



Gestão & Regionalidade

ISSN: 1808-5792

revista.adm@uscs.edu.br

Universidade Municipal de São Caetano  
do Sul  
Brasil

Giro Moori, Roberto; Ytoshi Shibao, Fabio; Kimura, Herbert  
EFEITO MODERADOR DA INOVAÇÃO VERDE SOBRE GESTÃO DA CADEIA DE  
SUPRIMENTOS E DESEMPENHO

Gestão & Regionalidade, vol. 32, núm. 96, septiembre-diciembre, 2016, pp. 92-110

Universidade Municipal de São Caetano do Sul  
Sao Caetano do Sul, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133448303007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# EFEITO MODERADOR DA INOVAÇÃO VERDE SOBRE GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E DESEMPENHO

## THE MODERATING EFFECT OF GREEN INNOVATION ON SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND PERFORMANCE

**Roberto Giro Moori**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo (SP), Brasil

Data de recebimento: 03-08-2015

Data de aceite: 05-02-2016

**Fabio Ytoshi Shibao**

Professor pesquisador do Programa de Mestrado Profissional em Administração, Gestão Ambiental e Sustentabilidade (GeAS) da Universidade Nove de Julho (Uninove), São Paulo (SP), Brasil

**Herbert Kimura**

Professor titular da Universidade de Brasília (UnB), Brasília (DF), Brasil

### RESUMO

O objetivo deste artigo foi investigar o efeito moderador da inovação verde na relação entre gestão da cadeia de suprimentos e o desempenho em empresas do ramo químico brasileiro. Inicialmente, foram realizadas entrevistas em profundidade com oito gestores da cadeia para conhecer a inovação verde nas empresas e desenvolver um questionário para coleta de dados. Os questionários, após pré-testes com sete especialistas em gestão da cadeia de suprimentos, foram enviados às empresas do setor químico e resultaram em 316 respostas utilizáveis. Os dados coletados, tratados pela regressão linear hierárquica, revelaram que a inovação verde proativa modera a relação entre a gestão da cadeia de suprimentos e desempenho. Esse resultado evidenciou que as empresas do ramo químico têm despertado para a gestão da cadeia de suprimentos verde com atitudes que vão além daquelas regulamentares, por meio da integração de ações verdes para a melhoria do desempenho ambiental.

**Palavras-chave:** Gestão da cadeia de suprimentos verde; inovação verde proativa; inovação verde reativa; indústria química; desempenho ambiental.

### ABSTRACT

The objective of this paper was to investigate the moderating effect of green innovation in the relationship between supply chain management and performance concerning Brazilian companies of the chemical sector. First, we carried out a preliminary study consisting of in-depth interviews with eight chain managers in order to know green innovation in business and develop a questionnaire to collect data. After having undergone pre-tests with seven experts in chain management, the questionnaires were sent to companies within chemical sector, resulting in 316 usable responses, which were treated by hierarchical linear regression and revealed that proactive green innovation profile was able to moderate the relationship between supply chain management and performance. This result showed that the chemical companies have awakened to green supply chain management with attitudes that go beyond regulations, through integration of green initiatives to improve environmental performance.

**Keywords:** Green supply chain management; proactive green innovation; reactive green innovation; chemical industry; environmental performance.

#### Endereço dos autores:

**Roberto Giro Moori**  
roberto.moori@mackenzie.br

**Fabio Ytoshi Shibao**  
fabio.shibao@gmail.com

**Herbert Kimura**  
herbert.kimura@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

À medida que a concorrência cresce cada vez mais, as empresas têm sido conduzidas a explorar os recursos naturais a uma condição de iminente escassez. Por conta disso, grupos organizados da sociedade têm feito pressões sobre os governantes para adoção de legislação de controle ambiental, para que as empresas atuem a favor da preservação do meio ambiente (CHAN, 2010).

Na direção de minimizar essas pressões, “cadeia de suprimentos verde”, “gestão ambiental”, “sustentabilidade” e “desempenho ambiental” têm sido os termos mais comuns para expressar preocupação com o problema e alimentar debates que busquem garantias de manutenção da empresa no mercado como ambientalmente responsável, mas também com desempenho econômico a médio e longo prazos (LINTON; KLASSEN; JAYARAMAN, 2007).

Para evitar aumento de custos, as empresas precisam inovar, reinventar, incorporar mudanças estruturais e estratégicas para continuar a gerar valor aos consumidores, e não apenas para cumprir as exigências legais. Mudanças são necessárias para a empresa ter um melhor desempenho nos negócios e se conservar no ambiente econômico (ELKINGTON, 1997; HALL, 2002; CHANG; CHEN, 2013). No entanto, essas mudanças encontram resistência, uma vez que são desconfortáveis e ameaçadoras aos funcionários. A questão principal é que as empresas são conservadoras por sua própria natureza, justificadas por razões como a não disponibilidade de recursos humanos, tecnológicos ou financeiros, o que exige mudanças organizacionais. Apesar dos obstáculos, existem empresas comprometidas com o meio ambiente, que investem em tecnologias e em pesquisas para sua preservação.

No Brasil, em entrevistas com especialistas em gestão da cadeia de suprimentos verdes (do inglês, *Green Supply Chain Management* – GSCM), apesar de ter indicação de lento desenvolvimento do

conceito, foram percebidas boas perspectivas para o futuro (ALVES; NASCIMENTO, 2014). Exemplos disso podem ser notados na lista de empresas do índice Dow Jones de Sustentabilidade e de suas práticas de gestão social, ambiental e econômica (EMBRAER, 2015). Outro exemplo pode ser observado nas empresas químicas, emissoras de gases atmosféricos e efluentes, que têm procurado se adequar à gestão da cadeia de suprimentos em acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2005).

Nesse contexto de processo estratégico de cadeias de suprimentos e desempenho ambiental, de um lado têm-se empresas dotadas de inovações verdes proativas cujo processo de mudança é conduzido de modo mais rápido; de outro, empresas que incorporam inovações verdes reativas para responder às demandas do mercado e pressões de concorrentes, cujo processo de mudança é mais gradual (TOLBERT; ZUCKER, 1983; CHEN; CHANG; WU, 2012).

Portanto, os desafios são enormes. O aumento de consumidores e empresas cada vez mais conscientes e atentos às demandas ambientais levou este estudo a formular o problema de pesquisa: as inovações verdes atuam como efeito moderador na relação entre gestão da cadeia de suprimentos e desempenho? O objetivo foi o de investigar a importância da inovação verde na relação entre a gestão da cadeia de suprimentos e o desempenho.

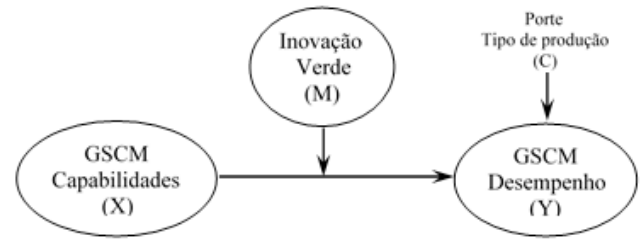
## 2. REFERENCIAL TEÓRICO E HIPÓTESES

A gestão da cadeia de suprimentos verdes, como uma extensão da gestão da cadeia de suprimentos, tem sido impulsionada, principalmente, pela deterioração crescente do meio ambiente. Segundo Sharma (2013), as aplicações práticas da GSCM são benéficas para a empresa e o desempenho ambiental. Talvez, em curto prazo, não

causem impactos no desempenho econômico da empresa; todavia, em longo prazo, podem produzir efeitos significativos (BOWEN et al., 2001). Na indústria manufatureira, segundo Chen, Chang e Wu (2012), as inovações verdes têm se tornado uma das ferramentas estratégicas mais importantes para obter bom desempenho ambiental.

