

# ARTIGOS

Submetido 15.03.2017. Aprovado 03.07.2017

Avaliado pelo sistema *double blind review*. Editor Científico: Antonio Padula

Versão original

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020180204>

## BARREIRAS À GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS VERDE NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

*Barriers to green supply chain management in the automotive industry*

*Barreras a la gestión de la cadena de suministro verde en la industria automotriz*

### RESUMO

Este estudo identificou as barreiras e analisou seu grau de influência na Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde (GCSV), de acordo com a perspectiva de um fornecedor de primeira camada da indústria automotiva brasileira. Foram encontradas 43 barreiras na literatura especializada, e 13 validadas: apoio e envolvimento (cinco), desempenho operacional (três), desempenho econômico (duas), desempenho ambiental (duas), conhecimento e informação (uma). A validação ocorreu por meio da percepção de especialistas técnicos e acadêmicos com familiaridade nos temas gestão ambiental e cadeia de suprimentos de diversos setores. A hierarquia das prioridades das barreiras foi obtida por meio da aplicação do método de Análise Hierárquica do Processo (*Analytic Hierarchy Process* [AHP]), tendo como decisores representantes de uma indústria do setor automotivo. A pesquisa mostrou que as implicações de custo representam a barreira mais influente à GCSV, do ponto de vista de um fornecedor de primeira camada do setor estudado.

**PALAVRAS-CHAVE** | Gestão da cadeia de suprimentos verde, barreiras, indústria automotiva, validação de conteúdo, análise hierárquica do processo.

### ABSTRACT

*This study identified the barriers to and analyzed their degree of influence on Green Supply Chain Management (GSCM) from the perspective of a first tier supplier in the Brazilian automotive industry. There are 43 barriers in the literature of which 13 were validated: support and involvement (five), operational performance (three), economic performance (two), environmental performance (two), and knowledge and information (one). The validation occurred through the perception of technical and academic specialists familiar with environmental management and supply chains in several sectors. The hierarchy of barriers priorities was obtained through the application of the Analytic Hierarchy Process (AHP), with decision makers representing an industry in the automotive sector. The research showed that the cost implications represent the most influential barrier to GCSV, from the perspective of a first tier supplier in the sector.*

**KEYWORDS** | Green supply chain management, barriers, automotive industry, content validation, analytic hierarchy process.

### RESUMEN

*Este estudio identificó las barreras a la Gestión de la Cadena de Suministro Verde (GCSV) y analizó su grado de influencia, de acuerdo con la perspectiva de un proveedor de primer nivel (tier 1) de la industria automotriz brasileña. De las 43 barreras encontradas en la literatura, se han validado trece: apoyo e implicación (cinco), desempeño operacional (tres), desempeño económico (dos), desempeño ambiental (dos), y conocimiento e información (una). La validación ocurrió por medio de la percepción de especialistas técnicos y académicos familiarizados con los temas gestión ambiental y cadenas de suministro de diversos sectores. La jerarquía de las prioridades de las barreras se realizó a través de la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process [AHP]), y los decisores fueron representantes de una industria del sector automotriz. La investigación mostró que las implicaciones de costo representan la barrera más influente en la GCSV, desde el punto de vista de un proveedor de primer nivel del sector estudiado.*

**PALABRAS CLAVE** | Gestión de la cadena de suministro verde, barreras, industria automotriz, validación de contenido, proceso analítico jerárquico.

**FLÁVIA CRISTINA DA SILVA<sup>1</sup>**  
flacrisil@uninove.edu.br  
ORCID: 0000-0001-6999-948X

**FABIO YTOSHI SHIBAO<sup>1</sup>**  
fabio.shibao@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-6666-0330

**JOSÉ CARLOS BARBIERI<sup>2</sup>**  
jose.barbieri@fgv.br  
ORCID: 0000-0002-4019-8950

**ANDRE FELIPE HENRIQUES LIBRANTZ<sup>3</sup>**  
librantz@uninove.br  
ORCID: 0000-0001-8599-9009

**MARIO ROBERTO DOS SANTOS<sup>4</sup>**  
mario.rsantos@terra.com.br  
ORCID: 0000-0001-6222-9255

<sup>1</sup>Universidade Nove de Julho, Programa de Mestrado Profissional em Administração, São Paulo, SP, Brasil

<sup>2</sup>Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Nove de Julho, Programa de Mestrado e Doutorado em Informática e Gestão do Conhecimento, São Paulo, SP, Brasil

<sup>4</sup>Universidade Nove de Julho, Programa de Pós-Graduação em Administração, São Paulo, SP, Brasil

## INTRODUÇÃO

A cadeia de suprimentos do setor automobilístico é composta por vários níveis de fornecimento e apresenta disparidades entre as empresas de acordo com a posição que ocupam. Esse desnivelamento apresenta aspectos críticos em relação ao desempenho econômico, ambiental e operacional de seus atores a montante, polo em que se concentra a maioria das empresas constituídas por capital nacional. Contudo, não são fenômenos isolados, pois o reflexo desses aspectos afeta todas as relações ao longo da cadeia (Zhu, Sarkis, & Geng, 2005).

Os efeitos de tais disparidades tendem a apresentar barreiras à implementação da gestão da cadeia de suprimentos, inclusive a inserção de instrumentos orientados à adaptação dos processos e produtos aos parâmetros de proteção ambiental, chamados de práticas de Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde (GCSV), como *ecodesign*, reciclagem, remanufatura, compras verdes, avaliação do ciclo de vida, logística reversa e outras (Leigh & Li, 2014; Srivastava, 2007).

Visto que organizações distintas interagem em uma mesma cadeia de suprimentos, este estudo trabalhou com o pressuposto de Govindan, Mathiyazhagan, Kannan e Haq (2014) de que, na impossibilidade de eliminar simultaneamente todas as barreiras que se opõem à GCSV, os atores da cadeia tendem a hierarquizar-las para que sejam superadas em função de suas prioridades. Isso posto, foi instituído como objetivo desta pesquisa identificar as barreiras e analisar seu grau de influência na GCSV de acordo com a perspectiva de um fornecedor de primeira camada da indústria automotiva brasileira. Além desta breve introdução, este artigo divide-se em cinco seções. O arcabouço teórico é tratado na próxima seção, enquanto na seguinte estão reunidos os procedimentos metodológicos. O setor econômico pesquisado é caracterizado em seguida e, na penúltima seção, são apresentados os resultados. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde (GCSV)

Compreendida como o conjunto de, no mínimo, três entidades diretamente envolvidas nos fluxos ascendentes e descendentes de produtos, serviços, recursos financeiros e/ou informações, desde uma fonte de matéria-prima até o consumidor, uma cadeia de suprimentos compreende atividades de planejamento e o controle das operações que envolvem suprimento, compras,

logística de distribuição e transformação de bens, desde a extração da matéria-prima até a disposição pós-uso do produto (Seuring & Müller, 2008; Shibao, 2011).

A GCSV é vista como a integração das considerações ambientais na gestão da cadeia de suprimentos, incluindo *design* de produto, terceirização de serviços, processos de fabricação, entrega do produto final aos consumidores, bem como a gestão do produto após o fim de sua vida útil (Srivastava, 2007). Em termos de limites, equivale a dizer que, além da integração entre os processos de fabricação e a distribuição, os domínios da GCSV abrangem desde a fase de projeto até o descarte do produto (Sarkis, Zhu, & Lai, 2011).

As atividades da GCSV são conhecidas por diversas nomenclaturas, tais como operações verdes, práticas ambientais, iniciativas ambientais, capacidades ou competências, estratégias, aproximações ou ferramentas de GCSV (Jabbour, Arantes, & Jabbour, 2013; Srivastava, 2007). Utiliza-se, neste estudo, o termo “práticas de GCSV” definido por Vachon e Klassen (2006). Ressalta-se que a literatura apresenta estudos sobre diversos tipos de práticas de GCSV, e não há entendimento entre os autores quanto a um modelo único, contudo observou-se que as pesquisas confluem para englobar atividades de gestão que se relacionam a fornecedores, projeto de produto, manufatura e logística reversa (Jabbour et al., 2013).

