

## **A Cadeia de Suprimentos Verde e as Indústrias Químicas no Brasil**

**FÁBIO YTOSHI SHIBAO**

UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
fabio.shibao@gmail.com

**ROBERTO GIRO MOORI**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
rgmoori@uol.com.br

**MARIO ROBERTO DOS SANTOS**

UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
mario.rsantos@terra.com.br

**GERALDO CARDOSO DE OLIVEIRA NETO**

UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
geraldo.prod@ig.com.br

## 1 Introdução

Ferramentas como a gestão da qualidade total, gestão de processos e a reengenharia, entre outras, levaram as organizações a um incremento significativo na qualidade dos produtos e serviços. Porém, os mecanismos de controle são ineficientes tanto na proteção ambiental quanto na conservação de recursos ambientais, e a aplicação de instrumentos de mercado, por meio das taxas sobre efluentes emitidos e crédito carbono, entre outros, tende a fornecer o nível apropriado dos incentivos fiscais ou taxas (BARTELMUS, 1994).

Na década de 1990, surge o termo cadeia de suprimentos (*Supply Chains*). Conforme definição pelo *Supply Chain Council*, compreende todos os esforços envolvidos na produção e liberação de um produto final, desde o primeiro fornecedor até o cliente final, onde os empenhos são o planejar (*Plan*), o abastecer (*Source*), o fazer (*Make*) e o entregar (*Delivery*), conforme descrição dada por Pires (2009).

Em termos gerais, nas cadeias de suprimentos, as organizações estão competindo e cooperando ao mesmo tempo, e essa combinação estabelece um relacionamento dinâmico entre os membros, pelo fato de a empresa de uma cadeia de suprimentos fazer parte de outra cadeia, com diferentes objetivos e tipos de negócios. Dessa forma, as alterações nas regulamentações macroeconômicas, o aparecimento de novas tecnologias, as novas exigências dos clientes e a melhoria na qualificação dos funcionários são realidades constantes, pois as empresas devem reagir rapidamente aos desafios apresentados, isto é, são compelidas a realizar alinhamentos estratégicos constantes (BROWN et al., 2006).

Para obter a vantagem competitiva, por meio da cadeia de suprimentos, as organizações devem incorporar a análise ambiental, a fim de obter real qualidade ambiental no produto ou serviço, conforme argumenta Christopher (1993). Entretanto, os impactos ambientais não devem ser considerados de forma pontual, mas a partir de uma avaliação global de toda a cadeia que envolve o processo (MCINTYRE et al., 1998), de onde emerge o tema “*Green Supply Chain*”, que busca, além dos padrões tradicionais estabelecidos, a qualidade ambiental de toda a cadeia de suprimentos considerando até a logística reversa.

A prática do *Green Supply Chain Management* (GSCM) inclui atividades de redução de perdas, reciclagem, desenvolvimento de fornecedores, desempenho dos compradores, compartilhamento de recompensas e riscos, adoção de tecnologias “limpas”, adequações à legislação, reutilização de materiais, economia de água e energia, utilização de insumos ecologicamente corretos, processos de produção enxutos e flexíveis, comprometimento e conscientização ambiental dos participantes da cadeia, conforme Bowen et al. (2001a) e Hall (2001).

As organizações seguem experimentando um ambiente de negócios cada vez mais competitivo. Para enfrentar estes desafios, faz-se necessário encontrar novas e criativas formas de melhorar a rentabilidade e prover um melhor serviço para os clientes, cada vez mais preocupados com o meio ambiente.

Diante deste quadro, propõe-se verificar como se processa as relações entre as dimensões da gestão da cadeia de suprimentos verde, o perfil ecológico e o desempenho das empresas do ramo químico brasileiro. Tem-se, então, o seguinte problema de pesquisa:

**As empresas com perfil voltado ao meio ambiente (reativo ou pró-ativo) apresenta vantagem de desempenho ambiental, econômico e operacional?**

O objetivo geral desta pesquisa foi verificar como se processa as relações entre as dimensões da gestão da cadeia de suprimentos verde, o perfil ecológico e o desempenho das empresas do ramo químico brasileiro. Foram definidos os seguintes objetivos específicos: (i) construir um instrumento de pesquisa, por meio da revisão bibliográfica e das entrevistas em profundidade, com profissionais atuantes na gestão da cadeia de suprimentos verde; (ii) refinar e validar o instrumento de pesquisa com especialistas da área de gestão da cadeia de suprimentos verde; e (iii) verificar se alguma variável que compõe o construto gestão da

cadeia de suprimentos verde é o que mais interfere no desempenho das empresas químicas brasileiras.

Quanto à representatividade do segmento químico, o faturamento da indústria química mundial atingiu, em 2011, US\$ 4.998 bilhões, e identificou-se o Brasil como 6º lugar no *ranking* da indústria química mundial com US\$ 157 bilhões. O faturamento líquido da indústria química brasileira em 2012 alcançou US\$ 153 bilhões (ABIQUIM, 2013).

Diante deste cenário, o setor químico brasileiro pode ser considerado como relevante para este estudo, tanto em termos da necessidade de produzir um produto verde quanto para impulsionar o processo de produção verde, principalmente devido ao histórico de diversas catástrofes do segmento no âmbito mundial, bem como para gerar grande valor de receita no segmento industrial, além de ser o setor pioneiro na preparação de diretrizes para a gestão ambiental corporativa.

Este trabalho está delineado da seguinte forma: além desta introdução, a seção dois apresenta a fundamentação teórica; a três, o modelo conceitual e as hipóteses; na quatro, os procedimentos metodológicos; na cinco, os resultados da pesquisa; e na seis, as considerações finais.

## **2 Fundamentação teórica**

Nesta seção, os seguintes temas são contextualizados: meio ambiente e estratégias sustentáveis, gestão da cadeia de suprimentos, gestão da cadeia de suprimentos verde e os construtos da pesquisa.

### **2.1 Meio ambiente e estratégias sustentáveis**

De uma forma ampla, Barbieri (2006) diz que meio ambiente é o planeta com todos os seus elementos, tanto os naturais quanto os alterados e construídos pelos seres humanos, portanto, o meio ambiente compreende o ambiente natural e o artificial, isto é, o ambiente físico e biológico original e o que foi alterado, destruído e construído pelos humanos, como as áreas urbanas, industriais e rurais.

Com o intuito de proporcionar universalmente os procedimentos de gestão ambiental empresarial, sem privilegiar determinados setores ou países, foram aprovadas e publicadas em 1996 as normas da série ISO 14000, que tinham como base a antiga BS 7750, que permitem avaliar aspectos ligados à saúde, segurança e ao meio ambiente (VENTURA, 2008).

A NBR/ISO 14001 define as especificações e os requisitos relativos a um Sistema de Gestão Ambiental que as empresas deverão seguir e atender para obter a certificação (ISO 14001, 2004). As corporações buscam a certificação ISO 14001 para atuar no mercado global, porque a preocupação ambiental deixou de ser uma questão ecológica e passou também a ser econômica.