As inovações verdes podem ser divididas em dois tipos: inovações verdes reativas e inovações verdes proativas. Inovações verdes reativas são aquelas ações demandadas por regulamentações ambientais (LAU; RAGOTHAMAN, 1997). Ao contrário, inovações verdes proativas são iniciativas tomadas à frente dos competidores, por meio da incorporação de metas, políticas e estratégias de negócios voltados para a preservação do meio ambiente (MILES; COVIN, 2000). Entretanto, inovações verdes podem produzir resultados inusitados, para melhor ou para pior, do que se poderia esperar. Por exemplo, uma empresa com baixo grau de capacidades em GSCM e alto grau de inovação pode reduzir o consumo de energia. No entanto, para outra empresa sob a condição de baixo grau de capacidades em GSCM e baixo grau de inovação, a redução de energia pode ser diferente. Essa situação é denominada “efeito moderador da inovação” (variável moderadora – M), que muda a forma da relação entre a GSCM (variável independente – X) e o desempenho (variável dependente – Y).

Acrescenta-se, ainda, segundo a teoria da contingência (DONALDSON, 2010), que não há uma estrutura organizacional única que tenha efetividade em todas as instituições. A otimização da estrutura depende de fatores como, por exemplo, porte da empresa e tipo de produção. Assim, procurou-se investigar o efeito moderador da inovação verde na relação entre GSCM e desempenho, bem como a influência exógena, do porte da empresa e tipo de produção (como variáveis de controle – C), no desempenho ambiental. O modelo teórico desenvolvido para o estudo é mostrado na Figura 1.



**Figura 1** – Modelo teórico

Fonte: Elaboração dos autores.

A linha de pensamento teórico que sustenta o modelo mostrado na Figura 1 e hipóteses é descrita a seguir.

## 2.1. Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde e desempenho ambiental

As capacidades em GSCM relacionam-se com a adequação do ambiente de trabalho visando ganhos de produtividade de forma enxuta (MONDEN, 1997); como extensão da manufatura enxuta elas reduzem tempo, melhoram a qualidade dos produtos e serviços e reduzem custos (ZHU; SARKIS, 2004). Para Teece, Pisano e Shuen (1997), capacidades são habilidades organizacionais internas e externas, recursos e competências funcionais desenvolvidos dentro da empresa para corresponder às exigências de um ambiente em mudanças.

A preocupação com a redução de custos constitui elemento motivador de mudanças e melhorias em processos e produtos (WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008), dado que os custos de implantação podem ser compensados pela diminuição de consumo e pela geração de resíduos, reduzindo ineficiências. A implantação de GSCM está associada à busca por aprimoramentos em processos, produtos e serviços. Adicionalmente, a certificação ISO 14001 também pode implicar em melhorias como redução do consumo de energia e maior efetividade na reciclagem de materiais (DIABAT; GOVINDAN, 2011).

São considerados como capacidades em GSCM o compromisso da alta administração, o su-

porte aos gerentes de nível médio, a cooperação interfuncional para melhorias ambientais, a qualidade total e conformidade ambiental, os programas de auditoria, a certificação ISO 14001 e os sistemas de gestão ambiental (ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010). Ao adotarem a GSCM, as empresas reduzem a frequência de acidentes ambientais e as emissões de poluentes e resíduos sólidos, usam águas residuais e melhoram as atividades operacionais (ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010). Segundo Eisenhardt e Martin (2000), essas capacidades são idiossincráticas em seus detalhes e processos e têm semelhanças significativas entre empresas, popularmente denominadas “melhores práticas” (*best practices*). Rao e Holt (2005) mostraram que práticas de GSCM conduzem para a competitividade e a melhoria do desempenho econômico.

Por sua vez, autores como Zhu e Sarkis (2004) e Green Junior et al. (2012) também mostraram que práticas de GSCM levam à melhoria do desempenho ambiental e econômico. Em termos comparativos, um estudo de Zhu et al. (2010) mostrou que práticas de GSCM nos grandes fabricantes japoneses são muito mais ativas e eficazes do que nos fabricantes chineses. Mesmo na fase inicial de implementação de GSCM nos grandes fabricantes japoneses, as melhorias no desempenho ambiental e financeiro foram significativas, mas não para o desempenho operacional. As razões dessas variações podem ser justificadas pela heterogeneidade dos tipos de práticas de GSCM adotadas pelas empresas (ELSAIED; PATON, 2005). Assim, derivou-se a seguinte hipótese:

H<sub>1</sub>: GSCM tem um efeito direto no desempenho ambiental.

## 2.2. Inovação verde e desempenho ambiental

Inovações verdes referem-se a produtos ou processos verdes, incluindo inovações em tecno-

logias voltadas para a economia de energia, prevenção de poluição ou reciclagem de materiais. Segundo Chen, Chang e Wu (2012), elas podem ser classificadas em dois tipos: inovação verde reativa e inovação verde proativa.

A inovação verde reativa está relacionada ao cumprimento das regulações ambientais, para adaptar às exigências dos *stakeholders* ou para reagir aos desafios dos competidores (CHANG; CHEN, 2013). Apesar das oportunidades estratégicas que o GSCM oferece às empresas, como redução de custos e a diferenciação de produtos, para Porter e van der Linde (1995a), regulamentações orientadas para resultados e inovações: criam pressões que motivam as empresas a inovar; alertam e educam as empresas sobre ineficiência no uso de recursos e áreas potenciais para melhoramentos tecnológicos; geram demandas de melhoramentos ambientais; e evitam que empresas ambientalmente irresponsáveis obtenham vantagens competitivas.

Logo, a GSCM é também condicionada por pressão não somente de consumidores, da concorrência e da regulamentação, mas por direcionamentos para melhorar a reputação organizacional e por demandas de acionistas e investidores para diminuição de riscos ambientais (ZHU et al., 2010). Assim, derivou-se a seguinte hipótese:

H<sub>2a</sub>: Empresas com inovações verdes reativas têm efeito direto no desempenho ambiental.

A inovação verde proativa está relacionada às ações ambientais que vão além de seus competidores para reduzir custos e gerar novas oportunidades de negócios (CHEN; CHANG; WU, 2012). Tem-se observado uma tendência importante em empresas de se planejar e se antecipar às mudanças do mercado para a obtenção de vantagens competitivas. Essas empresas se utilizam de estratégias ambientais combinadas a melhoria de imagem (responsabilidade ambiental) e reputação para obter vantagem competitiva, por meio de

melhoria contínua dos processos e de redução de resíduos, associadas a uma estratégia baseada em custos, como também por alcançar vários segmentos de mercado ambientalmente mais sensíveis, associadas a estratégia baseada em diferenciação (MILES; COVIN, 2000). Para tanto, o meio ambiente deve ser considerado em todas as tomadas de decisões estratégicas e operacionais sobre fluxos de materiais, insumos, fornecedores e desenvolvimento de produtos. Nesse sentido, as relações de apoio entre fornecedores e clientes, aquisição de recursos e desenvolvimento de capacidades devem ser incentivadas para criar vínculos sinérgicos (LEE; KLASSEN, 2008). Empresas ambientalmente proativas desenvolvem capacidades para prevenção, como planejamento, monitoramento, controle e utilização de sistemas administrativos para responder às questões ambientais internas e externas (ZHU; SARKIS, 2004; ZHU et al., 2010). Assim, derivou-se a hipótese:

H<sub>2b</sub>: Empresas com inovações verdes proativas têm efeito direto no desempenho ambiental.