Diversos aspectos da GCSV requerem maior elucidação, tais como o desequilíbrio entre a adoção de práticas internas e externas e os conflitantes resultados associados às práticas de GCSV e o desempenho econômico (Zhu et al., 2005). Inclusive, o fato de não existirem vínculos suficientemente evidentes entre a implementação da GCSV e o incremento de qualquer forma de desempenho ambiental, econômico ou operacional, para Zhu et al. (2005), constitui uma barreira à implementação da GCSV.

### Barreiras para implementação da GCSV

Embora existam forças motrizes que conduzam as organizações à implementação da GCSV como forma de contribuir para a sustentabilidade empresarial, em contraponto, existem fatores que confrontam os esforços das empresas em adotar práticas ambientalmente sustentáveis, uma vez que a implementação da GCSV é uma tarefa complexa e extensa (Giunipero, Hooker, & Denslow, 2012; Haq & Mathiyazhagan, 2013).

As barreiras que se opõem ou criam dificuldades à implementação das práticas de GCSV recebem classificações diversas na literatura, como se verá mais adiante.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa, classificada como aplicada e de caráter exploratório, investigou um contexto local com a intenção de produzir conhecimentos que venham a ser empregados na solução de problemas específicos (Prodanov & Freitas, 2013). Esse estudo foi realizado em três fases nas quais se utilizou a abordagem de métodos mistos, com o intuito de extrair e combinar os pontos fortes das estratégias qualitativas e quantitativas para melhor compreensão dos problemas de pesquisa (Creswell, 2010). A fundamentação do estudo iniciou-se com a pesquisa bibliográfica, e as fases seguintes destinaram-se à exploração do ambiente para definição e diagnóstico das barreiras (Martins & Theóphilo, 2009).

Fase 1: foram revisadas, extensa e sistematicamente, as bases de dados Scielo e Spell, no período de 1999 a 2015, e Scopus Elsevier, entre 1999 e 2014. Os termos de busca aplicados aos

campos título, resumo e palavras-chave consistiram na combinação de dois conjuntos de palavras: a) “barreiras”, “obstáculos”, “dificuldades”, “impedimento” e “inviabilidade”, e, b) “gestão verde da cadeia de suprimentos”, “gestão da cadeia de suprimentos verde”, “gestão ambiental na cadeia de suprimentos”.

As barreiras extraídas dos artigos que atenderam aos critérios de seleção foram estratificadas em categorias empregadas em outros estudos, como detalhado no Quadro 1.

Dado seu caráter complexo e subjetivo, a exemplo dos estudos de Balasubramanian (2012) e Haq e Mathiyazhagan (2013), a categorização das barreiras deu-se com base na semelhança entre suas definições. Devido à pluralidade dos conceitos, para o objetivo deste estudo, admitiu-se que as barreiras podem simultaneamente apresentar abrangência interna e externa e possuir até duas naturezas diferentes, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 1. Critérios de classificação das barreiras

| Tipo de classificação            | Classe                    | Justificativa de adoção   | Estudos que utilizaram a mesma classificação   |
|----------------------------------|---------------------------|---|--|
| Dimensão de interação com a GCSV | Desempenho econômico      | Prioridade para as organizações e uma das principais razões para implementação de práticas de GCSV (Zhu, Sarkis, & Lai, 2012)   | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan, Govindan, Nooru Haq e Geng, (2013); Muduli, Govindan, Barve, e Geng, (2013); Balasubramanian (2012) |
|                                  | Desempenho ambiental      | A gestão dos aspectos ambientais de uma organização afeta e é afetada por diversas partes interessadas (ABNT, 2004, 2005)   | Balasubramanian (2012), Mathiyazhagan et al. (2013)  |
|                                  | Desempenho operacional    | Práticas de GCSV influenciam os processos técnicos e tecnológicos das organizações (Zhu, Sarkis, & Lai, 2007).  | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Muduli et al. (2013); Balasubramanian (2012)  |
|                                  | Conhecimento e informação | Habilidades e competências promovem transformações no ambiente organizacional, estas são transmitidas ao entorno por meio de múltiplos canais de interação ( <i>World Economic Forum</i> , 2013; Lee, 2015).                            | Govindan et al. (2014); Muduli, et al., (2013); Balasubramanian (2012)   |
|                                  | Apoio e envolvimento      | A competitividade das empresas depende das relações mantidas com seus fornecedores e aspectos como interação, compromisso, confiança e reciprocidade são requisitos fundamentais para a GCSV (Chan, He, Chan, & Wang, 2012; Lee, 2015). | Govindan et al. (2014); Balasubramanian (2012)   |
| Natureza                         | Atitudinal                | Refere-se a postura de resistência, passividade, reatividade ou inatividade em relação ao ambiente, ceticismo em relação aos benefícios advindos das práticas de GCSV (Kasim & Ismail, 2012; Mathiyazhagan, Govindan e Nooru Haq (2014) | Perron (2005)  |
|                                  | Recursos                  | Relacionada à indisponibilidade de capital humano, meios tangíveis e intangíveis para operacionalização das práticas de GCSV (Giunipero et al., 2012)   |  |
|                                  | Informação                | Diz respeito ao acesso restrito à informação ou dificuldade de interpretação e compreensão dos dados (Daily & Huang, 2001)  |  |
|                                  | Técnica                   | Corresponde ao comprometimento dos processos devido à falta de método ou procedimento (Barve & Muduli, 2013)  |  |
| Abrangência                      | Interna                   | Envolve stakeholders internos, recursos e ações sob o controle de uma única organização (Perron, 2005, Zhu, Sarkis, Lai (2012)  | Balasubramanian, (2012); Walker & Jones (2012); Zhu et al. (2012).   |
|                                  | Externa                   | Abrange as decisões de diversos atores da cadeia (Perron, 2005, Zhu et al. (2012)   |  |

Quadro 2. Relação das barreiras

|                      |           | Barreiras   |                       |                 |  |
|----------------------|-----------|---|-----------------------|-----------------|--|
| Dimensão             | Descrição |   | Natureza              | Abrangência     | Referências  |
| Desempenho econômico | B1        | Implicações de custos   | Recursos              | Externa         | Al Zaabi, Al Dhaheri e Diabat (2013); Drohomerski, Costa e Lima (2014); Giunipero et al. (2012); Govindan et al. (2014); Luthra, Kumar, Kumar e Haleem (2011); Mehrabi, Gharakhani, Jalalifar e Rahmati (2012); Mollenkopf, Stolze, Tate e Ueltschy (2010); Muduli e Barve (2013); Muduli et al. (2013); Solér, Bergstrom e Shanahan, (2010); Walker e Jones (2012); Wycherley (1999). |
|                      | B2        | Indisponibilidade de fluxo de caixa   | Recursos atitudinal   | Interna         | Mathiyazhagan, Govindan, Nooru Haq e Geng (2013); Mehrabi et al. (2012); Mudgal, Shankar, Talib e Raj (2010); Muduli e Barve (2013); Walker, Di Sisto e Mcbain (2008); Walker e Jones (2012)   |
|                      | B3        | Alto investimento e baixo retorno financeiro                                | Recursos              | Interna         | Barve e Muduli (2013); Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Mollenkopf et al. (2010); Walker e Jones (2012); Wycherley (1999).   |
|                      | B4        | Indisponibilidade de crédito para financiamento de iniciativas verdes       | Recursos atitudinal   | Externa         | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013).   |
|                      | B5        | Custo elevado das embalagens ecológicas                                     | Recursos              | Externa         | Al Zaabi et al. (2013); Walker et al. (2008).  |
|                      | B6        | Custo elevado para eliminação de resíduos                                   | Recursos técnica      | Externa         | Al Zaabi et al. (2013); Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Muduli et al. (2013).   |
|                      | B7        | Falta de competitividade dos produtos ecológicos                            | Recursos              | Externa         | Bala, Muñoz, Rieradevall e Ysern (2008); Bovell-Benjamin, Hathorn, Ibrahim, Gichuhi e Bromfield (2009); Kasim e Ismail (2012); Mosgaard, Riisgaard e Huulgaard (2013).   |
| Desempenho ambiental | B8        | Planejamento estratégico ambientalmente inadequado                          | Atitudinal            | Interna         | Al Zaabi et al. (2013); Barve e Muduli (2013); Giunipero et al. (2012); Govindan et al. (2014); Mehrabi et al. (2012); Mudgal et al. (2010); Walker et al. (2008).   |
|                      | B9        | Falta de métricas para avaliação de desempenho interno                      | Informação            | Interna         | Mathiyazhagan et al. (2013); Witczak et al. (2014).  |
|                      | B10       | Falta de métricas para avaliação de desempenho comuns aos membros da cadeia | Informação            | Interna Externa | Al Zaabi et al. (2013); Bala et al. (2008); Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Mollenkopf et al. (2010); Mudgal et al. (2010).   |
|                      | B11       | Restrições corporativas em relação ao produto                               | Atitudinal            | Interna         | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Mudgal et al. (2010).   |
|                      | B12       | Concorrência e incerteza no mercado   | Atitudinal informação | Externa         | Luthra et al. (2011); Mehrabi et al. (2012); Miao, Cai e Xu (2012).  |
|                      | B13       | Descrença na eficiência da GCSV   | Atitudinal            | Interna Externa | Govindan et al. (2014); Kasim e Ismail (2012); Mathiyazhagan et al. (2013); Mollenkopf et al. (2010); Muduli e Barve (2013); Walker e Jones (2012); Witczak et al. (2014); Wycherley (1999).   |
|                      | B14       | Autorregulação empresarial inadequada                                       | Atitudinal            | Interna         | Mehrabi et al. (2012); Walker et al. (2008).   |
|                      | B15       | Crença na perda da vantagem competitiva                                     | Atitudinal informação | Interna         | Mehrabi et al. (2012); Walker et al. (2008).   |
|                      | B16       | Medo do fracasso  | Atitudinal informação | Interna         | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013)  |