Ao associar-se o tema meio ambiente com as estratégias sustentáveis, estas últimas são o modo como a organização se posiciona diante dos desafios competitivos, isto é, se a empresa se antecipa aos seus concorrentes e assume posição de pioneira, ou se desenvolve ações de seguidores. O comportamento ambiental da companhia sofre influência direta desta variável, uma vez que, dados os recursos disponíveis, o gestor com postura passiva dificilmente adotará soluções inovadoras para a gestão do meio ambiente.

As organizações terão de modificar seus processos produtivos ao longo do tempo principalmente para atender a legislação, porque já existem preocupações em estabelecer padrões e metas para a qualidade ambiental nas políticas ambientais, como o Protocolo de Kyoto, e agora estão surgindo projetos de sistemas regulatórios para atingir tais padrões.

Todavia, provavelmente ainda hoje, o elemento para a formulação de estratégias sustentáveis é a legislação, pois é por intermédio desta que os governos comunicam suas políticas ambientais às empresas, seja por meio de mecanismos econômicos de incentivo seja por meio de sanções e multas.

### **2.2 Gestão da cadeia de suprimentos**

A operação produtiva ou parte dela não existe isoladamente, porque todas as operações fazem parte de uma rede maior, segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), e estão interconectadas com outras operações. Portanto, o conceito de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM) inclui os fornecedores e os clientes, porém na literatura encontram-se vários conceitos da SCM, muitos deles direcionados para as operações logísticas e ao atendimento à demanda, não havendo consenso entre diferentes autores (PIRES, 2009).

O conceito da cadeia de suprimentos teve rápida difusão como integrador de toda a cadeia em nível global, tornando-se um dos termos mais utilizados por autores voltados à área de logística, como Christopher (1997). A definição de *Supply Chain* (SC) parece ser mais comum que a definição de SCM que, segundo Cooper e Ellram (1993), e Lambert, Stock e Ellram (1998), exige mais esforço de coordenação e análise do que as abordagens de gerenciamento de canais tradicionais.

A SCM é o gerenciamento de múltiplos processos de negócios, incluindo processos logísticos, a pesquisa em marketing, as promoções, vendas, a informação, gestão de retornos, pesquisa e desenvolvimento, projeto de produtos, desenvolvimento de novos produtos e análise de todos os sistemas também podem ser incluídos nessa perspectiva, segundo Mentzer (1993).

Para que todos obtenham recompensas, faz-se necessário um processo eficiente de cooperação, integração de processos-chave, estabelecimento de relações de longo prazo, coordenação interfuncional que levem à redução de desperdícios e, conseqüentemente, dos custos, e a melhoria do valor e satisfação dos consumidores, de forma que proporcionem vantagens competitivas para os participantes. A cooperação emerge diretamente da relação de confiança e comprometimento dos envolvidos no processo, segundo Morgan e Hunt (1994) e Mentzer et al. (2001), que corroboram dizendo que a confiança e o comprometimento são essenciais para que as relações de cooperação funcionem.

A cadeia de suprimentos representa uma rede de organizações, por meio de ligações nos dois sentidos, dos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços que são colocados nas mãos do consumidor final. No entanto, não há uma preocupação de forma integrada da gestão ambientalmente correta em toda a cadeia. Sendo este um conceito emergente, faz-se necessário um debate sobre a ampliação dos conceitos de SCM para uma visão GSCM, como uma forma de incorporar, em todos os processos atuais, uma visão de gestão ambiental na cadeia de suprimentos, como descrito na próxima seção.

### **2.3 Gestão da cadeia de suprimentos verde**

Porter e Van der Linde (1995a, b) procuram fundamentar a GSCM como iniciativas competitivas em que a ecologização pode ser a economia de recursos por meio da eliminação dos desperdícios e melhoria na produtividade.

Kopicki et al. (1993) e Van Hoek (1999) estudam a GSCM sob três aspectos: reativo, pró-ativo e agregação de valor. Na abordagem reativa, as empresas destinam o mínimo de recursos para a gestão ambiental e algumas iniciativas de melhorias para diminuição do impacto ambiental na produção. Enquanto, na pró-ativa, as empresas começam a se antecipar às novas leis ambientais, por exemplo, destinando recursos para reciclagem e *design* de produtos verdes e, sob a ótica de agregar valor, as companhias procuram integrar atividades ambientais, como compras verdes e certificação ambiental na sua estratégia empresarial.

Poder-se-ia acreditar que, a empresa que está mais próxima do consumidor final é a que determina o início do processo de GSCM, logo essa teria de ser a empresa focal, pois as corporações incluem aspectos ambientais em suas pautas de negociação para garantir sua participação de mercado ou, em casos extremos, sua sobrevivência. Entretanto, a pressão dos consumidores, segundo Green, Morton e New (2000), é discutível, pois, na opinião desses autores, o argumento dos ambientalistas de que o consumidor exerce pressão no processo de

GSCM não é o mais adequado, pois os esforços para tornar ambientalmente correta a cadeia de suprimentos demanda, também, entendimento das empresas e instituições públicas enquanto consumidores, além de clientes individuais.

Bowen et al. (2001b) identificaram em diversas literaturas os benefícios potenciais das práticas da *Green supply*, que, teoricamente, trazem benefícios para a sociedade, para a empresa e para o processo de compra e suprimento, mas, para Lamming e Hampson (1996), o atendimento das legislações ambientais pode representar um aumento de custo para a empresa. Porém, os próprios autores apontaram também que as empresas que possuem alto desempenho ambiental reduzem seus custos com a eliminação de perdas, ou seja, os custos e benefícios da GSCM são difíceis de ser quantificados e mensurados, o que torna inevitável que eles tenham um balanço desigual entre as empresas.

## 2.4 Construtos

De acordo com os conceitos até aqui explanados, esta pesquisa utilizou nove construtos a seguir relatados:

### -Com relação à GSCM:

**Práticas internas de GSCM:** Compromisso da alta administração, o suporte aos gerentes de nível médio, cooperação interfuncional para melhorias ambientais, gestão ambiental de qualidade total, conformidade ambiental, programas de auditoria, Certificação ISO 14001 e sistemas de gestão ambiental existente (NINLAWAN et al., 2010; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010).

**Práticas externas de GSCM:** Fornecimento de especificações de *design* para os fornecedores, cooperação com os fornecedores para os objetivos ambientais, auditoria da gestão ambiental nos fornecedores, exigência da Certificação ISO 14001 dos fornecedores, cooperação com os clientes para *eco-design*, produção mais limpa e embalagem ambientalmente correta (NINLAWAN et al., 2010; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010).

**Investimentos verdes:** É o investimento em equipamentos que diminuem consumo de energia elétrica, água, matéria-prima e também atividades que recuperam os investimentos como a venda do excesso de estoques de materiais, sucatas e materiais usados ou equipamentos depreciados (NINLAWAN et al., 2010; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010).