### 2.3. Interação da inovação verde na GSCM sobre o desempenho ambiental

Com as transformações recentes no ambiente de negócios, as empresas têm conduzido mudanças estruturais para encontrar novas referências de motivação e de trabalho, compatíveis com o novo ambiente. Empresas com inovações verdes reativas ou proativas podem se adaptar melhor a determinado modelo de GSCM.

Lau e Ragothaman (1997), em suas pesquisas, verificaram que a maioria das empresas possuía inovações verdes reativas. Isso pode ser justificado pelo fato de as empresas, por exemplo, do setor químico, serem fortemente regulamentadas em função de seus potenciais impactos ambientais. Não obstante, a exposição exagerada de acidentes ou degradação ambiental pelos meios de comuni-

cação pode ser prejudicial para a implementação de programas de GSCM porque muitas empresas não se consideram em tais situações e não acreditam ter problemas de tão grande magnitude (SOUZA FILHO, 2001).

Nesse sentido, a inovação verde reativa pode auxiliar que as capacidades em GSCM atinjam níveis de desempenho ambiental. Dessa forma, gestores de empresas com inovações verdes reativas têm maior probabilidade de sucesso. Com base nisso, derivou-se a hipótese:

H<sub>3a</sub>: Empresas com inovações verdes reativas têm efeito moderador na relação entre GSCM e desempenho ambiental.

A inovação verde proativa, segundo Bowen et al. (2001), é o preditor mais citado na GSCM. Estudos de Karagozoglu e Lindell (2000) evidenciaram que ações administrativas do tipo “ganha-ganha” são factíveis. Existe uma relação positiva entre inovação verde e vantagem competitiva. Nesse sentido, a relação entre o meio ambiente e os negócios requerem técnicas administrativas e habilidade organizacional para que as empresas transformem estratégias ambientais em vantagens competitivas. Krause, Vachon e Klassen (2009) acrescentam ainda que empresas que privilegiam a GSCM como prioridade competitiva terão seus esforços compensados pelo mercado.

Enquanto qualidade, custo, entrega e inovação podem ser prontamente evidenciados em muitos produtos de empresas, os componentes da sustentabilidade podem ser mais difíceis de detectar. Assim, gestores da cadeia de suprimentos têm que ser mais proativos sobre a comunicação dos esforços desenvolvidos para se ter uma cadeia de suprimentos verde (ou sustentável).

Iniciativas para melhoria da GSCM – como prospecção de oportunidades para reduzir os passivos ambientais ou remoção de barreiras – podem conduzir ao atendimento das metas ambientais



em menor tempo. Além disso, inovações verdes proativas podem facilitar o compartilhamento de informações e soluções conjuntas para os problemas ambientais encontrados, com mais agilidade e confiabilidade. Assim, derivou-se a hipótese:

$H_{3b}$ : Empresas com inovações verdes proativas têm efeito moderador na relação entre GSCM e desempenho ambiental.

Finalmente, empresas com maturidade em GSCM podem ser capazes de abarcar, simultaneamente, aspectos das inovações verdes reativas e proativas. Porter e van der Linde (1995a, 1995b) fundamentam a GSCM como iniciativas competitivas, nas quais o aspecto ambiental envolve uso mais eficiente de recursos decorrente de diminuição de desperdícios e aumento de produtividade. Bowen et al. (2001) têm identificado benefícios para a sociedade e para as empresas pela adoção das capacidades em GSCM. Não obstante, conforme Lamming e Hampson (1996), a adequação às regulamentações ambientais pode implicar crescimento substancial nos custos de uma empresa.

Nessas condições, o nível de integração da GSCM é importante, as limitações devem ser mais bem trabalhadas para criar melhores condições para obter eficiência na relação entre GSCM e desempenho ambiental. Para Gavronski et al. (2011), gestores que buscam implementar GSCM precisam investir na gestão verde do processo produtivo como um passo em direção a uma gestão verde integrada da cadeia de suprimentos. São necessários ainda investimentos em projetos ambientais que promovam o desenvolvimento sustentável, bem como o apoio e comprometimento da alta administração na definição, implementação e avaliação de políticas ambientais. Nesse sentido, Sarkis, Zhu e Lai (2011) argumentaram que as capacidades em GSCM deveriam estar integradas à gestão de negócios. Com base nisso, derivou-se a hipótese:

$H_{3c}$ : Empresas com inovações verdes reativas e proativas têm efeito moderador na relação entre capacidades em GSCM e desempenho ambiental.

## 2.4. Variáveis de controle: porte e tipo de produção

Para evitar influências exógenas da moderação da inovação verde na relação entre GSCM e desempenho, procurou-se controlar o porte da empresa e o tipo de produção, considerados fatores importantes na variabilidade do desempenho da empresa (WU, 2013). A adoção de inovações e capacidades para conduzir iniciativas verdes pode variar de acordo com o porte das empresas (THOUMY; VACHON, 2012; JAIKUMAR; KARPAGAM; THIYAGARAJAN, 2013). Pesquisas empíricas têm mostrado que o porte da empresa pode afetar o desempenho das inovações verdes (CHEN, 2008).

Quanto ao tipo de produto, a manufatura pode exigir diferentes tecnologias, configurações de layout e capacidade de processos e de gestão. Uma das maneiras utilizadas para classificar os tipos de produção é seguir o fluxo de trabalho como contínua, por lote ou sob pedido (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006). Pesquisas como a de Williams et al. (2013), em que foram utilizadas variáveis de controle (como tipos de indústrias e tecnologias de integração interna), revelaram que são significantes na responsividade de cadeia de suprimentos.

Empresas de pequeno porte são mais ágeis do que as de grande porte em razão da estrutura de tomada de decisão ser mais rápida, uma vez que, nas empresas de grande porte, há grande variedade e disponibilidade de recursos (PENROSE, 2006). Argumentam ainda Bowen et al. (2001) que o porte da empresa e o tipo de produção podem influenciar na relação entre GSCM e desempenho.

O procedimento estatístico das covariáveis em regressão linear foi utilizado para remover possíveis variações (estranha ou inconveniente) na variável

dependente, decorrentes do porte da empresa e tipo de produto. Nesse sentido, não foram formuladas hipóteses do efeito do porte e tipo do produto, dado que, nas análises estatísticas, a variável dependente (desempenho ambiental) é ajustada às covariáveis (HAIR JUNIOR et al., 2005).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1. Natureza da pesquisa, instrumento de coleta, amostra

A pesquisa foi considerada de natureza exploratória do tipo descritiva. Para testar as relações de hipóteses foram utilizados dados coletados por meio de questionários semiestruturados aplicados a uma amostra de empresas do ramo químico e sujeitas ao licenciamento ambiental. O ajuste final do questionário se deu em três etapas sequenciais. Na primeira foi desenvolvido um estudo exploratório com a finalidade de diagnosticar e conhecer com mais profundidade nuances, peculiaridades e capacidades em GSCM das empresas químicas (os dados foram coletados por meio de entrevistas em profundidade realizadas com oito gestores ambientais). Em seguida, desenhou-se a primeira versão do questionário que, em uma segunda etapa do estudo, foi submetida a um teste piloto com sete especialistas com o propósito de identificar e eliminar problemas potenciais relativos aos aspectos gerais do questionário (como conteúdo das assertivas, enunciado, sequência, formato, layout, dificuldades e instruções), estabelecendo o protocolo de pesquisa.

Após a realização de sucessivos pré-testes, com análise de comentários, e elaboração de revisões e alterações, prosseguiu-se para a terceira etapa, em que se deu a construção de questionário composto de seis blocos. Os dois primeiros blocos avaliam o perfil demográfico dos respondentes e das empresas da amostra. Os quatro últimos envolvem

os construtos: capacidades em GSCM, inovações verdes reativas, inovações verdes proativas e desempenho ambiental. Cada um dos construtos foi composto de cinco medidas (ou assertivas). Para os quatro construtos, aos respondentes foi solicitado assinalar com um “x” o grau de concordância em uma escala que variava entre “discordo totalmente” (DT = 1) a “concordo totalmente” (CT = 6), para as respectivas assertivas.