Continua

Quadro 2. Relação das barreiras

| Barreiras                 |           |  |                       |                 |   |
|---------------------------|-----------|--|-----------------------|-----------------|---|
| Dimensão                  | Descrição |  | Natureza              | Abrangência     | Referências   |
| Desempenho operacional    | B17       | Resistência a inovações em tecnologia, materiais e processos         | Atitudinal técnica    | Interna         | Barve e Muduli (2013); Govindan et al. (2014); Luthra et al. (2011); Mathiyazhagan et al. (2013); Mehrabi et al. (2012); Muduli et al. (2013).  |
|                           | B18       | Falta de implementação de práticas verdes                            | Atitudinal informação | Interna Externa | Luthra et al. (2011); Mudgal et al. (2010); Mehrabi et al. (2012); Muduli e Barve (2013)  |
|                           | B19       | Descrença no desempenho e qualidade dos produtos verdes              | Atitudinal informação | Interna         | Bala et al. (2008); Mosgaard et al. (2013).   |
|                           | B20       | Falta de recursos humanos  | Recursos              | Interna         | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Muduli et al. (2013); Witczak et al. (2014).   |
|                           | B21       | Falta de práticas adequadas de logística reversa                     | Atitudinal técnica    | Interna Externa | Al Zaabi et al. (2013); Chen, Chen, Shen, Lo e Chu (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Mudgal et al. (2010); Muduli et al. (2013); Sadria et al. (2013).   |
|                           | B22       | Baixa ecoeficiência devido a complexidades no design do produto      | Informação técnica    | Interna Externa | Al Zaabi et al. (2013); Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013).  |
| Conhecimento e informação | B23       | Falhas na comunicação interna  | Atitudinal informação | Interna         | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Muduli e Barve (2013).   |
|                           | B24       | Falta de implementação de Tecnologia da Informação [TI]              | Informação recursos   | Interna         | Al Zaabi et al. (2013); Luthra et al. (2011); Mudgal et al. (2010).   |
|                           | B25       | Má qualidade dos recursos humanos                                    | Informação recursos   | Interna         | Barve e Muduli (2013); Luthra et al. (2011); Mathiyazhagan et al. (2013); Muduli e Barve (2013).  |
|                           | B26       | Falta de conhecimento o técnico                                      | Informação            | Interna         | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Mehrabi et al. (2012); Mosgaard et al. (2013); Muduli e Barve (2013); Muduli et al. (2013); Witczak et al. (2014); Thun e Muller (2010); Walker e Jones (2012) |
|                           | B27       | Falta de capacitação do pessoal                                      | Atitudinal informação | Interna         | Al Zaabi et al. (2013); Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Mudgal et al. (2010).  |
|                           | B28       | Dificuldades de interpretação de conceitos ambientais e sustentáveis | Atitudinal informação | Interna         | Al Zaabi et al. (2013); Giunipero et al. (2012); Solér et al. (2010); Walker et al. (2008); Walker e Jones (2012).  |
|                           | B29       | Rotulagem ambiental  | Atitudinal informação | Interna         | Chen et al. (2014); Wycherley (1999).   |
|                           | B30       | Falta de difusão de informações entre membros da cadeia              | Atitudinal informação | Externa         | Govindan et al. (2014); Mollenkopf et al. (2010); Muduli e Barve (2013); Muduli et al. (2013); Solér et al. (2010); Wycherley (1999).   |
|                           | B31       | Diversidade linguística e cultural                                   | Atitudinal informação | Externa         | Setthasakko (2009); Walker e Jones (2012).  |

Continua



## Quadro 2. Relação das barreiras

Conclusão

| Barreiras            |           |   |            |             |  |
|----------------------|-----------|---|------------|-------------|--|
| Dimensão             | Descrição |   | Natureza   | Abrangência | Referências  |
| Apoio e envolvimento | B32       | Falta de políticas públicas e regulamentações governamentais favoráveis | Atitudinal | Externa     | Al Zaabi et al. (2013); Barve e Muduli (2013); Chen et al. (2014); Govindan et al. (2014); Kasim e Ismail (2012); Luthra et al. (2011); Mathiyazhagan et al. (2013); Mehrabi et al. (2012); Miao et al. (2012); Mosgaard et al. (2013); Mudgal et al. (2010); Muduli e Barve (2013); Muduli et al. (2013); Wycherley (1999).         |
|                      | B33       | Falta de responsabilidade socioambiental corporativa                    | Atitudinal | Interna     | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013); Mudgal et al. (2010); Setthasakko (2009).   |
|                      | B34       | Falta de integração entre membros da cadeia                             | Atitudinal | Externa     | Mathiyazhagan et al. (2013); Miao et al. (2012); Mudgal et al. (2010).   |
|                      | B35       | Falta de comprometimento da alta direção                                | Atitudinal | Interna     | Al Zaabi et al. (2013); Barve e Muduli (2013); Giunipero et al. (2012); Govindan et al. (2014); Luthra et al. (2011); Mathiyazhagan et al. (2013); Mehrabi et al. (2012); Mudgal et al. (2010); Muduli e Barve (2013); Muduli et al. (2013); Setthasakko (2009); Walker et al. (2008); Walker e Jones (2012); Witczak et al. (2014). |
|                      | B36       | Falta de comprometimento dos funcionários                               | Atitudinal | Interna     | Barve e Muduli (2013); Muduli e Barve (2013); Muduli et al. (2013); Thun e Muller (2010); Walker et al. (2008); Walker e Jones (2012); Wycherley (1999).   |
|                      | B37       | Falta de envolvimento em redes ambientais                               | Atitudinal | Externa     | Govindan et al. (2014); Mathiyazhagan et al. (2013).   |
|                      | B38       | Falta de comprometimento do fornecedor                                  | Atitudinal | Externa     | Drohomeretski et al. (2014); Govindan et al. (2014); Luthra et al. (2011); Mathiyazhagan et al. (2013); Miao et al. (2012); Mollenkopf et al. (2010); Mudgal et al. (2010); Walker et al. (2008); Walker e Jones (2012); Wycherley (1999).   |
|                      | B39       | Falta de comprometimento do cliente                                     | Atitudinal | Externa     | Bala et al. (2008); Govindan et al. (2014); Kasim e Ismail (2012); Luthra et al. (2011); Mathiyazhagan et al. (2013); Mehrabi et al. (2012); Miao et al. (2012); Mosgaard et al. (2013); Mudgal et al. (2010); Muduli et al. (2013); Solér et al. (2010); Wycherley (1999).  |
|                      | B40       | Resistência a mudanças  | Atitudinal | Interna     | Barve e Muduli (2013); Mudgal et al. (2010); Mathiyazhagan et al. (2013); Muduli et al. (2013).  |
|                      | B41       | Incompatibilidade de requisitos legais entre países                     | Atitudinal | Interna     | Giunipero et al. (2012); Thun e Muller (2010); Walker e Jones (2012).  |
|                      | B42       | Dependência entre membros da cadeia                                     | Atitudinal | Externa     | Bala et al. (2008); Thun e Muller (2010).  |
|                      | B43       | Falta de integração com os stakeholders                                 | Atitudinal | Externa     | Barve e Muduli (2013); Mehrabi et al. (2012); Muduli et al. (2013).  |

Fase 2: as barreiras compiladas na literatura foram apresentadas em forma de questionário a especialistas técnicos e acadêmicos para serem validadas de acordo com os critérios “essencial”, “útil, mas não essencial” e “desnecessário”.