**Eco-design e logística reversa:** Se a empresa investe em matérias-primas menos agressivas ao meio ambiente, se desenvolve o *design* dos seus produtos para reduzir o consumo de material e energia, se evita o uso de materiais perigosos ao meio ambiente, se atua junto aos seus clientes na implantação da reciclagem, eliminação de embalagens e na redução de resíduos e se prevê a logística reversa no *design* dos seus produtos (NINLAWAN et al., 2010; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010).

### -Com relação ao Perfil verde:

**Pró-atividade corporativa:** O meio ambiente deve ser considerado em todas as tomadas de decisões operacionais e também se as empresas pró-ativas possuem uma capacidade para prevenção, que inclui planejamento, monitoramento e antecipação, com sistemas para monitorar e responder às questões ambientais internas e externas (NINLAWAN et al., 2010; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010).

**Reatividade corporativa:** A gestão ambiental empresarial é condicionada pela pressão das regulamentações, busca de melhor reputação, pressão dos acionistas, investidores e bancos para que as empresas reduzam o seu risco ambiental (NINLAWAN et al., 2010; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010).

### -Com relação ao desempenho empresarial em função dos resultados dos dois últimos anos anteriores à pesquisa

**Desempenho ambiental:** A empresa, ao adotar a GSCM, reduziu as emissões de poluentes, o uso de águas residuais, os resíduos sólidos, a frequência de acidentes ambientais e melhorou

suas atividades operacionais (NINLAWAN et al., 2010; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010).

**Desempenho econômico:** São os resultados positivos e negativos, isto é, como positivos - se a empresa, ao participar da GSCM, reduziu o custo de consumo de energia e água, se diminuiu a taxa de tratamento de resíduos, a taxa de descarga de resíduos, se ganhou com reuso, reciclagem, diminuição do descarte de produtos e embalagens e se melhorou a margem de lucro. Desempenho econômico negativo - se aumentou investimentos para fabricar e comercializar produtos ambientalmente corretos, se os custos operacionais aumentaram, se o custo de treinamento dos funcionários aumentou para gerir corretamente a GSCM, se os custos subiram devido à compra de materiais ambientalmente amigáveis e se aumentou gastos na conscientização ambiental dos clientes, fornecedores e sociedade (NINLAWAN et al., 2010; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010).

**Desempenho operacional:** A empresa, ao participar da GSCM, diminuiu a taxa de sucatas, se a qualidade dos produtos e serviços comercializados melhorou, se melhorou a utilização dos recursos produtivos, se as metas de minimizar e eliminar as não-conformidades dos produtos foram atingidas e se a companhia melhorou a qualidade dos registros, análises e soluções das reclamações dos clientes (NINLAWAN et al., 2010; ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010).

### 3 Modelo conceitual e hipóteses

Segundo Cooper e Schindler (2003), o modelo é diferente da teoria, pois o papel da teoria é a explicação, enquanto o papel do modelo é a representação, o que é compartilhado por Sampieri, Collado e Lucio (1991) quanto à crença da apropriação da aplicação de modelos teóricos na compreensão da realidade em estudo, já que relacionam os construtos envolvidos e proporcionam um panorama dos antecedentes ou das consequências do construto analisado.

O modelo conceitual que relaciona estratégias empresariais, capacidades e medidas de desempenho é mostrado na Figura 1.

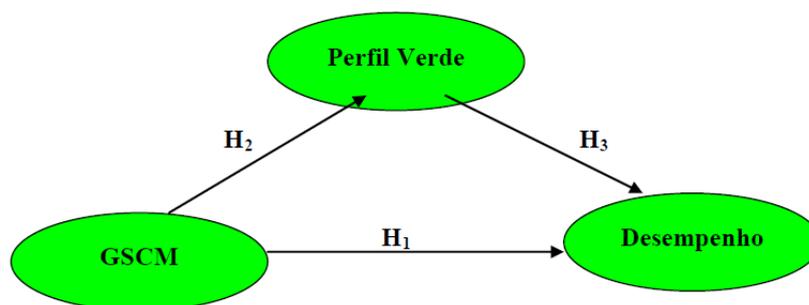


Figura 1: Modelo do foco do estudo com as hipóteses

Fonte: Os autores

As principais hipóteses que sustentaram o modelo foram:

#### 1) Gestão da cadeia de suprimentos verde e desempenho empresarial

Segundo Rao (2002), o processo de fabricação e a “ecologização” dos fornecedores são necessários para o funcionamento da GSCM, caso isso não ocorra, mesmo que a empresa foco alcance a excelência no desempenho ambiental, os seus produtos continuarão a ser produzidos em um processo ambientalmente não amigável. Assim, surge a primeira hipótese:

**H<sub>1</sub>: Existe uma relação significativa entre a empresa que possui adequada gestão da cadeia de suprimentos verde e o seu desempenho (ambiental, econômico e operacional).**

#### 2) Gestão da cadeia de suprimentos verde e perfil verde

As aplicações do conceito da GSCM nas operações da empresa são muitas e passam das razões reativas aos regulamentos para a estratégia pró-ativa e razões de vantagem competitiva, conforme Sarkis (1999). Essa iniciativa é distinta das iniciativas ambientais, nas quais as empresas se comprometem a melhorar o seu próprio desempenho ambiental, o respeito, a vantagem competitiva etc., e decorre pelo fato de os *stakeholders* nem sempre

traçarem uma linha delimitando entre a empresa foco e seus fornecedores (RAO, 2002), tornando a preocupação com o desempenho ambiental dos fornecedores uma característica de uma prática empresarial responsável. Deste modo, considera-se a hipótese:

**H<sub>2</sub>: Existe uma relação significativa entre a empresa que realiza adequada gestão da cadeia de suprimentos verde e o seu perfil verde.**

3) Perfil verde e desempenho empresarial

Sharma e Vredenburg (1998) defenderam que uma abordagem pró-ativa do ambiente corporativo promove o desenvolvimento de *capabilities*, o que, com o tempo, ajuda a desenvolver uma melhor compreensão do problema e das possíveis soluções necessárias para poder implantar soluções ambientais. Os mesmos autores citam alguns exemplos de recursos desenvolvidos por esta postura na linha de maior cooperação do pessoal, uma maior capacidade para o equilíbrio ambiental com objetivos econômicos, inovação contínua para aumentar as oportunidades disponíveis para a empresa e melhorar a colaboração com os *stakeholders* com o intuito de encontrar soluções para problemas ambientais. De tal modo, que surge a hipótese para verificar o perfil verde da empresa:

**H<sub>3</sub>: Existe uma relação significativa entre o perfil verde da empresa em questões ambientais e o seu desempenho (ambiental, econômico e operacional).**

#### **4 Procedimentos metodológicos**

O objetivo da pesquisa foi o de avaliar as relações estruturais do modelo de mensuração. Para tanto, conduziu-se um estudo de natureza descritiva, do tipo quantitativo. Considerou-se como amostra, por acessibilidade, para a coleta de dados, todas as empresas químicas sediadas no Brasil. Foram considerados como sujeitos da pesquisa administradores (gestores) que desenvolviam atividades relacionadas a suprimentos, engenharia, meio ambiente, logística e produção.

