applications review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 14336-14345.
- Large, R. O., & Thomsen, C.G. (2011). Drivers of green supply management performance: evidence from Germany. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 17(3), 176-184. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2011.04.006>.
- Marchi, V. (2012). Environmental innovation and R&D cooperation: empirical evidence from Spanish manufacturing firms. *Research Policy*, 41(3), 614-623. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.002>.
- Morabito, R., & Pureza, V. (2010). Modelagem e simulação. In P. Miguel (Org.), *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações* (pp. 165-194). Rio de Janeiro: Campus.
- Moraga-Gonzalez, J., & Padron-Fumero, N. (2002). Environmental policy in a green market. *Environmental and Resource Economics*, 22(3), 419-447. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1016060928997>.
- Park, C., & Han, I. (2002). A case-based reasoning with the feature weights derived by analytic hierarchy process for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 23(3), 255-264. [http://dx.doi.org/10.1016/S0957-4174\(02\)00045-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0957-4174(02)00045-3).

- Paulraj, A. (2009). Environmental motivations: a classification scheme and its impact on environmental strategies and practices. *Business Strategy and the Environment*, 18(7), 453-468.
- Rao, P. (2007). Greening of the supply Chain: an empirical study for SMES in the Philippine Context. *Journal of Asia Business Studies*, 1(2), 55-66.
- Rosa, E., Sellitto, M., & Mendes, L. (2006). Avaliação multicriterial de desempenho e separação em aglomerados de fornecedores críticos de uma manufatura OKP. *Produção*, 16(3), 413-428.
- Rousseau, S., & Vranken, L. (2013). Green market expansion by reducing information asymmetries: evidence for labeled organic food products. *Food Policy*, 40(1), 31-43. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.01.006>.
- Saaty, T. (1990). An exposition of the AHP in reply to the paper "Remarks on the Analytic Hierarchy Process". *Management Science*, 36(3), 259-267. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.36.3.259>.
- Saaty, T. (2006). Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes. *European Journal of Operational Research*, 168(2), 557-570. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.032>.
- Sarkis, J. (2003). A strategic decision framework for green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 11(4), 397-409. [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00062-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00062-8).
- Sarkis, J., Zhu, Q., & Lai, K. (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*, 130(1), 1-15.
- Sellitto, M., Bittencourt, S., & Reckziegel, B. (2015). Evaluating the implementation of GSCM in industrial supply chains: two cases in the automotive industry. *Chemical Engineering Transactions*, 43, 1315-1320.
- Sellitto, M., Borchardt, M., & Pereira, G. (2006). Avaliação multicriterial de desempenho: um estudo de caso na indústria de transporte coletivo de passageiros. *Gestão & Produção*, 13(2), 339-352. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2006000200014>.
- Sellitto, M., Borchardt, M., & Pereira, G. (2010). Modelagem para avaliação de desempenho ambiental em operações de manufatura. *Gestão & Produção*, 17(1), 95-109. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2010000100008>.
- Sellitto, M., Borchardt, M., Pereira, G., & Gomes, L. (2012). Environmental performance assessment of a provider of logistical services in an industrial supply chain. *Theoretical Foundations of Chemical Engineering*, 46(6), 691-703. <http://dx.doi.org/10.1134/S0040579512060206>.
- Sellitto, M., Borchardt, M., Pereira, G., & Pacheco, D. (2013). Gestão de Cadeias de Suprimentos Verdes: Quadro de Trabalho. *Produção Online*, 13(1), 351-374.
- Seuring, S. (2013). A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. *Decision Support Systems*, 54(4), 1513-1520. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.053>.
- Seuring, S., & Müller, M. (2008a). Core issues in sustainable supply chain management – a Delphi study. *Business Strategy and the Environment*, 17(8), 455-466. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.607>.
- Seuring, S., & Müller, M. (2008b). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>.
- Sheu, J., & Chen, Y. J. (2012). Impact of government financial intervention on competition among green supply chains. *International Journal of Production Economics*, 138(1), 201-213. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.03.024>.
- Shi, V., Koh, S., Baldwin, J., & Cucchiella, F. (2012). Natural resource based green supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(1), 54-67. <http://dx.doi.org/10.1108/13598541211212203>.
- Srivastava, S. (2007). Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53-80. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>.
- Talamini, E., Pedrozo, E., & Silva, A. (2005). Gestão da cadeia de suprimentos e a segurança do alimento: uma pesquisa exploratória na cadeia exportadora de carne suína. *Gestão & Produção*, 12(1), 107-120. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2005000100010>.
- Testa, F., & Iraldo, F. (2010). Shadows and lights of GSCM (Green Supply Chain Management): determinants and effects of these practices based on a multi-national study. *Journal of Cleaner Production*, 18(10-11), 953-962. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.03.005>.
- Tseng, M., Tan, K., Lim, M., Lin, R., & Geng, Y. (2014). Benchmarking eco-efficiency in green supply chain practices in uncertainty. *Production Planning and Control*, 25(13-14), 1079-1090. <http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2013.808837>.
- Vaidya, O., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: an overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.028>.
- Vargas, L. (1982). Reciprocal matrices with random coefficients. *Mathematical Modelling*, 3(1), 69-81. [http://dx.doi.org/10.1016/0270-0255\(82\)90013-6](http://dx.doi.org/10.1016/0270-0255(82)90013-6).
- Wu, G., 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*, 135(2), 618-636. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.05.023>.
- Zhu, Q., & Sarkis, J. (2006). An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: drivers and practices. *Journal of Cleaner Production*, 14(5), 472-486. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.01.003>.

- Zhu, Q., Sarkis, J., Cordeiro, J., & Lai, K. (2008a). Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context. *Omega*, 36(4), 577-591. <http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2006.11.009>.
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. (2008b). Green supply chain management implications for “closing the loop”. *Transportation Research Part E, Logistics and Transportation Review*, 44(1), 1-18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2006.06.003>.
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. (2008c). Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 261-273. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029>.