O questionário construído nessa etapa foi enviado para cinco empresas listadas no guia da Indústria Química para testar o protocolo da pesquisa e possíveis novos ajustes. Esses cinco questionários não foram utilizados na pesquisa, foram descartados. Após essa etapa, o questionário não sofreu mais mudanças.

#### 3.2. Tratamento dos dados, limitações do método e delimitação do estudo

Os dados coletados foram tratados pela técnica da análise fatorial para definir a estrutura dos dados. Para testar o efeito moderador da inovação verde na GSCM e no desempenho foi utilizada uma análise de regressão hierárquica moderada. A regressão hierárquica foi escolhida pois ajuda a analisar a proporção da variância que é compartilhada exclusivamente com cada variável adicionada. Antes da aplicação dos testes da interação, as variáveis independentes e as moderadoras foram centradas pela média para reduzir os potenciais problemas de multicolinearidade (AIKEN; WEST, 1991). Para tratamentos dos dados foi utilizado o aplicativo IBM/SPSS versão 20.

Quanto à limitação do método, basicamente, Aiken e West (1991) se referiram ao tamanho da amostra de empresas, que precisa ter a representatividade adequada, e às suposições para a análise da regressão linear, que segundo Hair Junior et al. (2005) são dadas pela linearidade, variância constante e normalidade da distribuição de dados. Embora o tamanho da amostra, de 316 respondentes,



tenha sido adequado em relação ao número de medidas, das três suposições propostas, apenas a linearidade para as variáveis individuais foi observada, o que pode ser justificado pela heterogeneidade do ramo das atividades das empresas em termos de diferentes tecnologias de produção e estruturas e culturas organizacionais. Por conta disso, os resultados obtidos devem ser vistos com ressalvas.

Quanto à delimitação, o estudo envolve concepção transversal e é circunscrito às empresas associadas à Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim). Uma vez que esta é uma pesquisa de concepção transversal, por envolver grande número de empresas e questionários para coleta de dados de uma única vez, torna-se delicado obter explicações para a correlação, especialmente pela dificuldade em eliminar todos os fatores externos que poderiam ter causado a correlação observada.

#### 4. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Os questionários foram enviados, no primeiro semestre de 2011, para as empresas do ramo químico, composto de 1.107 fábricas. Retornaram 160 questionários válidos. No segundo semestre de 2011 foi efetuada nova remessa de questionários para aquelas empresas que não haviam retornado quando enviados na primeira remessa. Dessa vez retornaram mais 156 questionários válidos. Portanto, no total, foram recebidos 316 questionários válidos, correspondente a uma taxa de retorno de 28,5%. Os questionários foram enviados por e-mail, associados a uma breve explicação dos propósitos da pesquisa. Também foram utilizadas ligações telefônicas para aumentar a taxa de retorno dos questionários.

##### 4.1. Perfil dos respondentes e das empresas

O perfil dos respondentes e das empresas, o porte da empresa e o tipo de produção, considera-

das como variáveis de controle, são mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Perfil dos respondentes e empresas

Aspectos	n	Porcentagem (%)
<b>Funções</b>		
Administrativa (diretores e gerentes)	89	28,2
Média gerência (engenheiros e supervisores)	227	71,8
Total	316	100,0
<b>Porte (Sebrae)<sup>(1)</sup></b>		
Pequeno: até 99 empregados	172	54,4
Médio: entre 100 e 499 empregados	110	34,8
Grande: acima de 500 empregados	34	10,8
Total	316	100,0
<b>Tipo de produção</b>		
Contínua	101	32,0
Por lote	127	40,2
Sob pedido	88	27,8
Total	316	100,0
<b>Ramo de atividade</b>		
Produtos químicos industriais <sup>(2)</sup>	141	44,6
Sabões e detergentes	17	5,4
Produtos farmacêuticos	9	2,8
Tintas, esmaltes e vernizes	13	4,1
Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos	12	3,8
Defensivos agrícolas	12	3,8
Adubos e fertilizantes	2	0,6
Outros (óleos, gorduras, resinas e colas)	110	34,8
Total	316	100,0

Notas: (1) O porte da empresa foi operacionalizado segundo o critério do Sebrae e o tipo de produção foi operacionalizado segundo o sistema de manufatura: contínua, por lote e sob pedido; (2) Produtos químicos industriais referem-se à matéria-prima (ou insumos básicos) que é usada pelas indústrias de transformação para fabricação de variedade de produtos como, por exemplo, borrachas, fertilizantes, plásticos, tecidos, tintas etc.

Fonte: Dados da pesquisa.

Durante a coleta dos dados, ocorrida nas duas fases, não houve qualquer evento que pudesse justificar diferenças nas respostas no perfil demográfico de respondentes, empresas e construtos. Não obstante, foi verificado se de fato as amostras não haviam sofrido influências com relação ao período do tempo da coleta. O teste t de Student foi aplicado e os resultados mostraram que os valores-p variaram entre o mínimo de 0,321 e máximo de 0,862. Assim, a primeira e a segunda coleta de dados não diferiram estatisticamente e, portanto, não constituíram ameaça para a validade dos achados deste estudo.

#### 4.2. Validação das medidas e escalas dos construtos do modelo

Para validar as medidas e escalas dos construtos, inicialmente foi aplicada uma análise fatorial exploratória buscando uma estrutura de construtos

que satisfizesse os critérios de consistência interna, validade convergente e discriminante para as medidas. Após várias rodadas de análise fatorial, confirmou-se uma estrutura composta por 4 construtos e 15 medidas, sendo: GSCM com 4 medidas; Inovações Verdes Reativas com 3; Inovações Verdes Proativas com 3; e Desempenho Ambiental com 5. As estruturas dos construtos do modelo e respectivas medidas são mostradas na Tabela 2.

A medida de adequação dos dados para a aplicação da técnica de análise fatorial, dada pelo KMO, foi de 0,882, isto é, valor superior ao limite recomendado de 0,6. Para as cargas fatoriais e communalidades, a maioria excedeu os limites de 0,7 e 0,6, respectivamente, indicando que as variáveis eram dotadas de explicações suficientes. Além disso, cada fator teve um *eigenvalue* acima de 2,0, quando o recomendado é acima de 1,0, denotando que a variância associada ao fator é melhor do que uma única variável isolada.

**Tabela 2** – Resultados de confiabilidade e validação

	Variáveis (Assertivas)	Componentes Principais				Comunalidade
		1	2	3	4	
1	Na nossa empresa os gerentes e supervisores têm o suporte necessário para as capacidades em operação na GSCM		0,741			0,702
2	Na nossa empresa o sistema de GSCM é atuante		0,797			0,775
3	A nossa empresa controla a conformidade ambiental com a realização periódica da auditoria ambiental		0,689			0,544
4	A nossa empresa prioriza o suporte para a adequação aos regulamentos ambientais		0,692			0,682
5	A nossa empresa garante o cumprimento da legislação ambiental				0,785	0,705
6	A nossa empresa se preocupa em detectar e minimizar a possibilidade de criar passivos ambientais				0,756	0,736
7	A nossa empresa trabalha tendo como expectativa o aumento futuro das exigências na legislação ambiental				0,755	0,663
8	Na nossa empresa os funcionários são instruídos a dar prioridade nas questões ambientais			0,815		0,821
9	Na nossa empresa os gerentes e supervisores dão prioridade ao tema meio ambiente			0,873		0,907

(Continua)