O instrumento final de coleta de dados, questionário com 50 assertivas, cujas medidas e escalas foram testadas, ajustadas e validadas durante as Fases 1 e 2 e foi submetido, via e-mail, às empresas químicas situadas no Brasil.

Após a coleta de dados, para o tratamento dos dados, foram utilizadas:

- a) Técnicas da estatística descritiva, tais como a média, moda, mediana, frequências e porcentagem com o objetivo de verificar a tendência das informações coletadas;
- b) Técnicas de estatística multivariada, a análise fatorial exploratória e a confirmatória para reduzir o número de variáveis e testar uma relação de construtos pré-especificados; e
- c) Modelagem em equações estruturais, a estratégia confirmatória. Neste caso, utilizou-se um único modelo para avaliar sua significância estatística para o nível ( $\alpha \leq 0,05$ ).

Para tratar os dados, foi utilizado o *software* SPSS versão 15.0 para as técnicas descritivas e multivariadas. O *software* SMARTPLS versão 2.0 foi utilizado para tratar dados da modelagem de equações estruturais, por ser um *software* de manuseio de dados voltado para a construção de equações estruturais e modelos confirmatórios a partir do modelo *Partial Least Squares* (PLS). Foi considerado adequado, diante de alguns aspectos restritivos desta pesquisa, como o tamanho relativamente reduzido da amostra, o envolvimento de variáveis latentes e a possibilidade de ocorrência de dados não normalizados (PEREZ, 2006).

A principal limitação desta fase é o risco do modelo a ser testado não apresentar um ajuste adequado, Como o projeto foi concebido para utilizar a modelagem em equações estruturais, o tamanho da amostra pode ser considerado não adequado. Segundo Hair Jr et al. (2005a), para cada variável são sugeridas, no mínimo, cinco amostras. Neste contexto, seria necessária uma amostra de 250 empresas.

Para contornar esta limitação, foram realizados todos os testes de adequação dos dados à aplicação das técnicas multivariadas utilizadas, e o uso do *software* SMARTPLS que não restringe a necessidade de uma grande quantidade de amostra para considerar o ajuste do modelo adequado (PEREZ, 2006).

Para estudar o modelo teórico e as suas relações, foi desenvolvida uma estratégia de campo em três etapas: duas etapas exploratórias, com o objetivo de compreender e validar o instrumento de pesquisa. E a última etapa, de natureza empírica, para uma investigação mais profunda a partir de uma análise quantitativa com um número maior de casos para compreender o modelo teórico.

Na primeira fase, os dados foram coletados por meio de entrevistas em profundidade, gravadas em áudio. Para auxiliar a entrevista, utilizou-se de um roteiro semiestruturado (FLICK, 2004) com perguntas abertas elaboradas com base no referencial teórico.

Utilizou-se da análise de conteúdo para tratar os dados coletados. Os dados coletados foram transcritos e categorizados por meio da repetição de termos nas falas dos participantes, a técnica léxica, segundo a abordagem de Bardin (2010). As respostas obtidas foram confrontadas com o conteúdo reunido a partir do referencial teórico, de forma a avaliar se as percepções dos entrevistados eram compatíveis com a literatura e passíveis de complementação do conhecimento não obtido por meio da literatura acessada.

Os dados foram coletados durante os meses de agosto de 2010 e janeiro de 2011, para a fase exploratória ou Fase 1 e aplicados em oito empresas.

O objetivo da Fase 2 foi o de refinar com mais profundidade o instrumento de pesquisa, após a obtenção de maior familiaridade com a realização da Fase 1. Considerada de natureza exploratória, do tipo qualitativo, utilizou-se uma amostra composta de sete especialistas para refinar o instrumento de pesquisa, por meio de sucessivos pré-testes.

Os sete especialistas foram selecionados por acessibilidade e por sua relevância em relação ao estudo, conforme definido por Vergara (2009). Buscaram-se especialistas que tinham a compreensão crítica dos conceitos a serem pesquisados, além do cuidado em evitar distorções regionais. Por conta disso, foram convidados profissionais que atuavam ou atuaram em diferentes regiões no Brasil e também no âmbito da América Latina.

O principal instrumento de coleta de dados dessa fase foi o questionário, constituído por 80 assertivas. Dessa vez, foi utilizado o contato telefônico e e-mail. Em alguns casos, houve o deslocamento de um dos pesquisadores até o local onde se encontrava o especialista. Esta atividade foi conduzida durante a primeira quinzena de fevereiro de 2011.

As assertivas resultantes da validação pelas Fases 1 e 2, um questionário constituído por 50 assertivas, constituiu no instrumento de pesquisa de campo que foi submetido às empresas químicas brasileiras para a pesquisa descritiva, denominada de Fase 3, cujos resultados serão apresentados na próxima seção.

## **5 Análise dos dados e resultados da pesquisa quantitativa**

Neste item, os dados da amostra foram analisados pelos aspectos demográficos dos respondentes e das empresas, características da gestão ambiental e, descritivos das medidas e escalas dos construtos e seus indicadores, a análise multivariada e a discussão dos resultados.

### **5.1 Análise descritiva**

Os dados foram coletados no período de 14/03/2011 a 06/05/2011. Para isso, foram enviados 1.107 questionários, por meio de 1.466 emails e retornaram 160 questionários válidos, apresentando uma taxa de retorno de 14,4%.

Fizeram parte da amostra, 160 respondentes compostos de 16 diretores, 36 gerentes, 28 coordenadores e 80 supervisores. A maioria das empresas (129) estava localizada no Estado de São Paulo; 14 na região Sul e 13 em outros Estados da região Sudeste. Em um total de 129 empresas, representando 80% dos participantes da pesquisa, era de porte médio para grande. Constatou-se que 131 empresas eram certificadas pela ISO 9001(81,8%) e 29 não as possuíam. Apenas 47 empresas possuíam a ISO 14001 e 113 não eram certificadas. Verificou-se também que 38 empresas possuíam outras certificações específicas de grandes clientes, tais como Petrobrás e a da Indústria Automobilística como a QS-9000.

De maneira geral, a maioria das empresas (60,0% ) declarou parcialmente integrante da GSCM e 35,0%, totalmente integrante da GSCM. Indicaram, ainda, as práticas internas de GSCM, pró-atividade da empresa e o desempenho ambiental como as dimensões mais importantes para a Gestão Ambiental.

## 5.2 Análise multivariada

A estratégia para a validação do modelo de mensuração foi a da modelagem confirmatória, na qual se especificou um só modelo para avaliar sua significância estatística (HAIR JR. et al., 2005a).

### 5.2.1 Validação das medidas e escalas

Para a validação da medida e escalas do modelo teórico, foram utilizadas a validade de construtos, confiabilidade, convergência e discriminante.