Foi consultada a rede LinkedIn na busca por profissionais da área de consultoria e certificação de sistemas de gestão ambiental, com tempo de experiência mínimo de cinco anos e

atuação em empresas de pequeno, médio e grande portes de, pelo menos, dois setores econômicos diversos.

Os acadêmicos foram selecionados entre os docentes de programas de pós-graduação strictu sensu em Administração signatários do teste da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração (ANPAD) para admissão de estudantes e localizados na região metropolitana da cidade de

São Paulo. Os critérios consistiram em doutorado como formação mínima e dedicação a linhas de pesquisa relacionadas aos temas gestão ambiental e cadeia de suprimentos. As demais exigências seguiram as mesmas determinações feitas aos especialistas técnicos.

O método de validação de conteúdo seguiu os critérios de Lawshe (1975), reformulados por Ayre e Scally (2014), que recomendam a obtenção da taxa validade de conteúdo – Content Validity Ratio (CVR) – por meio da razão entre o número de especialistas que avaliaram o item como “essencial” (ne) e o número total de respondentes (N), excluindo os que se abstiveram de opinar. A Tabela 1 apresenta o CVR para alguns painéis de especialistas.

Tabela 1. Critérios para validação de conteúdo

| Total de especialistas do painel | Proporção de acordo (Item essencial) | CVR (Valores exatos) | N <sub>crítico</sub> (Número mínimo de especialistas em acordo) |
|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|---|
| 17                               | 0,765                                | 0,529                | 13  |
| 18                               | 0,722                                | 0,444                | 13  |
| 19                               | 0,737                                | 0,474                | 14  |
| 20                               | 0,750                                | 0,500                | 15  |
| 21                               | 0,714                                | 0,429                | 15  |

Fonte: Ayre e Scaly (2014, p. 85).

Entre 24 de agosto e 11 de dezembro de 2015, foram contatados, via e-mail, 53 especialistas técnicos e 21 acadêmicos, entre os quais foi alcançada a participação válida de 14 técnicos e seis acadêmicos, com respectivas taxas de retorno de 26,4% e 28,6%. O painel composto por 20 integrantes demandou,

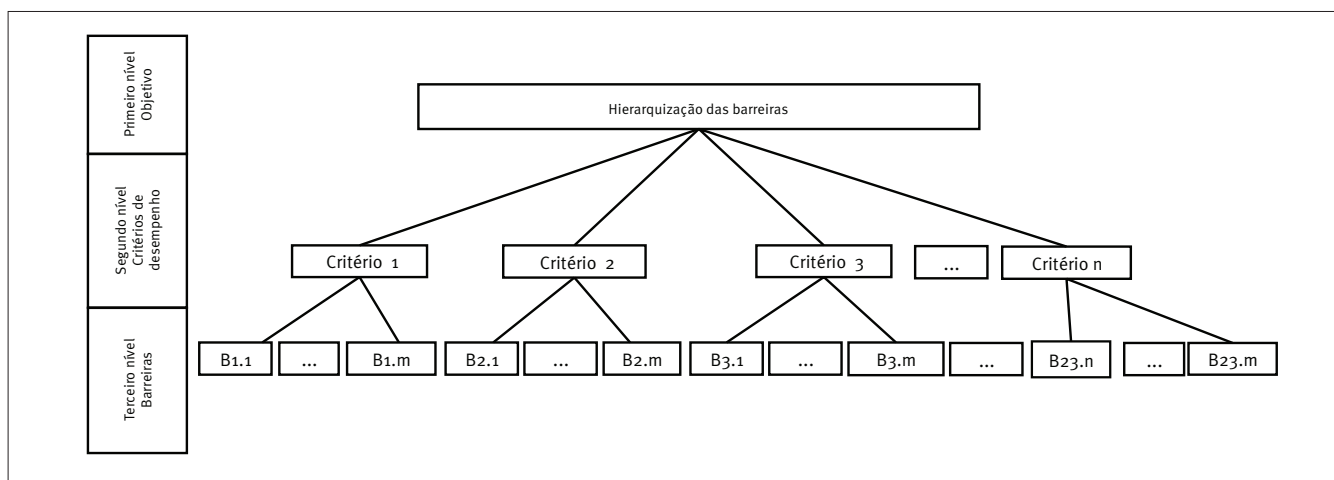
conforme ilustrado na Tabela 1, o consenso de, no mínimo, 15 especialistas para a validação de cada barreira.

Fase 3: a terceira e última etapa da pesquisa consistiu em confrontar os resultados obtidos nas fases anteriores com a realidade vivenciada em diferentes departamentos de uma mesma organização. O universo da pesquisa foi delimitado ao setor automotivo e definido, como amostra, um fornecedor de primeira camada representado por até três colaboradores alocados em posição estratégica nas diferentes áreas que mantêm contato direto com atores da cadeia de suprimentos, tais como os gerentes dos departamentos de compras, logística, qualidade, produção e desenvolvimento.

Foi utilizado o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para analisar o grau de influência de cada barreira à GCSV, a exemplo de outros trabalhos documentados na literatura (Govindan et al., 2014; Salem, Salman, Najafi, & Moawad, 2010), e por tratar-se de uma teoria geral de avaliação amplamente aceita pela academia (Saaty & Vargas, 2012). De maneira geral, o método AHP pode ser dividido em três etapas: decomposição do problema em uma estrutura hierárquica (com objetivo, critérios e subcritérios e as alternativas), construção da matriz de comparação entre os critérios, utilizando a escala de importância de Saaty, e o cálculo do vetor de prioridade (classificação) para as alternativas (Saaty, 2008).

Para o propósito deste estudo, esse método foi considerado o mais adequado, uma vez que pode ser parcialmente implementado, como é o caso do modelo proposto neste trabalho, que vai até o terceiro nível, conforme mostra a Figura 1. Ademais, pode ser facilmente desenvolvido em uma planilha eletrônica, o que facilita a interação com os decisores. Também tem a vantagem de permitir a comparação um a um dos critérios, o que leva a uma análise mais focada.

Figura 1. Modelo de decisão AHP adotado neste trabalho



Por tratar-se de uma ferramenta de informação e comunicação, é oferecido um equivalente semântico a cada índice da escala comparativa: 1 para mesma importância entre os elementos; 3 para uma diferença moderada; 5 para uma diferença significativa; 7 quando um dos elementos é muito fortemente mais importante que outro, e 9 para diferenciar a importância extrema de um elemento sobre outro. Os valores 2, 4, 6 e 8 são considerados intermediários entre dois julgamentos (Saaty, 2008).

Decisões coletivas são o resultado das combinações de preferências individuais acordadas para constituir um propósito conciso e explícito (Gomes, Gomes, & Almeida, 2009). Entre as diversas estratégias documentadas na literatura para a obtenção das decisões em grupo, e a exemplo do trabalho realizado por Aguarón, Escobar e Moreno-Jiménez (2014), optou-se por aplicar o método AHP integralmente a cada decisor e, posteriormente, agregar os julgamentos individuais em um único resultado por meio de média geométrica, técnica conhecida como Agregação Individual de Prioridades (AIP) (Costa & Belderrain, 2009; Cruz, 2011; Lai, Wong, & Cheung, 2002; Saaty & Peniwati, 2013).

Os decisores analisaram o problema e expressaram seu ponto de vista e interesses específicos separadamente, e a consistência dos julgamentos foi verificada de acordo com o padrão aceitável de inconsistência das matrizes individuais *Consistency Random* (CR) inferior a 0,1 (Saaty & Peniwati, 2013). Com vistas a obter o panorama global das dificuldades enfrentadas por uma dada empresa, não houve atribuição de pesos às decisões de cada representante da empresa.

## CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Compõem o complexo industrial automotivo brasileiro 624 empresas fabricantes e escritórios de representação de autopeças e 31 fabricantes de veículos, máquinas agrícolas e rodoviárias (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores [Anfavea], 2016). Tal como em outros setores, a cadeia de suprimentos automotiva se organiza em níveis ou camadas (*tiers*), a partir da empresa focal, a montadora, a montante em direção aos fornecedores e a jusante, aos clientes (Castro, 2005).

Posicionados na primeira camada a montante, encontram-se os fornecedores de componentes, módulos ou subsistemas pré-montados. Como tais produtos são diretamente incorporados na linha de produção da montadora, o estreitamento dos vínculos favorece à empresa focal o controle sobre a consolidação de volumes e atividades desempenhadas pelo fornecedor, esteja ele alocado em infraestrutura própria e independentemente da

montadora, a chamada fonte *single sourcing*, ou inserido em uma zona de fornecimento na própria planta da montadora ou anexa a ela (Castro, 2005; Humphrey, Lecler, & Salerno, 2000; Martins, Souza, & Serio, 2011; Pires, 1998; Pires & Sacomano, 2010; Salerno, Zilbovicius, Arbix, & Dias, 1998).

Entre as práticas de GCSV mais comumente verificadas em empresas automotivas brasileiras, destacam-se a manutenção de um sistema de gestão ambiental certificado, a gestão de resíduos e a adoção de prédios verdes (Lopes, Sacomano, Silva, & Lopes, 2013; Pombo & Magrini, 2008), mas pressões pela obtenção de eficiência energética, minimização do impacto ambiental e redução da dependência do petróleo têm impulsionado a indústria automotiva na busca por soluções sustentáveis (Vaz, Barros, & Castro, 2014).

Tomou-se como unidade de análise a empresa Alpha, escolhida por facilidade de acesso e disponibilidade em fornecer as informações para a realização desta pesquisa. Dedicada à transformação de material plástico, com capacidade produtiva de 65 toneladas diárias, é constituída unicamente por capital nacional e caracteriza-se como indústria de grande porte, conforme classificação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2017). Estabelecida como fornecedor de primeiro nível na cadeia de suprimentos automotiva, relaciona-se a jusante com 12 montadoras de veículos leves e caminhões, e a montante com 90 fornecedores para abastecer o mercado nacional com alguns produtos, tais como reservatórios, sistemas de partida a frio, triângulos de segurança, entre outros.

Representaram a empresa Alpha, no processo de hierarquização de barreiras, os gerentes dos departamentos de Engenharia da Qualidade (decisor 1), Produção (decisor 2) e Compras (decisor 3). Os decisores 1 e 2 possuem formação em Engenharia de Produção e o decisor 3, em Administração e Economia, e, reunidos, apresentam média de tempo de experiência na função de aproximadamente 15 anos.

## RESULTADOS

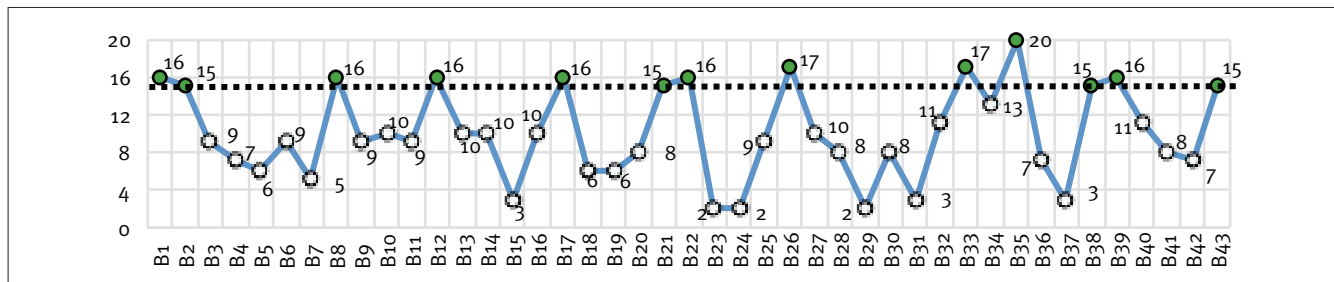
Tal como em outros trabalhos sobre a influência de barreiras à GCSV no cenário nacional (Jabbour & Souza, 2015; Nascimento, Silva, Nunes, & Sellito, 2014), o quadro conceitual foi elaborado a partir do resultado de estudos realizados em países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Como apresentado na Figura 2, a linha de corte de 15 avaliações, essencial em um painel de 20 especialistas, definiu as barreiras validadas (Ayre & Scally, 2014), e apenas B35 – Falta de comprometimento da alta direção alcançou o consenso.



Observa-se que, no universo das barreiras menos impactantes, mesmo as mais irrelevantes, B23, B24 e B29, foram consideradas essenciais por 10% do painel.

Figura 2. Validação de barreiras



O número total de barreiras validadas nesta pesquisa, 13, encontra correspondência no estudo de Zaabi, Dhaheri e Diabat (2013), e coloca-se em posição intermediária entre os demais trabalhos que analisaram a influência de quatro barreiras (Giunipero et al., 2012; Thun & Müller, 2010) e outros que investigaram até 26 barreiras (Govindan et al., 2014; Mathiyazhagan, Govindan, Haq, & Geng, 2013). Na Tabela 2, é possível comparar as barreiras validadas em razão da dimensão em que interagem.

Tabela 2. Comparação entre as barreiras validadas

| Influência sobre:            | Total de barreiras |  | Barreiras validadas     | % de validação |
|------------------------------|--------------------|--|-------------------------|----------------|
|                              | Qtde               | Descrição  |                         |                |
| 1. Desempenho econômico      | 7                  | B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7                                 | B1, B2                  | 28,6           |
| 2. Desempenho ambiental      | 9                  | B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16                  | B8, B12                 | 22,2           |
| 3. Desempenho operacional    | 6                  | B17, B18, B19, B20, B21, B22                               | B17, B21, B22           | 50,0           |
| 4. Conhecimento e informação | 9                  | B23, B24, B25, B26, B27, B28, B29, B30, B31                | B26                     | 11,1           |
| 5. Apoio e envolvimento      | 12                 | B32, B33, B34, B35, B36, B37, B38, B39, B40, B41, B42, B43 | B33, B35, B38, B39, B43 | 41,7           |

O julgamento dos decisores 2 e 3 atendeu ao critério de consistência  $CR < 0,1$  (Saaty, 1991), para o julgamento do decisor 1 a verificação de consistência apontou  $CR$  igual a  $0,139$ , e a necessidade de reanálise. Uma vez refeito o julgamento, verificou-se que o indicador  $CR$  foi igual a  $0,091$ .

A Tabela 3 permite a análise dos julgamentos individuais no tocante à dimensão da GCSV em que as barreiras exercem influência.

Tabela 3. Prioridade dos critérios

| Critérios |                           | Decisor 1 |    | Decisor 2 |    | Decisor 3 |    |
|-----------|---------------------------|-----------|----|-----------|----|-----------|----|
| DE        | Desempenho econômico      | 0,214     | 3º | 0,537     | 1º | 0,232     | 2º |
| DA        | Desempenho ambiental      | 0,076     | 5º | 0,079     | 4º | 0,035     | 5º |
| DO        | Desempenho operacional    | 0,134     | 4º | 0,169     | 2º | 0,107     | 3º |
| CI        | Conhecimento e informação | 0,230     | 2º | 0,041     | 5º | 0,095     | 4º |
| AE        | Apoio e envolvimento      | 0,345     | 1º | 0,174     | 3º | 0,531     | 1º |

Houve consenso entre os gestores das áreas de Compras e Qualidade a respeito de que os impedimentos à GCSV se concentram no relacionamento entre os atores, principalmente pelo fato de que o fornecedor de primeira camada se responsabiliza perante a montadora pelo gerenciamento dos fornecedores dos níveis seguintes (Humphrey et al., 2000).

De acordo com Vanalle e Salles (2011), as relações entre atores, celebradas por meio de acordos de cooperação, em geral, estendem-se pelo tempo de fornecimento do produto e impactam não somente o preço final do automóvel, mas também alguns aspectos, tais como qualidade, garantia e imagem.