**Tabela 2** – Continuação

Variáveis (Assertivas)		Componentes Principais				Comunalidade
		1	2	3	4	
10	Na nossa empresa a alta direção tem como prioridade os assuntos relativos ao meio ambiente			0,835		0,859
11	A nossa empresa reduziu as emissões de poluentes ao adotar a GSCM nos últimos 2 anos	0,723				0,627
12	A nossa empresa conseguiu reduzir o uso de águas residuais com a implantação da GSCM nos últimos 2 anos	0,822				0,698
13	A nossa empresa reduziu os resíduos sólidos ao efetuar a GSCM nos últimos 2 anos	0,769				0,660
14	A nossa empresa diminuiu a frequência de acidentes ambientais com a GSCM nos últimos 2 anos	0,736				0,631
15	A nossa empresa, com a adoção da GSCM, melhorou as atividades operacionais nos últimos 2 anos	0,706				0,696
R-Cronbach		0,85	0,81	0,93	0,79	
Eigenvalue		3,13	2,69	2,67	2,22	
% Variância Explicada		20,9	17,9	17,8	14,8	
% Acumulada da Variância Explicada		20,9	38,8	56,6	71,4	
CONSTRUCTOS (Variáveis Latentes)		Desempenho Ambiental	Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde	Inovações Verdes Reativas	Inovações Verdes Proativas	

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 3** – Estatística descritiva e correlações

Variáveis	Sk	Ku	Média	D.P.	1	2	3	4	5	6
1. GSCM	-0,98	0,58	4,92	1,00	0,81					
2. Inovações verdes reativas	-1,71	4,35	5,36	0,78	0,51**	0,84				
3. Inovações verdes proativas	-0,71	-0,09	4,66	1,16	0,60**	0,52**	0,93			
4. Desempenho ambiental	-1,21	1,27	4,68	1,20	0,46**	0,45**	0,43**	0,79		
5. Porte			1,56	0,68	0,16**	0,18**	0,05	0,20**	1	
6. Tipo de produção			1,96	0,77	-0,10	-0,04	-0,05	-0,10	-0,19**	1
AVE - Variância média extraída por construto					0,66	0,70	0,87	0,63		
CR – Confiabilidade composta					0,89	0,88	0,95	0,90		

Nota: \*\* estatisticamente significativa para ( $\alpha \leq 0,01$ ).

Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se ainda que os componentes principais obtidos pela rotação Varimax ocorreram em todas as variáveis dependentes e independentes, cujos fatores produzidos explicaram 71,4% da variância – sendo que o fator 1 contabilizou 20,9% da variância. Esse resultado mostrou que houve equilíbrio entre os fatores, isto é, não houve um fator que sobressaísse sobre os demais em termos de contabilização de alta porcentagem de variância explicada.

Para examinar a unidimensionalidade dos construtos foi utilizada a estatística  $\alpha$ -Cronbach. Em todos os fatores, o  $\alpha$ -Cronbach foi maior do que 0,7, acima do limite inferior sugerido por Hair Junior et al. (2005). Para a validade convergente é recomendada carga fatorial alta (maior do que 0,7), porcentagem de variância média extraída e confiabilidade composta maiores que 60%. Apenas duas medidas da carga fatorial ficaram abaixo de 0,7, mas bem próximos, com valores iguais a 0,689 e 0,692. Com relação à variância média extraída por construto e a confiabilidade composta, ambos os valores ficaram acima de 60%. Para análise da validade discriminante, as correlações entre as variáveis latentes foram menores que a raiz quadrada da variância média extraída, atendendo à recomendação de Fornell e Larker (1981).

O formato da distribuição de dados (Sk-Skewness ou assimetria e Ku-Curtose ou achatamento), média, desvio padrão, coeficientes de correlações bivariadas entre os construtos, variância média extraída, confiabilidade composta e valores da raiz quadrada da variância média extraída (na diagonal da matriz e em negrito) são mostrados na Tabela 3.

É possível observar na Tabela 3 que a média dos construtos oscilou entre 4,66 e 5,36 em uma escala entre 1 (Discordo Totalmente) e 6 (Concordo Totalmente), sendo que: as inovações verdes reativas (média = 5,36; coeficiente de variação = 14,6%) tiveram maior média e menor dispersão relativa dos dados do que as inovações verdes proativas (média = 4,66; coeficiente de variação = 24,9%),

e o desvio padrão dos construtos variou entre o mínimo de 0,78 e o máximo de 1,20. A variável dependente (desempenho ambiental) e as variáveis independentes (GSCM, inovação verde reativa, inovação verde proativa) foram consideradas correlacionadas em nível de significância estatística ( $\alpha \leq 0,01$ ).

Quanto ao formato da distribuição dos dados coletados, foi observado que: (i) dois construtos estavam com valores de assimetria ( $Sk - Sk_{\text{weness}}$ ) fora do intervalo -1 a +1, o que indicou uma distribuição substancialmente assimétrica; e (ii) um construto apresentou valor de achatamento ( $Ku - Kurtose$ ) negativo, que indicou distribuição relativamente achatada, e três construtos positivos, que indicaram uma distribuição relativamente elevada. Com esses resultados, a distribuição de dados não assegurou a normalidade. Não obstante, o tamanho da amostra e a magnitude dos coeficientes de correlação, que são cruciais na análise de regressão (HAIR JUNIOR et al., 2005), induziu que os desvios diante da normalidade não constituíram empecilho para o prosseguimento do estudo.

### 4.3. Efeito moderador da Inovação Verde sobre GSCM e desempenho

Na aplicação da regressão linear hierárquica foram definidos seis estágios. As medidas de colinearidade dos estágios de 1 a 5, dadas pelo VIF (*variance inflation factors*) e associadas a cada coeficiente de regressão, apresentaram valores entre 1,038 e 2,184 e, portanto, abaixo de 5,3, que é o limite citado por Hair Junior et al. (2005), sugerindo ausência de multicolinearidade entre as variáveis. Quanto ao estágio 6, os efeitos moderadores dados por “Capabilidades em GSCM x Inovação Verde Reativa” e “Capabilidades de GSCM x Inovação Verde Reativa x Inovação Verde Proativa” apresentaram valores de VIF iguais a 6,943 e 7,834, respectivamente. Esses valores sugeriram problemas de multicolinearidade entre as variáveis.

Entretanto, decidiu-se não descartá-los, com o intuito de verificar o seu comportamento no modelo.

Os modelos especificados são mostrados na Tabela 4 e discutidos a seguir.

**Tabela 4** – Influência das Inovações (Reativas e Proativas) sobre o desempenho ambiental

ESTÁGIOS						
ESTÁGIOS →	1	2	3	4	5	6
Controles						
Porte (pequeno, médio e grande)	0,188 (0,01)	0,108 (0,029)	0,104 (0,039)	0,099 (0,046)	0,105 (0,036)	0,103 (0,040)
Tipo de produção (contínua, por lote e sob pedido)	-0,067 (0,234)	-0,044 (0,366)	-0,043 (0,377)	-0,048 (0,322)	-0,051 (0,294)	-0,055 (0,252)
Efeitos diretos						
GSCM ( $H_1$ )*		0,214 (0,001)	0,221 (0,001)	0,258 (0,000)	0,255 (0,000)	0,244 (0,000)
Inovações Verdes Reativas ( $H_{2a}$ )*		0,229 (0,000)	0,242 (0,000)	0,250 (0,000)	0,228 (0,001)	0,196 (0,004)
Inovações Verdes Proativas ( $H_{2b}$ )*		0,176 (0,006)	0,172 (0,007)	0,172 (0,006)	0,179 (0,005)	0,161 (0,012)
Efeitos moderadores						
GSCM x Inovação Reativa ( $H_{3a}$ )*			-0,027 (0,646)		0,059 (0,402)	-0,112 (0,365)
GSCM x Inovação Proativa ( $H_{3b}$ )*				-0,111 (0,042)	-0,142 (0,032)	-0,148 (0,026)
GSCM x Inovação Reativa x Inovação Proativa ( $H_{3c}$ )*						-0,219 (0,097)
Valor de F	7,330 (0,001)	26,964 (0,000)	22,448 (0,000)	23,395 (0,000)	20,134 (0,000)	18,066 (0,000)
R <sup>2</sup>	0,045	0,303	0,304	0,312	0,314	0,320
R <sup>2</sup> ajustado	0,039	0,292	0,290	0,299	0,298	0,302
Erro padrão de estimativa	1,177	1,010	1,011	1,005	1,005	1,003
Erro padrão (%)	25,1%	21,6%	21,6%	21,5%	21,5%	21,4%
Change in R <sup>2</sup>	0,045	0,303	0,304	0,312	0,314	0,320
Partial F (Change in R <sup>2</sup> )	7,330 (0,001)	26,964 (0,000)	22,448 (0,000)	23,395 (0,000)	20,134 (0,000)	18,066 (0,000)