A validação de construtos se deu por meio da análise da estrutura dos dados coletados, constituídos de 50 variáveis representando as nove dimensões do modelo teórico. Utilizou-se a técnica multivariada da fatorial exploratória, o método dos componentes principais, para analisar a estrutura das interrelações (ou correlações) entre as variáveis, e assim, definir um conjunto de variáveis latentes comuns, denominada de fatores, obtido pelo método de rotação Varimax, porque é a que fornece uma clara separação entre os fatores, buscando um menor conjunto possível de fatores, conforme Malhotra (2006).

Observou-se que o índice de KMO/MSA resultou no valor de 0,879, e o de esfericidade de Bartlett mostrou significância estatística ( $\alpha \leq 0,0001$ ). Estes resultados denotaram a adequação da amostra à aplicação da técnica e a existência de correlações entre as variáveis. Todos os fatores apresentaram *eigenvalues* maiores do que 1, explicando juntos, 71,5% das variações das medidas originais. Observou-se, ainda, que somente sete fatores possuíam confiabilidade, dado pelo  $\alpha$ -Cronbach, maior do que 0,6, considerado, segundo Hair Jr. et al. (2005b), como aceitável.

Ponto importante a ser observado nesta análise foi a junção do construto Perfil Pró-atividade Corporativa com o construto Práticas Internas da GSCM. Além disso, reduziu-se o número de assertivas de 50 para 26 medidas. Essa redução se deveu ao fato de as variáveis estarem isoladas nos construtos e pertencerem a fatores de confiabilidade menores do que 0,6 decorrentes da baixa correlação entre seus indicadores ou por entender que as variáveis poderiam ter sido respondidas de maneira equivocada.

Assim, após a remoção dessas variáveis e a incorporação do construto Perfil Pró-atividade Corporativa com o construto Práticas Internas da GSCM, procedeu-se uma nova análise fatorial, agora sob a perspectiva confirmatória, para extrair os sete fatores ou componentes principais obtidos na análise fatorial exploratória.

O agrupamento das medidas, não ocorreu como era previsto. As assertivas A06 e A31 ficaram isoladas e foram descartadas. Em razão disso, procedeu-se uma nova análise fatorial confirmatória para extrair os sete fatores.

Observou-se, que o índice KMO/MSA igual a 0,878 e o nível de significância estatística do teste de Bartlett foi igual a 0,000, ambos os resultados denotaram os dados como adequados à aplicação da análise fatorial e a presença de correlações não-nulas entre as variáveis. Percebeu-se, ainda, uma estrutura fatorial com *eigenvalues* maior do que 1, variância explicada de 69,8%. Dessa forma, a análise fatorial continuou válida, pois nessa nova análise os valores apresentados foram de carga fatorial acima de 0,4 e *Alpha* de Cronbach acima de 0,6, o que está de acordo com os parâmetros considerados por Hair Jr. et al. (2005a) e Hair Jr. et al. (2005b), respectivamente.

Na Tabela 1 é apresentado o resumo das medidas originais, finais e confiabilidade.

**Tabela 1:** Medidas originais, finais e confiabilidade

Medidas Originais				Medidas Finais			
CP	Itens	COMPONENTES	$\alpha$	CP	Itens	COMPONENTES	$\alpha$

1	5	Práticas Internas de GSCM		0,820	1	3	Boas práticas de GSM	0,909
2	5	Perfil Pró-atividade Corporativa		0,892				
3	5	Práticas Externas de GSCM		0,769	2	2	Práticas Externas de GSCM	0,767
4	5	Investimentos Verdes		0,815	3	4	Investimentos Verdes	0,847
5	5	Eco-design e Logística Reversa		0,749	4	3	Eco-design e Logística Reversa	0,688
6	5	Perfil Reatividade Corporativa		0,781	5	4	Perfil Reatividade Corporativa	0,817
7	5	Desempenho Econômico	Desempenho Econômico Negativo	0,848	6	4	Eficiência Econômica	0,869
	5		Desempenho Econômico Positivo	0,852	7	4		
8	5	Desempenho Ambiental		0,900		7	4	Eficiência Ambiental
9	5	Desempenho Operacional		0,850	3			
	50	← TOTAL				34	← TOTAL	

Fonte: Dados da pesquisa

O modelo teórico resultante é mostrado na Figura 2.

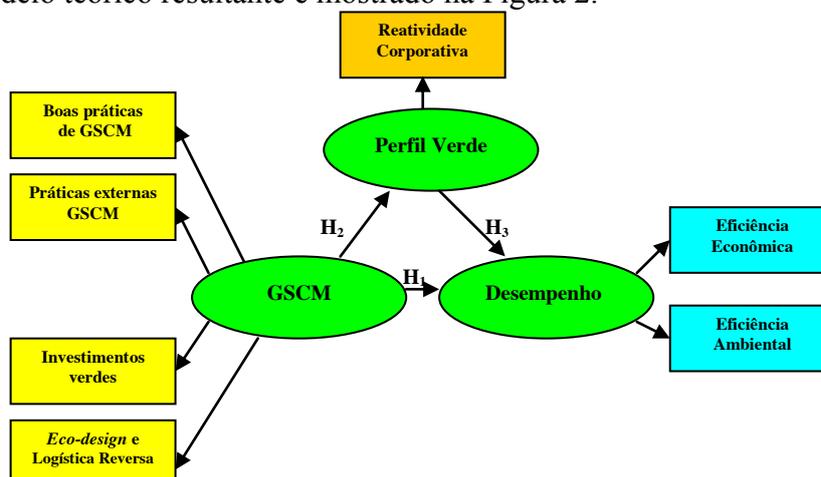


Figura 2: Novo modelo teórico

Fonte: Os autores

Após a validação dos construtos e da confiabilidade efetuada pelo exame de consistência interna dos construtos pelo coeficiente Alpha ( $\alpha$ ) de Cronbach, prosseguiu-se na validação convergente das medidas e escalas do modelo teórico de mensuração. Observou-se que todas as variáveis latentes medidas por indicadores reflexivos apresentaram valores de variância média extraída superior e cargas fatoriais acima de 0,6. Segundo Fornell e Larcker (1981), o índice de variância média extraída reflete a porcentagem de variância dos itens que é capturada pelo respectivo fator e o seu valor deve ser superior a 0,5 para garantir que o fator contribui significativamente para seus indicadores.

A validade discriminante foi avaliada pelas cargas cruzadas, segundo a abordagem de Fornell e Larcker (1981). A abordagem propõe que a variância extraída para cada dimensão deve ser maior que o quadrado da correlação entre a dimensão e qualquer outra dimensão, o que caracteriza a variância compartilhada. Observou-se que em todos os casos, a raiz quadrada da variância média extraída é superior à correlação entre os construtos, denotando, assim, que a escala foi suficientemente diferente para garantir que as variáveis latentes não são agrupadas.

Na Tabela 2 são mostrados os valores da correlação entre os construtos, e na diagonal, a raiz quadrada da variância média extraída.