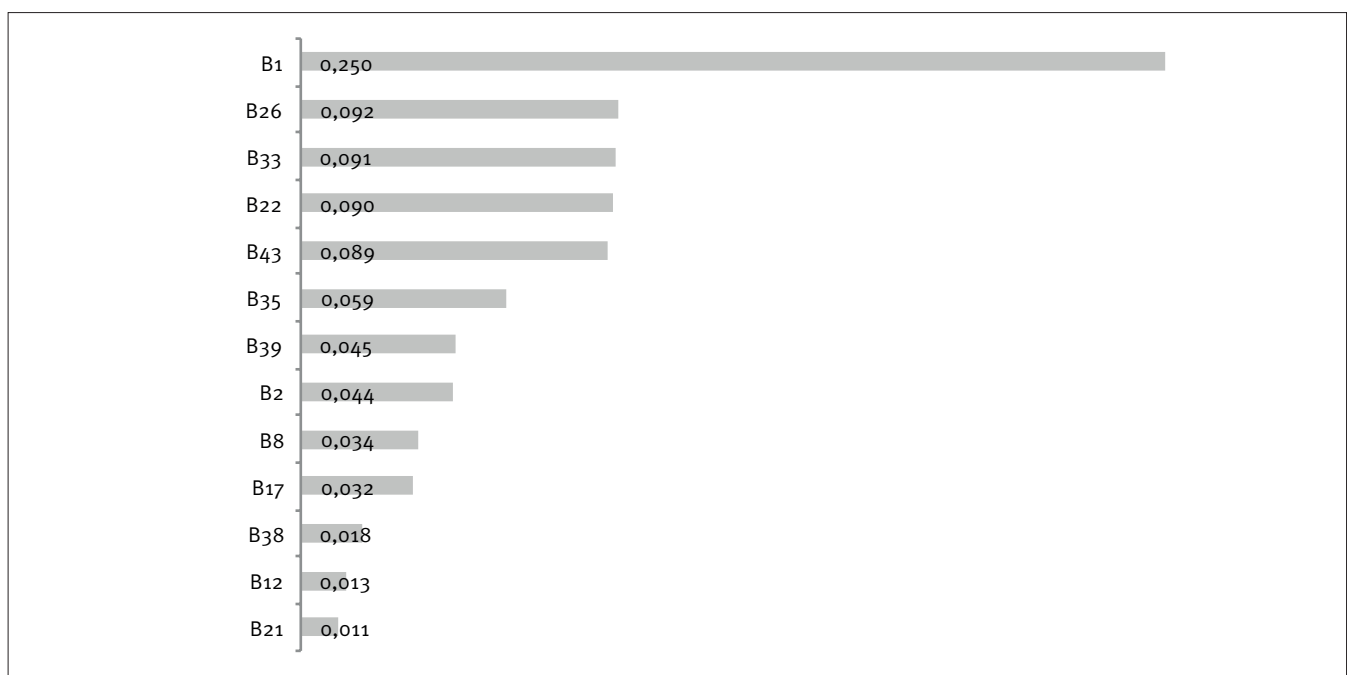
Para o decisor 2, que administra a área produtiva, as dificuldades relacionadas a fatores econômicos apresentaram maior criticidade para a GCSV, a despeito da necessidade de oferecer produtos a preços mais baixos que os dos concorrentes e, simultaneamente, reduzir os custos de produção (Jabbour, Alves

& Filhos, 2010). De modo geral, as estratégias de produção no setor automotivo brasileiro são direcionadas ao atendimento ordenado das necessidades competitivas: custo, qualidade e flexibilidade (Vanalle, Salles, & Vieira, 2009).

Menos significativa para todos os decisores apresentou-se a categoria das barreiras relacionadas ao desempenho ambiental, o que evidencia poucas dúvidas a respeito da necessidade de alinhar as metas corporativas a processos e produtos menos agressivos ao meio ambiente. Como constatado por Pombo e Magrini (2008), há mais de uma década, o setor automotivo já contava com o maior número de empresas com sistemas certificados de gestão ambiental de acordo com a norma NBR ISO 14001 (ABNT, 2004).

Depois de agregadas as prioridades individuais dos decisores, obteve-se, por meio de média geométrica, o panorama de influência das barreiras à GCSV sobre um fornecedor primário da cadeia de suprimentos automotiva, como se observa na Figura 3.

Figura 3. Influência das barreiras à GCSV



A barreira Implicações de Custos (B1) foi reconhecida como o principal desafio à implementação da GCSV, o que corrobora o estudo de Nascimento et al. (2014), que identificou quatro principais barreiras à GCSV na cadeia de suprimentos do óleo lubrificante, três delas relacionadas ao desempenho econômico.

O índice de prioridade de B1 é 22 vezes mais impactante que o da última colocada, a barreira B21, Falta de práticas adequadas de logística reversa. Esse resultado pode ser mais bem compreendido se for considerado o vasto acervo de legislações e políticas

ambientais instituídas principalmente nas esferas estaduais e federais, a citar os programas específicos para a coleta e disposição final de resíduos sólidos, tais como lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, óleo lubrificante e pneus, entre outros.

A Falta de conhecimento técnico B26 obteve a segunda posição em grau de prioridade, o que ressalta a necessidade de que as organizações mantenham um cargo ou departamento especializado nas questões ambientais dedicado à difusão de conhecimento (Corazza, 2003). Jabbour, Teixeira e Jabbour (2013)

identificaram casos de coevolução entre o nível de treinamentos ambientais planejados e seguidos de implantação de melhores práticas e o estágio de gestão ambiental de empresas brasileiras de variados setores econômicos.

A responsabilidade socioambiental compete não só à alta direção, mas a todas as áreas da organização (Tachizawa & Andrade, 2008) e, de acordo com os decisores da empresa Alpha, a falta dela consiste em um impedimento à GCSV, motivo para B33 ter alcançado o terceiro maior grau de prioridade. No estudo realizado junto a empresas do setor automotivo indiano, de Mudgal, Shankar, Talib e Raj (2010), foram identificadas a interdependência entre as barreiras e a falta de responsabilidade socioambiental e de conhecimento técnico.

À barreira B22 – Baixa ecoeficiência do processo devido a complexidades no *design* do produto, foi atribuído peso 0,090, o que lhe rendeu a quarta colocação. Ainda que os veículos mais modernos consumam menos recursos e sejam menos poluentes, existem dificuldades na tradução das exigências legais em critérios técnicos (Naveiro, Pacheco, & Medina, 2005).

Em quinto lugar, a barreira B43 – Falta de integração com os *stakeholders* recebeu peso 0,089, o que pode ser justificado pela dificuldade em integrar os interesses de diversas partes, como órgãos regulamentares, comunidade do entorno, funcionários, associações de classes, entre outras (Seles & Jabbour, 2014; Wu, Ding, & Chen, 2012). Reflexos da barreira B43 no setor automotivo foram documentados nos estudos de Gavirneni (2003).

Não foram encontrados parâmetros de comparação para alguns resultados deste estudo com outros trabalhos sobre o tema desenvolvidos no cenário nacional (Drohomeretski, Costa, & Lima, 2014; Jabbour & Souza, 2015; Nascimento et al., 2014), visto que não abordaram diversas barreiras, tais como B8, B33 e B35.

A falta de comprometimento da alta direção (B35) apresentou acentuada relevância na segunda fase da pesquisa, visto ter sido validada por unanimidade entre os especialistas técnicos e acadêmicos, mas não expressou a mesma distinção para os decisores da empresa Alpha. Vale mencionar que, para Mudgal et al. (2010), as barreiras decorrentes da gestão das organizações são a causa raiz dos problemas para implementação da GCSV nas indústrias manufatureiras indianas.