Notas: a) para cada estágio são apresentados os coeficientes padronizados da regressão linear para as variáveis de controle, efeitos diretos e moderadores; b) valores entre parênteses referem-se ao valor-p; c) Erro padrão (%) = [(Erro padrão de estimativa) / Valor médio do desempenho] / 100 e; d) [\*] referem-se às hipóteses dos testes estatísticos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Como mostrado na Tabela 4, a gestão da cadeia de suprimentos ( $H_1$ ), as inovações verdes reativas ( $H_{2a}$ ) e as inovações verdes proativas ( $H_{2b}$ ) foram positivas e estatisticamente significantes em

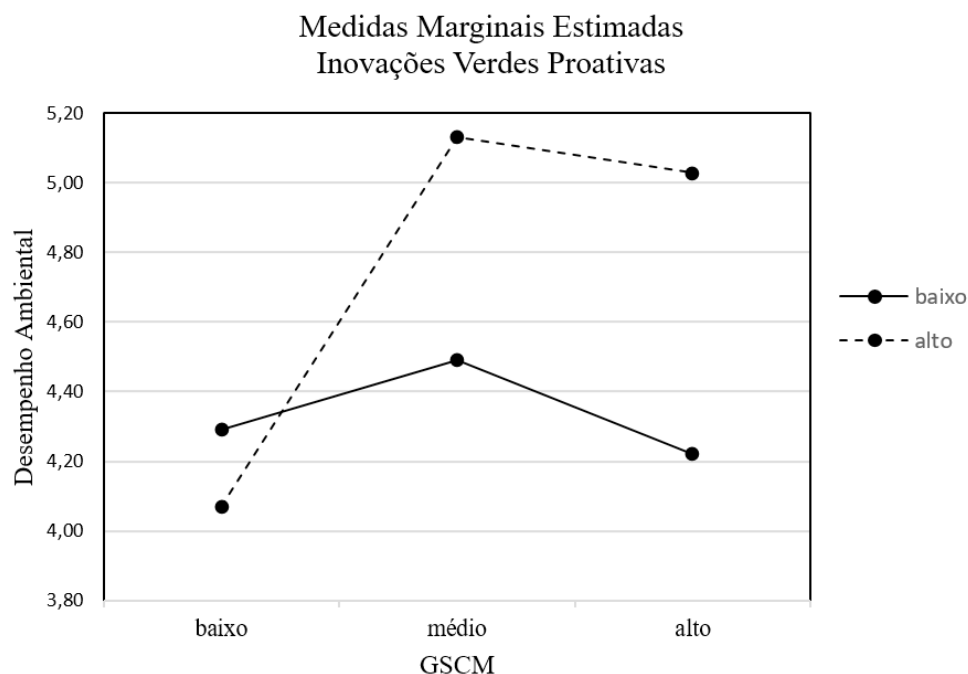
relação ao desempenho ambiental. Os resultados também suportaram o efeito moderador da inovação verde proativa ( $H_{3b}$ ) sobre o desempenho ambiental, como indicado nos estágios 4, 5 e 6 da

Tabela 4. Com a adição da inovação verde reativa no estágio 5, houve uma melhora estatística, passando o valor-p de 0,042 para o 0,032. Mesmo ocorreu com a adição das Capabilidades em GSCM interagindo com a inovação verde reativa e a inovação verde proativa, simultaneamente, a interação das práticas com a inovação verde proativa, estatisticamente, melhorou ainda mais, passando o valor-p de 0,032 para 0,026. Portanto, a introdução dos efeitos moderadores nos estágios 5 e 6 permaneceram estatisticamente não significantes, mas acentuaram ainda mais o efeito moderador da inovação proativa.

Os efeitos moderadores, representadas pelas hipóteses ( $H_{3a}$ ) “Capabilidades em GSCM x Inovação Verde Reativa” e ( $H_{3c}$ ) “Capabilidades em

GSCM x Inovação Verde Reativa x Inovação Verde Proativa”, estatisticamente, não foram significantes ( $\alpha \leq 0,05$ ). A justificativa mais adequada foi a presença da multicolinearidade, conforme já comentado. Ao contrário do tipo de produção, verificou-se ainda que o porte da empresa tem significância estatística ( $\alpha \leq 0,05$ ) no efeito moderador da inovação verde proativa.

Portanto, os resultados mostraram evidências em nível de significância estatística ( $\alpha \leq 0,05$ ) que a inovação verde proativa (hipótese  $H_{3b}$ ) moderou a relação entre as capacidades em GSCM e o desempenho ambiental. Para melhor visualização do efeito moderador da inovação verde proativa sobre GSCM e desempenho ambiental, construiu-se um gráfico, conforme é mostrado na Figura 2.



**Figura 2** – O efeito moderador das inovações verdes proativas na relação entre GSCM e o desempenho ambiental

Fonte: Dados da pesquisa.

Na construção do gráfico: (i) o escore médio das 316 respostas do construto “capabilidades da GSCM” foi classificado em três categorias: baixo

( $1 \leq \text{escore médio} \leq 107$ ), médio ( $108 \leq \text{escore médio} \leq 217$ ) e alto ( $218 \leq \text{escore médio} \leq 316$ ); (ii) para o construto “Inovações Verdes Proativas”, o



escore médio das 316 respostas foi classificado em duas categorias: baixo ( $1 \leq \text{escore médio} \leq 154$ ) e alto ( $155 \leq \text{escore médio} \leq 316$ ).

Como ilustrado na Figura 2, empresas com alto grau de inovações verdes proativas estavam mais associadas a maior desempenho ambiental do que empresas com baixo grau de inovações verdes proativas sob as mesmas condições de alta capacidade de GSCM. No entanto, sob as mesmas condições de baixa capacidade de GSCM, empresas com baixo grau de inovações verdes proativas estavam mais associadas a maior desempenho ambiental do que empresas com alto grau de inovações verdes proativas.

De modo simples, o efeito moderador da inovação verde proativa sobre GSCM e desempenho ambiental pode ser constatado pela mudança do coeficiente angular da GSCM (variável independente) ao longo de valores da inovação verde proativa (variável moderadora). Observa-se na Figura 2 que não existiu paralelismo entre as linhas correspondentes às médias de baixo e alto grau de inovações verdes proativas. Isso se deu pela forte evidência da existência de interação, conforme foi comprovado estatisticamente em nível de significância ( $\alpha \leq 0,05$ ).