**Tabela 2:** Correlação entre as variáveis

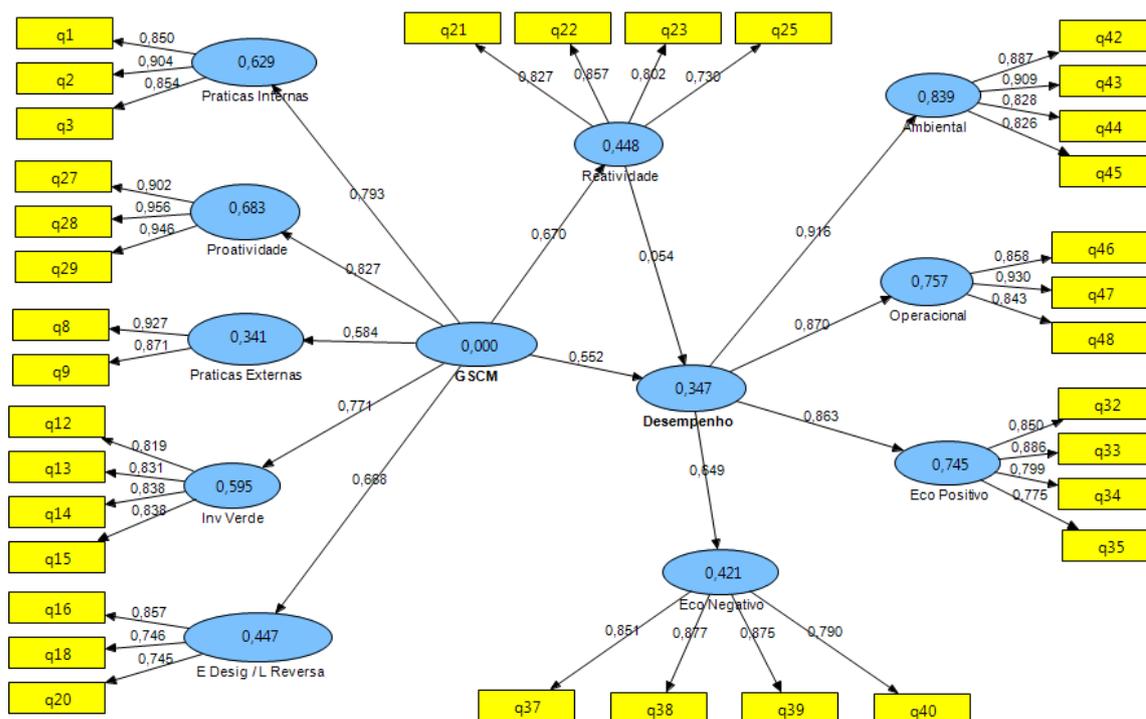
	Ambiental	E Design / L. Reversa	Eco Negativo	Eco Positivo	Inv. Verde	Operacional	Praticas Externas	Praticas Internas	Pró-atividade	Reatividade
Ambiental	<b>0,863</b>									
E Design/L Reversa	0,329	<b>0,785</b>								
Eco Negativo	0,462	0,326	<b>0,849</b>							
Eco Positivo	0,762	0,416	0,343	<b>0,829</b>						
Inv Verde	0,571	0,504	0,217	0,486	<b>0,832</b>					
Operacional	0,734	0,374	0,469	0,688	0,402	<b>0,878</b>				
Praticas Externas	0,396	0,413	0,346	0,340	0,333	0,376	<b>0,900</b>			
Praticas Internas	0,388	0,349	0,254	0,308	0,435	0,383	0,340	<b>0,870</b>		
Pró-atividade	0,344	0,372	0,259	0,320	0,453	0,390	0,371	0,686	<b>0,935</b>	
Reatividade	0,426	0,405	0,295	0,313	0,453	0,359	0,385	0,576	0,603	<b>0,805</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Segundo Hair Jr. et al. (2005a), a análise fatorial confirmatória é particularmente útil na validação de escalas para a mensuração de construtos específicos. A técnica da modelagem em equações estruturais permite um teste estatístico da qualidade de ajuste para a solução fatorial confirmatória proposta. Buscou-se na modelagem de equações estruturais, a estratégia da modelagem confirmatória (HAIR JR. et al., 2005a) para avaliar a significância estatística do modelo teórico.

### 5.2.2 Avaliação das relações estruturais do modelo

A modelagem em equações estruturais, construída por meio do *software* SMARTPLS, é mostrada na Figura 3.



**Figura 3:** Coeficientes de correlações do modelo

Fonte: Dados da pesquisa

Pela Figura 3, constatou-se que a carga fatorial da relação entre GSCM e Perfil Verde possuía o valor de 0,670, indicando uma alta relação de causalidade, cujos limites variam entre -1 e +1. Enquanto a relação entre GSCM e Desempenho foi moderada (0,552), e a relação Perfil Verde e Desempenho, muito baixa (0,054).

Ainda foram observadas pela Figura 3 que as variáveis independentes, dadas pela GSCM e Perfil Verde, explicavam 34,7% da variável dependente, dada pelo Desempenho. Essa relação causal pode ser explicada pelo recorte teórico adotado para a mensuração do GSCM neste estudo.

Para avaliar a significância estatística do modelo de mensuração, utilizou-se o teste de distribuição *t* de *Student*. Aplicou-se o *software* SMARTPLS, parametrizado para uma amostra de 160 casos e *bootstrapping* (n = 1000 reamostragens).

Notou-se que a única ocorrência com valores inferiores a 1,96 (crítico para nível de significância,  $\alpha \leq 0,05$ ) foi na relação estrutural entre Reatividade e Desempenho, com um valor igual a 1,437. As demais relações estruturais apresentaram valores de *t* em nível de significância inferiores a 0,05, indicando aceitação das relações estruturais definidas no modelo teórico.

Portanto, finalizado a aplicação da modelagem em equações estruturais, prosseguiu-se nas análises da aceitação ou rejeição das hipóteses formuladas pelo modelo de mensuração.

### **5.3 Discussão dos resultados**

Após diversos modelos processados no *software* SMARTPLS e modificados conforme o procedimento sugerido por Hussey e Eagan (2007), os parâmetros de confiabilidade apresentados e o modelo conceitual robusto fundamentado na revisão bibliográfica permitem a verificação das três hipóteses levantadas com relação aos construtos e suas limitações, apresentadas no capítulo que trata da metodologia.

No modelo estimado, a GSCM apresenta-se com boas cargas fatoriais em geral, estando de acordo com os parâmetros aceitáveis de 0,7.

O fato de o construto Pró-atividade Corporativa estar relacionado com as Práticas Internas de GSCM pode ser explicado pelo fato de que as empresas com o perfil pró-ativo tendem a iniciar as suas mudanças em suas práticas internas, o que também pode ser constatado em uma das passagens onde se manteve o modelo conforme a teoria inicial, isto é, a Pró-atividade Corporativa, sendo uma variável observável da variável latente Perfil Verde em conjunto com a outra variável observável, a Reatividade Corporativa, a relação Perfil Verde e Desempenho esteve fraca como no modelo final, portanto, há um forte indício de que a Pró-atividade Corporativa componha o construto GSCM e faça parte do construto Práticas Internas de GSCM.