Conhecer as barreiras à implementação da GCSV tem se tornado cada vez mais importante para a gestão de cadeias de suprimento, principalmente diante das pressões e demandas por melhores práticas ambientais exercidas por governos, expressivos segmentos da sociedade em geral e *stakeholders* internos e externos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo identificar as barreiras e analisar seu grau de influência na GCSV de acordo com a perspectiva de um fornecedor de primeira camada da indústria automotiva brasileira. Para tanto, buscou-se, na literatura especializada, identificar e classificar 43 barreiras quanto a sua natureza, abrangência e dimensão. Desse total, 13 barreiras foram validadas por meio da percepção de especialistas técnicos e acadêmicos com familiaridade nos temas gestão ambiental e cadeia de suprimentos de diversos setores da economia nacional. Entre estas, cinco referiram-se às relações de apoio e envolvimento entre os atores da cadeia. As demais consistiram em barreiras relacionadas ao desempenho econômico (duas barreiras), desempenho ambiental (duas barreiras), desempenho operacional (três barreiras) e conhecimento e informação (uma barreira).

O grau de influência dessas barreiras para a indústria automotiva brasileira foi obtido por meio da aplicação do método AHP junto a três representantes de um fornecedor de primeira camada. As prioridades foram sintetizadas em separado para cada decisor a fim de se conhecerem em profundidade os impactos das barreiras para cada área da empresa: Compras, Qualidade e Produção. Ao fim do processo, a hierarquia das barreiras foi alcançada por meio do cálculo da média geométrica das decisões.

A barreira implicações de custos – B1 liderou o *ranking* de impedimentos à GCSV e foi avaliada com peso 22 vezes maior que o da décima terceira colocada, B21. O período de retração nas vendas vivido pela indústria automotiva brasileira desde 2009, bem como a instabilidade político-econômica que o País enfrenta nos dias atuais, pode ter tido particular influência na situação da empresa pesquisada e refletido na atribuição de prioridades.

O método utilizado nesta pesquisa apresentou consistência e permite supor que possa ser replicado em cadeias de outros setores, devido à importância para a prática de qualquer gestão de se estar ciente das potenciais barreiras, sobretudo diante das pressões e demandas exercidas por *stakeholders* internos e externos, e da sociedade em geral a favor de melhores práticas ambientais.

Este estudo acadêmico possui limitações relativas ao método e à condução da pesquisa, por vezes intimamente relacionadas. No que se refere à amostragem, ressalta-se que as barreiras foram validadas considerando-se um nível de confiança de 95% e um intervalo de cinco pontos, de acordo com os índices CVR calculados conforme recomendam Ayre e Scally (2014); contudo, se mais especialistas tivessem sido consultados, o leque de barreiras validadas poderia ser maior.

Este estudo abordou um tema de fronteira; seus resultados e conclusões são exploratórios e restritos à realidade da empresa estudada, contudo poderá contribuir com um modelo de identificação das principais barreiras à integração da gestão ambiental na cadeia de suprimentos automotiva. Pretende-se, com os resultados apresentados, oferecer um ponto de partida para planos de ação que visem a superação das barreiras à implementação da GCSV.

As possibilidades de pesquisa que se descortinam a partir deste estudo são diversas. Esse padrão de pesquisa pode ser replicado em outras empresas com o propósito de delinear as barreiras à GCSV em diversas cadeias de suprimentos. Em um segundo momento, sugere-se que esse modelo de investigação seja estendido a outros níveis de fornecimento, com ampliação do universo de pesquisa e diversificação de técnicas estatísticas de análise para obtenção de resultados mais conclusivos a respeito do setor automotivo brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- Aguarón, J., Escobar, M. T., & Moreno-Jiménez, J. M. (2014). The precise consistency consensus matrix in a local AHP-group decision making context. *Annals of Operations Research*, 245(1-2), 245-259. doi:10.1007/s10479-014-1576-8.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2004). *NBR ISO 14001: Sistemas da gestão ambiental: Requisitos com orientações para uso*. Rio de Janeiro, RJ: ABNT.
- Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. (2016). *Anuário da indústria automobilística brasileira*. Recuperado de <http://www.anfavea.com.br/anuario.html>
- Ayre, C., & Scally, A. J. (2014). Critical values for Lawshe's content validity ratio: Revisiting the original methods of calculation. *Measurement & Evaluation in Counseling & Development*, 47(1), 79-86. doi:10.1177/0748175613513808
- Bala, A., Muñoz, P., Rieradevall, J., & Ysern, P. (2008). Experiences with greening suppliers. The Universitat Autònoma de Barcelona. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1610-1619. doi:10.1016/j.jclepro.2008.04.015
- Balasubramanian, S. (2012). A hierarchical framework of barriers to green supply chain management in the construction sector. *Journal of Sustainable Development*, 5(10), 15-27. doi:10.5539/jds.v5n10p15
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. (2017). *Classificação de porte dos clientes*. Recuperado de <http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/quem-pode-ser-cliente/>
- Barve, A., & Muduli, K. (2013). Modelling the challenges of green supply chain management practices in Indian mining industries. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(8), 1102-1122. doi:10.1108/JMTM-09-2011-0087
- Bovell-Benjamin, A. C., Hathorn, C. S., Ibrahim, S., Gichuhi, P. N., & Bromfield, E. M. (2009). Healthy food choices and physical activity opportunities in two contrasting Alabama cities. *Health & Place*, 15(2), 429-438. doi:10.1016/j.healthplace.2008.08.001
- Castro, R. L. (2005). *Planejamento e controle da produção e estoques: Um survey com fornecedores da cadeia automobilística brasileira* (Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP).
- Chan, R. Y. K., He, H., Chan, H. K., & Wang, W. Y. C. (2012). Environmental orientation and corporate performance: The mediation mechanism of green supply chain management and moderating effect of competitive intensity. *Industrial Marketing Management*, 41(4), 621-630. doi:10.1016/j.indmarman.2012.04.009
- Chen, S. M. S. M., Chen, Y-T., Shen, Y-H., Lo, S-T., & Chu, S-S. (2014). Green supply chain management as a conceptual framework for Taiwan textile industry. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 7(12), 2432-2436. doi:10.19026/rjaset.7.548
- Corazza, R. I. (2003). Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional. *RAE-eletrônica*, 2(2), 1676-5648. doi:10.1590/S1676-56482003000200006
- Costa, T. C., & Belderrain, M. C. N. (2009). Decisão em grupo em métodos multicritério de apoio à decisão. *XV Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA*. São José dos Campos, SP.
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto* (3ª ed.). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Cruz, M. H. (2011). *Utilização de uma metodologia de apoio à decisão na análise de outsourcing em uma empresa metalúrgica* (Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP).
- Daily, B. F., & Huang, S. (2001). Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(12), 1539-1552. doi:10.1108/01443570110410892
- Drohomeretski, E., Costa, S. G., & Lima, E. P. (2014). Green supply chain management: Drivers, barriers and practices within the Brazilian automotive industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(8), 1105-1134. doi:10.1108/JMTM-06-2014-0084
- Gavimani, S. (2003). Supply chain management at a chip tester manufacturer. In T. P. Harrison, H. L. Lee, & J. J. Neale (Eds.), *The practice of supply chain management: Where theory and application converge* (pp. 277-293). Norwell, USA: Kluwer Academic Publishing.
- Giunipero, L. C., Hooker, R. E., & Denslow, D. (2012). Purchasing and supply management sustainability: Drivers and barriers. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 18(4), 258-269. doi:10.1016/j.pursup.2012.06.003
- Gomes, L. F. A. M., Gomes, C. F. S., & Almeida, A. T. (2009). *Tomada de decisão gerencial: Enfoque multicritério* (3ª ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- Govindan, K., Mathiyazhagan, K., Kannan, D., & Haq, A. N. (2014). Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Economics*, 147(Part B), 555-568. doi:10.1016/j.ijpe.2013.08.018
- Haq, A. N., & Mathiyazhagan, K. (2013). Comparative study of green supply chain: Barrier analysis. *IV International Conference on Mechanical, Production and Automobile Engineering*. Dubai, United Arab Emirates.
- Humphrey, J., Lecler, Y., & Salerno, M. S. (2000). *Global strategies and local realities: The auto industry in emerging markets*. London, UK: Macmillan.