## 5. IMPLICAÇÕES DOS RESULTADOS

Os resultados mostraram que as inovações verdes reativas (média = 5,36) superaram as inovações verdes proativas (média = 4,36); o porte (pequeno, médio e grande), as capacidades em GSCM, as inovações verdes reativa e proativa tiveram efeitos diretos no desempenho ambiental; e a inovação verde proativa teve efeito moderador na relação entre GSCM e desempenho ambiental. Assim, a inovação verde proativa pode ser considerada como mais uma variável que interferiu na extensão de influência da GSCM sobre o desempenho ambiental, assumindo a função de mais uma

variável independente. Os resultados obtidos apresentaram, basicamente, duas implicações, que são discutidas a seguir.

A primeira referiu-se a efeitos diretos do porte, capacidades em GSCM, inovações verdes proativa e reativa no desempenho ambiental. Parece razoável a evidência da relação positiva entre o porte da empresa (pequeno, médio e grande) e o desempenho ambiental. Segundo Penrose (2006), empresas de maior porte podem não somente produzir e vender bens e serviços de forma mais eficiente do que empresas menores, mas também introduzir mais eficientemente maiores quantidades ou produtos novos. Nesse sentido, a introdução de recursos tecnológicos (como novas máquinas e equipamentos automáticos) permite gerar maior volume de produção, menores custos médios, redução de resíduos sólidos e minimização de desperdícios. Assim, benefícios emergem quando os custos podem ser reduzidos por meio de um aumento de especialização da força de trabalho.

A relação positiva das capacidades em GSCM, inovações verdes proativa e reativa com o desempenho ambiental pode ser justificada pela amostra circunscrita às empresas brasileiras do ramo químico. Todavia, são comuns resistências para inovações verdes como: (i) custos elevados para investimentos em máquinas e equipamentos menos poluidores; (ii) redução da flexibilidade das empresas no sentido da obediência de normas e regulamentos restritivos; (iii) enfoque holístico, isto é, benefícios econômicos para a sociedade – que podem, contudo, não ser economicamente vantajosos para a empresa individual (SOUZA FILHO, 2001). Acrescentam ainda Krause, Vachon e Klassen (2009) que, enquanto os esforços para a sustentabilidade elevam custos em curto prazo, em longo prazo esses custos são recompensados, especialmente, se forem mensurados na forma de ciclo de vida do produto e na perspectiva do planeta terra.

Uma maneira de agilizar inovações verdes em cadeias de suprimentos pode ser constatada no es-

tudo de Lee e Klassen (2008) por meio do estabelecimento de vínculos sinérgicos entre condições internas e externas como iniciativas de abordagens de defesa ambiental por meio de pressão externa; obtenção de conhecimentos ambientais, contratos públicos voltados para o meio ambiente monitorados pela empresa focal da cadeia de suprimentos e desenvolvimento ambiental externo após o desenvolvimento ambiental interno, com a monitorização da empresa focal da cadeia de suprimentos.

Nas empresas brasileiras, com a evolução contínua para o controle ambiental, cujo início se deu com as incidências de poluições atmosféricas produzidas pelas indústrias químicas na primeira metade da década de 1980 até a conferência da Organização das Nações Unidas denominada de ECO 92, realizada na cidade do Rio de Janeiro (RJ), as preocupações ambientais têm sido debatidas e modelos têm emergido para a sustentabilidade, como o *Triple Bottom Line* (ELKINGTON, 1997).

A segunda referiu-se ao efeito moderador da inovação verde proativa na relação entre capacidades em GSCM e desempenho ambiental. A maioria das empresas da amostra, apresentada na Tabela 1, eram fabricantes de produtos químicos para uso industrial, sendo que 96,3% das vendas eram dirigidas para o mercado interno e 73,7% tinham processos de produção do tipo por lote e sob pedido. Esses dois tipos de produção permitem flexibilidade de fabricação e possibilidade de diversidade de produtos ao fim de cada lote, mas exigem maiores cuidados nas mudanças e lavagens dos tanques, devido à geração de desperdícios e efluentes.

As empresas, por sua atividade transformadora, têm gerado impactos ambientais em todas as fases do ciclo produtivo dos bens e serviços, como na extração de matérias-primas, utilização de água e energia, emissões de gases atmosféricos, transporte de carga, processos de fabricação, entrega para os consumidores e, adicionalmente, o descarte pelos consumidores.

Nesse sentido, vários esforços têm sido despendidos pela indústria química por meio de desenvolvimento de programas como o de atuação responsável da Abiquim, que considera aspectos referentes à saúde, segurança e meio ambiente em todas as fases do ciclo de vida do produto; e o programa de segurança de transporte de produtos químicos, que tem como finalidade prevenir atitudes inseguras no deslocamento de produtos perigosos por meio da conscientização dos motoristas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2005).

Em países como Alemanha, Suécia e Japão, os esforços ambientais começam no início do ciclo de vida do produto, isto é, no seu design. Todavia, na maioria dos casos, as inovações verdes estão direcionadas para a redução da poluição, por meio de tecnologias *end-of-pipe*. De modo geral, os administradores apresentam dificuldade em “esverdear a cadeia de suprimentos” que podem ser superadas por investimentos e comprometimento da alta administração, conforme argumentam Gavronski et al. (2011).

## 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

Este estudo contribuiu para a literatura sobre as inovações verdes como fator moderador na relação entre GSCM e desempenho ambiental. Os achados do estudo revelaram empresas pouco engajadas, de modo proativo, para uma efetiva GSCM. Todavia, parece haver uma mudança de postura de resistência às demandas ambientalistas para uma postura mais proativa, por meio da integração das ações ambientais às estratégias de negócios.

A exemplo disso, em nível internacional, há as empresas listadas no Índice Dow Jones de Sustentabilidade (DJSI), cuja divulgação de relatórios de desempenho da sustentabilidade em nível global tem a finalidade de orientar a alocação de recursos

pelos gestores globais em empresas com abordagens de medidas contra as mudanças climáticas, compromisso com o desenvolvimento sustentável e reafirmação da capacidade de criar valor para seus acionistas e sociedade. O portfólio do DJSI reúne 317 empresas de todo o mundo, das quais cinco são brasileiras (EMBRAER, 2015).

Em nível nacional, existem vários instrumentos legais na direção de uma efetiva GSCM – como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), liberação de concessão de créditos pelas instituições financeiras, entre os quais o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), mediante a comprovação pelos financiados de regularidade ambiental dos projetos. No caso específico das empresas do ramo químico, há o Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade (Sassmaq), que objetiva reduzir riscos de acidentes na manipulação, incluindo transporte e distribuição, de produtos químicos. A pressão social e a utilização da mídia pelos gestores do que está sendo feito na cadeia de suprimento de suas empresas poderão ser de grande utilidade

para acelerar o estabelecimento de uma GSCM sustentável.

Portanto, diante dos resultados obtidos e as implicações discutidas, pode-se concluir que os primeiros passos para se ter uma efetiva GSCM já foram dados; não obstante, ainda existe um longo caminho a percorrer.

Com base nas limitações do método e delimitações do estudo, para prosseguimento da pesquisa são sugeridos: (i) realizar pesquisa de concepção longitudinal (nesse caso, a coleta de dados poderia ser fixada em número menor de empresas, todavia, com maior representatividade); (ii) estender o modelo teórico empírico desenvolvido a outros segmentos produtivos, como o metal mecânico e o eletroeletrônico; (iii) verificar o alinhamento externo e o foco da empresa com seus fornecedores e clientes em relação às questões ambientais; e (iv) desenvolver modelos concorrentes para comparar com o modelo proposto, pois sempre haverá um modelo melhor ajustado. Diante disso, as oportunidades de pesquisa nesse campo de conhecimento são abundantes.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. Programa “Olho vivo na estrada”: a prevenção de comportamentos inseguros nas estradas. 2005. Disponível em: <<http://canais.abiquim.org.br/olhovivo/o-programa.asp>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

AIKEN, L. S.; WEST, S. G. *Multiple regression: testing and interpreting interactions*. Newbury Park: Sage, 1991. 211 p.