O construto Perfil Verde agora somente com a variável observável Reatividade Corporativa também apresenta a carga fatorial aceitável acima de 0,7.

No modelo, o Desempenho também apresenta uma boa carga fatorial acima de 0,7. Neste item, observou-se claramente a dificuldade em acompanhar todas as variáveis manifestas (indicadores) e seus construtos, o que confirma a praticidade da regra de utilização apresentada por Hair Jr. et al. (2005a) de, no mínimo, três e, no máximo, sete indicadores.

Os estudos de Tocchetto e Tocchetto (2004) analisaram todo o processo de implantação do SGA, contemplando os impactos ambientais, as ações obrigatórias, o tratamento dos efluentes, os programas de reusos, as estratégias de gestão ambiental, ações implementadas e os indicadores ambientais. Perceberam benefícios indiretos, tais como redução de custos de tratamento da água, segurança no cumprimento da legislação, diminuição dos passivos ambientais e melhoria da estrutura organizacional.

Outra possível explicação é uma relação de sinergia entre a gestão de ativos intangíveis e as atividades de GSCM, em que o papel central desse relacionamento consiste na construção, conservação e expansão do capital da organização que auxilia na compreensão do

processo de criação de valor da empresa (PARISI; HOCKERTS, 2008). Logo, o enfoque prioritário demandado pelas práticas de GSCM apresenta-se como investimentos estratégicos comparáveis à pesquisa e ao desenvolvimento e à publicidade, em que é capaz de produzir benefícios no longo prazo para as companhias pelo reforço do contexto institucional que, por sua vez, ajudam a criar diferencial competitivo para a organização, conforme Gardberg e Fombrun (2006).

O que pode ser constatado pelo modelo teórico-empírico, quando se observou a relação Desempenho com Eficiência com uma carga fatorial de 0,999, indicando que uma boa prática da GSCM, traduz um bom Desempenho, porém que pode ser em diferentes aspectos de Desempenho como Ambiental, Econômica ou Operacional e não necessariamente somente em uma delas individualmente ou ainda em todas elas ou em pares, na amostra estudada.

Na literatura pesquisada também se encontrou uma série de dificuldades para estabelecer esse relacionamento (KLASSES; McLAUGHIN, 1996), mas este estudo indicou uma tendência de que a boa prática da GSCM pode gerar um bom Desempenho, o que é um ponto a ser considerado para futuros trabalhos.

A hipótese **H<sub>1</sub>** de que existe uma relação positiva entre a empresa que possui adequada gestão da cadeia de suprimentos verde e o seu desempenho foi confirmada, com bom índice de correlação e de explicação. Portanto, fica confirmado que o conceito de GSCM evoluiu abrangendo muitas fontes, tais como compras, marketing, logística, relacionamento com clientes e fornecedores, desenvolvimento de produtos, o que permite caminhar no sentido da filosofia de redução na fonte de poluição e melhorar o desempenho ambiental, a vantagem de marketing, imagem corporativa e desempenho financeiro, para que a empresa passe para o status de classe mundial, segundo Sarkis (1999).

A hipótese **H<sub>2</sub>** de que existe uma relação positiva entre a empresa que realiza adequada gestão da cadeia de suprimentos verde e o seu perfil verde também foi confirmada, mais uma vez, com bons índices de consistência interna e validade. Assim, nas operações da empresa ainda se percebe que são muitas as razões reativas aos regulamentos, enquanto as estratégias pró-ativas que envolvem o trabalho de forma colaborativa com os fornecedores e clientes em projetos de produtos verdes são percebidas pelos respondentes como práticas internas de GSCM, em razão dos *stakeholders* nem sempre traçarem uma linha delimitando entre a empresa e seus fornecedores (RAO, 2002).

Quanto a hipótese **H<sub>3</sub>**, se existe uma relação positiva entre o perfil verde da empresa em questões ambientais e o seu desempenho, foi rejeitada, em razão dos baixos índices de impacto apresentados e de consistência interna detectados.

Apesar de, para entender o funcionamento da GSCM, Hall (2000), argumentar que vai além das responsabilidades legais, e de Sharma e Vredenburg (1998) defenderem que uma abordagem pró-ativa do ambiente corporativo promove o desenvolvimento de *capabilities*, com objetivos econômicos, inovação contínua para aumentar as oportunidades disponíveis para a empresa e melhorar a colaboração com os *stakeholders* para encontrar soluções para problemas ambientais, o que se constatou foi que essas ações são percebidas como práticas internas de GSCM, e não como uma atitude pró-ativa da organização.

## **6 Conclusões e sugestões para pesquisas futuras**

O objetivo deste estudo foi o de conhecer como se processa as relações entre dimensões da gestão da cadeia de suprimentos verde, o perfil ecológico e o desempenho das empresas do ramo químico brasileiro responder o problema de pesquisa:

**As empresas com perfil voltado ao meio ambiente (reativo ou pró-ativo) apresentam vantagem de desempenho ambiental, econômico e operacional?**

Considerando-se:

- a) O resultado obtido após várias tentativas com modelos alternativos que procuraram estimar os melhores resultados explicativos dentro dos fundamentos de estudos anteriores;

- b) O escopo adotado e o número de questionários respondidos; e.
- c) O número de estimativas geradas para explicar o modelo teórico-empírico final apresentado seguindo os procedimentos recomendados.

Pode-se dizer que existe uma tendência de que a boa prática da GSCM pode gerar um bom Desempenho, que não é necessariamente somente o Ambiental, Econômico ou Operacional, podendo ser todos ou uma combinação entre eles. Na literatura pesquisada, também foi encontrada uma série de dificuldades para estabelecer esse relacionamento (KLASSES; McLAUGHIN, 1996).

Pontos positivos revelados pela pesquisa é que cerca de 10% dos respondentes eram da alta gerência e 22%, de média gerência, o que demonstrou o esforço dos dirigentes no sentido de formular e divulgar estratégias ecológicas sustentáveis, comprovando o comprometimento das organizações com o meio ambiente. Foi percebido pela maioria dos respondentes que nas empresas onde trabalham existia o comprometimento da alta direção na adequação aos regulamentos ambientais. Também corrobora nesse sentido o fato de que 35% dos respondentes se declararem totalmente integrantes de uma GSCM e 74%, parcialmente integrantes e apontarem como o mais importante o desempenho o ambiental. Porém, o ponto a melhorar, é tornar como práticas usuais os gastos com a conscientização ambiental e o acompanhamento periódico das práticas verdes tanto internas como externas na GSCM.