ALVES, A. P. F.; NASCIMENTO, L. F. M. Green Supply Chain: protagonista ou coadjuvante no Brasil? *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 54, n. 5, p. 510-520, 2014.

BOWEN, F. E. et al. Horses for courses: explaining the gap between the theory and practice of green supply. *Greener Management International*, Sheffield, n. 35, p.41-60, 2001.

CHAN, R. Y. K. Corporate environmentalism pursuit by foreign firms competing in China. *Journal of World Business*, Pennsylvania, v. 45, n. 1, p. 80-92, 2010.

CHANG, C. H.; CHEN, Y. S. Green organizational identity and green innovation. *Management Decision*, v. 51, n. 5, p. 1056-1070, 2013.

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. J. *Administração da produção e operações para*

## REFERÊNCIAS

- vantagens competitivas*. 11. ed. São Paulo: McGraw- Hill, 2006.
- CHEN, Y. S. The Drivers of green innovation and green image: green core competence. *Journal of Business Ethics*, Charlottesville, v. 81, n. 3, p. 531-543, 2008.
- CHEN, Y. S.; CHANG, C. H.; WU, F. S. Origins of green innovations: the differences between proactive and reactive green innovations. *Management Decision*, v. 50, n. 3, p. 368-398, 2012.
- DIABAT, A.; GOVINDAN, K. An analysis of the drivers affecting the implementation of Green Supply Chain Management. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 55, p. 659-667, 2011.
- DONALDSON, L. Teoria da contingência estrutural. In: CLEGG, S. R.; HARDY, C.; NORD, W. R. *Handbook de estudos organizacionais*. São Paulo: Atlas, 2010.
- EISENHARDT, K. M.; MARTIN, J. A. Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, Malden, MA, v. 21, n. 10/11, p. 1105-1121, 2000.
- ELKINGTON, J. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21<sup>st</sup> century business*. Oxford: Capstone, 1997.
- ELSAIED, K.; PATON, D. The impact of environmental performance on firm performance: static and dynamic panel data evidence. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 16, n. 3, p. 395-412, 2005.
- EMBRAER. *Embraer integra o índice Dow Jones de sustentabilidade 2015/2016*. 2015. Disponível em: <[http://www.embraer.com/pt-br/imprensaeventos/press-releases/noticias/paginas/embraer-integra-o-indice-dow-jones-de-sustentabilidade-2015\\_2016.aspx](http://www.embraer.com/pt-br/imprensaeventos/press-releases/noticias/paginas/embraer-integra-o-indice-dow-jones-de-sustentabilidade-2015_2016.aspx)>.. Acesso em: 5 jan. 2016.
- FORNELL, C.; LARKER, D. F. Evaluation structural equation models with unobservable variables and measurement error: algebra and statistics. *Journal of Marketing Research*, Bradford, v. 18, n. 3, p. 382-388, 1981.
- GAVRONSKI, I. et al. A resource-based view of Green Supply Chain Management. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Amsterdam, v. 47, n. 6, p. 872-885, 2011.
- GREEN JUNIOR, K. W. et al. Green Supply Chain Management practices: impact on performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, Bingley, v. 17, n. 3, p. 290-305, 2012.
- HAIR JUNIOR, J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HALL, R. H. *Organizations: structures, processes, and outcomes*. 8. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall Inc., 2002. 322 p.
- JAIKUMAR, G.; KARPAGAM, M.; THIYAGARAJAN, S. Factors influencing corporate environmental performance in India. *Indian Journal of Corporate Governance*, Hyderabad, v. 6, n. 1, p. 2-17, 2013.
- KARAGOZOGLU, N.; LINDELL, M. Environmental management: testing the Win-Win Model. *Journal of Environmental Planning and Management*, Abingdon, v. 43, n. 6, p. 817-829, 2000.
- KRAUSE, D. R.; VACHON, S.; KLASSEN, R. D. Special topic forum on sustainable Supply Chain Management: introduction and reflections on the role of purchasing management. *Journal of Supply Chain Management*, Malden, v. 45, n. 4, p. 18-24, 2009.

## REFERÊNCIAS

- LAMMING, R. C.; HAMPSON, J. The environment as a Supply Chain Management issue. *British Journal of Management*, London, v. 7, p. 45-62, 1996. Número especial.
- LAU, R. S. M.; RAGOTHAMAN, S. Strategic issues of environmental management. *South Dakota Business Review*, Vermillion, v. 56, n. 2, p. 1-7, dez. 1997.
- LEE, S.; KLASSEN, R. D. Drivers and enablers that foster environmental management capabilities in small and medium sized suppliers in supply chains. *Production and Operations Management*, Miami, v. 17, n. 6, p. 573-586, 2008.
- LINTON, J. D.; KLASSEN, K.; JAYARAMAN, V. Sustainable Supply Chains: an introduction. *Journal of Operations Management*, Amsterdam, v. 25, n. 6, p. 1075-1082, 2007.
- MILES, M. P.; COVIN, J. G. Environmental marketing: a source of reputational, competitive and financial advantage. *Journal of Business Ethics*, Dordrecht, v. 23, n. 3, p. 299-311, 2000.
- MONDEN, Y. *Toyota Production System: an integrated approach to just-in-time*. Norcross: Engineering and Management Press, 1997.
- PENROSE, E. *A teoria do crescimento da firma*. Campinas: Unicamp, 2006.
- PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, Boston, v. 73, n. 5, p. 120-134, 1995a.
- \_\_\_\_\_. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, Pittsburgh, v. 9, n. 4, p. 97-118, 1995b.
- RAO, P.; HOLT, D. Do green supply chain lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations & Production Management*, Bingley, v. 25, n. 9, p. 898-916, 2005.
- SARKIS, J.; ZHU, Q.; LAI, K. An organizational theoretic review of Green Supply Chain Management literature. *International Journal of Production Economics*, Amsterdam, v. 130, p. 1-15, 2011.
- SHARMA, M. M. A study on the concept of Green Supply Chain Management. *Journal of Supply Chain Management Systems*, India, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2013.
- SOUZA FILHO, H. M. Desenvolvimento agrícola sustentável. In: BATALHA, M. O. (Org.). *Gestão agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 2001. p. 585-627.
- TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, Malden, MA, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.
- TOLBERT, P. S.; ZUCKER, L. G. Institutional sources of change in the formal structure of organizations: the diffusion of civil service reforms, 1880-1935. *Administrative Science Quarterly*, Ithaca, NY, v. 28, p. 22-39, 1983.
- THOUMY, M.; VACHON, S. Environmental projects and financial performance: exploring the impact of project characteristics. *International Journal of Production Economics*, Amsterdam, v. 140, n. 1, p. 28-34, 2012.
- WALKER, H.; SISTO, L.; MCBAIN, D. Drivers and barriers to environmental Supply Chain Management practices from the public and private sector. *Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, v. 14, p. 69-85, 2008.
- WILLIAMS, B. D. et al. Leveraging supply chain visibility for responsiveness: the moderating role of internal

## REFERÊNCIAS

integration. *Journal of Operations Management*, Amsterdam, v. 31, n. 7-8, p. 543-554, 2013.

WU, G. C. The influence OF Green Supply Chain integration and environmental uncertainty on green innovation in Taiwan's IT industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, Bingley, v. 18, n. 5, p. 539-552, 2013.

ZHU, Q. et al. Green Supply Chain Management in leading manufactures: case studies in Japanese large

companies. *Management Research Review*, Bingley, 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*, Columbia, v. 22, p. 265-289, 2004.