Por conta dos resultados aqui obtidos, pode-se concluir que as empresas do ramo químico devem gerenciar a cadeia de suprimentos verde (ou ecológica) para além dos benefícios econômicos. As questões sociais e ambientais devem fazer parte de suas preocupações. A Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010 é um passo nesse sentido.

Sugere-se que em futuros trabalhos deve se pautar para testar novos construtos que compõem a GSCM, Perfil Verde e Desempenho, além de continuar os estudos para obter os questionários válidos na proporção recomendada de 5/1, isto é, cinco questionários por assertiva (DILALLA, 2000), para evitar o uso de técnicas reducionistas de variáveis que, apesar de aceitáveis, não permitem generalizar com melhor qualidade as diferentes estimativas resultantes de cada modelo produzido por equações estruturais.

Por fim, as empresas químicas devem estreitar suas relações com seus fornecedores e clientes para formular estratégias ambientais capazes de reduzir os desperdícios e beneficiar a natureza, a empresa e as pessoas, logo, as oportunidades de pesquisa são abundantes.

### **Referências**

- ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química. **Faturamento da indústria química**. Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br/>>. Acesso em: 21 abr. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO 14001:2004** – Sistema da Gestão Ambiental – Requisitos com orientação para uso: ISO 14001.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BARTELMUS, P. **Towards a framework for indicators of sustainable development**. Working Paper series n. 7, Department of Economics and Social Information and Policy Analysis, ST/ESA/1994/WP, 7, New York: United Nations, 1994.
- BOWEN, F. E. et al. The role of supply management capabilities in green supply, **Production and Operations Management**, v. 10, n. 2, p. 174-180, 2001a.
- \_\_\_\_\_. Horses for courses: explaining the gap between the theory and practice of green supply. **Greener Management International**, v. 35, p. 41-60, Autumn 2001b.
- BROWN, S. et al. **Administração da produção e operações**. Rio de Janeiro: Campus / Elsevier, 2006.

- CHRISTOPHER, M. Logistic and competitive strategy. **European Management Journal**, v. 11, n. 2, 1993.
- \_\_\_\_\_. **Logística e gerenciamento de cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 1997.
- COOPER, M.; ELLRAM, L. M. Characteristics of Supply Chain management and the implication for purchasing and logistics strategy. **The International Journal of Logistics Management**, v. 4, n. 2, p. 13-24, 1993.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- DILALLA, L. F. Structural equation modeling: uses and issues. **Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling**. New York: Academic Press, 2000, p. 439-465.
- FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Bookman, 2004.
- FORNELL, C.; LARKER, D. F. Evaluation structural equation models with unobservable variables and measurement error: algebra and statistics. **Journal of Marketing Research**, v.18, n. 3, p. 382-388, 1981.
- GARDBERG, N. A.; FOMBRUN, C. J. Corporate citizenship: creating intangible assets across institutional environments. **Academy of Management Review**, v. 31, n. 2, p. 329-346, 2006.
- GREEN, K.; MORTON, B.; NEW, S. Greening organizations, purchasing, consumption and innovation. **Organization & Environment**, v. 13, n. 2, p. 206-225, 2000.
- HALL, J. Environmental supply chain dynamics. **Journal of Cleaner Production**, n. 8, p. 455-471, 2000.
- \_\_\_\_\_. Environmental supply chain innovation. **Greener Management International**, v. 35, Autumn 2001.
- HAIR JR., J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005a.
- \_\_\_\_\_. et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005b.
- HUSSEY, D. M.; EAGAN, P. D. Using structural equation modeling to test environmental performance in small and medium-sized manufacturers: can SEM help SMEs? **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 4, p. 303-312, 2007.
- KLASSES, R.; McCLAUGHLIN, C. The impact of environmental management on firm performance. **Management Science**, v. 42, n. 8, p. 1199-1214, 1996.
- KOPICKI, R. J. et al. **Reuse and recycling: reverse logistics opportunities**. Oak Brook: Council of Logistics Management, 1993.
- LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M. **Fundamentals of logistics management**. Boston: McGraw-Hill, 1998.
- LAMMING, R. C.; HAMPSON, J. The environment as a supply chain management issue. **British Journal of Management**, Special Issue, v. 7, p. 45-62, mar. 1996.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- MCINTYRE, K. et al. Environmental performance indicators for integrated Supply Chains: the case of Xerox Ltd. **Supply Chain Management**, v. 3, n. 3, p. 149, 1998.
- MENTZER, J. T. Managing channel relations in the 21<sup>st</sup> Century. **Journal of Business Logistics**, v. 14, n. 1, p. 27-42, 1993.
- \_\_\_\_\_. et al. Defining supply chain in management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001.

- MORGAN, R.; HUNT, S. The commitment-trust theory of relationship marketing. **Journal of Marketing**, v. 58, p. 20-38, Summer 1994.
- NINLAWAN, C. et al. The implementation of green supply chain management practices in electronics industry. **International Multiconference of Engineers and Computer Scientists**, Hong Kong, mar. 2010.
- PARISI, C.; HOCKERTS, K. N. Managerial mindsets and performance measurement systems of CSR-related intangibles. **Measuring Business Excellence**, v. 12, n. 2, p. 51-67, 2008.
- PEREZ, G. **Adoção de inovações tecnológicas: um estudo sobre o uso de sistemas de informação na área de saúde**, 2006. 243 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2006.
- PIRES, S. R. L. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos – Supply Chain Management**. São Paulo: Atlas, 2009.
- PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Green and competitive: ending the stalemate. **Harvard Business Review**, v. 73, p. 120-134, 1995a.
- \_\_\_\_\_. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. **Journal of Economic Perspectives**, v. 9, p. 97-118, 1995b.
- RAO, P. Greening the supply chain: a new initiative in South East Asian context. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 5/6, p. 632-655, 2002.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de investigación**. Madrid: McGraw-Hill, 1991.
- SARKIS, J. **How Green is the Supply Chain? Practice and research**. Worcester: Graduate School of Management, Clark University, 1999.
- SHARMA, S.; VREDENBURG, H. Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable capabilities. **Strategic Management Journal**, v. 19, n. 8, p. 729-753, 1998.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.
- TOCCHETTO, K. R. L.; TOCCHETTO, A. L. Indicadores de desempenho ambiental para empresas com atividade galvânica, In: CONGRESSO ACADÊMICO SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO RIO DE JANEIRO, 1, 2004, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro, RJ: FGV, 2004.
- VAN HOEK, R. I. From reversed logistics to green supply chains. **Supply Chain Management**, v. 4, p. 129-135, 1999.
- VENTURA, V. L. S. **Mudanças nas práticas de gestão de pessoas vinculadas à gestão ambiental: um estudo no setor de transporte rodoviário de cargas perigosas do Brasil**. 2008. 125f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2008.
- VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2009.
- ZHU, Q. et al. Green supply chain management in leading manufactures: case studies in Japanese large companies. **Management Research Review**, v. 33, n. 4, p. 380-392, 2010.
- ZHU, Q.; SARKIS, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, n. 22, p. 265-289, 2004.