- Jabbour, A. B. L. S., & Alves, A. G., Filhos. (2010). Tendências da área de pesquisa em estratégia de produção. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, 4(3), 238-262. doi:10.7177/sg.2009.V4N3A4
- Jabbour, A. B. L. S., Arantes, A. F., & Jabbour, C. J. C. (2013). Gestão ambiental em cadeias de suprimentos: Perspectivas atuais e futuras de pesquisa. *Interciencia*, 38(2), 104-111.
- Jabbour, A. B. L. S., & Souza, C. L. (2015). Oportunidades e desafios para lidar com as barreiras à adoção de práticas de green supply chain management: Guidelines à luz de um estudo de múltiplos casos no Brasil. *Gestão & Produção*, 22(2), 295-310. doi:10.1590/0104-530X871-13
- Jabbour, C. J. C., Teixeira, A. A., & Jabbour, A. B. L. S. (2013). Treinamento ambiental em organizações com certificação ISO 14001: Estudo de múltiplos casos e identificação de coevolução com a gestão ambiental. *Produção*, 23(1), 80-94. doi:10.1590/S0103-65132012005000047
- Kasim, A., & Ismail, A. (2012). Environmentally friendly practices among restaurants: Drivers and barriers to change. *Journal of Sustainable Tourism*, 20(4), 551-570. doi:10.1080/09669582.2011.621540
- Lai, V. S., Wong, B. K., & Cheung, W. (2002). Group decision making in a multiple criteria environment: A case using the AHP in software selection. *European Journal of Operational Research*, 137(1), 134-144. doi:10.1016/S0377-2217(01)00084-4
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575. doi:10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x
- Lee, S. Y. (2015). The effects of green supply chain management on the supplier's performance through social capital accumulation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(1), 42-55. doi:10.1108/SCM-01-2014-0009
- Leigh, M., & Li, X. (2014). Industrial ecology, industrial symbiosis and supply chain environmental sustainability: A case study of a large UK distributor. *Journal of Cleaner Production*, 106, 623-643. doi:10.1016/j.jclepro.2014.09.022
- Lopes, L. J., Sacomano, M., Neto, Silva, E. M., & Lopes, F. C. C. (2013). Influência das práticas do green supply chain management no desempenho ambiental das empresas do setor automotivo brasileiro. *XXXVII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*. Rio de Janeiro, RJ.
- Luthra, S., Kumar, V., Kumar, S., & Haleem, A. (2011). Barriers to implement green supply chain management in automobile industry using interpretive structural modeling technique: An Indian perspective. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(2), 231-257. doi:10.3926/jiem..v4n2.p231-257
- Martins, G. A., & Theóphilo, C. R. (2009). *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas* (2ª ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- Martins, R. S., Souza, O. V., Filho, & Serio, L. C. (2011). Práticas colaborativas entre camadas na cadeia automobilística brasileira. *XIV Simpósio de Administração da Produção; Logística e Operações Internacionais*. São Paulo, SP.
- Mathiyazhagan, K., Govindan, K., & Haq, A. N. (2014). Pressure analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Research*, 52(1), 188-202. doi:10.1080/00207543.2013.831190
- Mathiyazhagan, K., Govindan, K., Haq, A. N., & Geng, Y. (2013). An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 47, 283-297. doi:10.1016/j.jclepro.2012.10.042
- Mehrabi, J., Gharakhani, D., Jalalifar, S., & Rahmati, H. (2012). Barriers to green supply chain management in the petrochemical sector. *Life Science Journal*, 9(4), 3438-3442.
- Miao, Z., Cai, S., & Xu, D. (2012). Exploring the antecedents of logistics social responsibility: A focus on Chinese firms. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 18-27. doi:10.1016/j.ijpe.2011.05.030
- Mollenkopf, D., Stolze, H., Tate, W. L., & Ueltschy, M. (2010). Green, lean, and global supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(1/2), 14-41. doi:10.1108/09600031011018028
- Mosgaard, M., Riisgaard, H., & Huulgaard, R. D. (2013). Greening non-product-related procurement: When policy meets reality. *Journal of Cleaner Production*, 39, 137-145. doi:10.1016/j.jclepro.2012.08.018
- Mudgal, R. K., Shankar, R., Talib, P., & Raj, T. (2010). Modelling the barriers of green supply chain practices: An Indian perspective. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 7(1), 81-107. doi:10.1504/IJLSM.2010.033891
- Muduli, K., & Barve, A. (2013). Establishment of a sustainable development framework in small scale mining supply chains in India. *International Journal of Intelligent Enterprise*, 2(1), 84-100. doi:10.1504/IJIE.2013.057340
- Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., & Geng, Y. (2013). Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: A graph theoretic approach. *Journal of Cleaner Production*, 47, 335-344. doi:10.1016/j.jclepro.2012.10.030
- Nascimento, A. P., Silva, F. P., Nunes, A. A. B., & Sellito, M. A. (2014). Barreiras para implementação da gestão verde da cadeia de suprimento em uma distribuidora de óleo lubrificante. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 18(2), 718-728. doi:10.5902/2236117013125
- Naveiro, R. M., Pacheco, E. B. A. V., & Medina, H. D. V. (2005). Ecodesign: O desenvolvimento de projeto de produto orientado para reciclagem. *V Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto*. Belo Horizonte, MG.
- Perron, G. M. (2005). *Barriers to environmental performance improvements in Canadian SMEs*. Dalhousie University, Halifax, Canada.
- Pires, S. R. I. (1998). Gestão da cadeia de suprimentos e o modelo de consórcio modular. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, 33(3), 5-15.
- Pires, S. R. I., & Sacomano, M., Neto. (2010). Características estruturais, relacionais e gerenciais na cadeia de suprimentos de um condomínio industrial na indústria automobilística. *Produção*, 20(2), 172-185. doi:10.1590/S0103-65132010005000032
- Pombo, F. R., & Magrini, A. (2008). Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. *Gestão & Produção*, 15(1), 1-10. doi:10.1590/S0104-530X2008000100002
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2ª ed.). Novo Hamburgo, RS: Universidade FEEVALE.



- Saaty, T. L. (1991). Some mathematical concepts of the analytic hierarchy process. *Behaviormetrika*, 18(29), 1-9. doi:10.2333/bhmk.18.29\_1
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98. doi:10.1504/IJSSci.2008.01759
- Saaty, T. L., & Peniwati, K. (2013). *Group decision making: Drawing out and reconciling differences*. Pittsburgh, EUA: RWS Publications.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, methods, concepts e applications of the hierarchy analysis process* (2nd ed.). New York, USA: Springer Science & Business Media.
- Sadriani, A., Ismail, N., Zulkifli, N., Ariffin, M. K. A., Nezamabadi-Pour, H., & Mirabi, H. (2013). A multi objective optimization model in automotive supply chain networks. *Mathematical Problems in Engineering*, 2013, 1-10. doi:10.1155/2013/823876doi.org/10.1155/2013
- Salem, O., Salman, B., Najafi, M., & Moawad, A. (2010). Use of trenchless technologies for a comprehensive asset management of culverts and drainage structures. *Pipelines 2010: Climbing New Peaks to Infrastructure Reliability – Renew, Rehab, and Reinvest* Recuperado de [https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/41138\(386\)102](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/41138(386)102).
- Salerno, M. S., Zilbovicius, M., Arbix, G., & Dias, A. V. C. (1998). Mudanças e persistências no padrão de relações entre montadoras e autopeças no Brasil. *Revista de Administração*, 33(3), 16-28.
- Sarkis, J., Zhu, Q., & Lai, K. H. (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*, 130(1), 1-15. doi:10.1016/j.ijpe.2010.11.010
- Seles, B. M. R. P., & Jabbour, A. B. L. S. (2014). O papel dos stakeholders no contexto da green supply chain management: Uma revisão sistemática. *XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Curitiba, PR.
- Setthasakko, W. (2009). Barriers to implementing corporate environmental responsibility in Thailand: A qualitative approach. *International Journal of Organizational Analysis*, 17(3), 169-183. doi:10.1108/19348830910974905
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710. doi:10.1016/j.jclepro.2008.04.020
- Shibao, F. Y. (2011). *Cadeia de suprimentos verde: Um estudo nas indústrias químicas do Brasil* (Tese de doutorado, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP).
- Solér, C., Bergström, K., & Shanahan, H. (2010). Green supply chains and the missing link between environmental information and practice. *Business Strategy and the Environment*, 19(1), 14-25. doi:10.1002/bse.655
- Srivastava, S. K. (2007). Green supply chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53-80. doi:10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x
- Tachizawa, T., & Andrade, R. O. B. (2008). *Gestão socioambiental: Estratégias na nova era da sustentabilidade*. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier.
- Thun, J. H., & Müller, A. (2010). An empirical analysis of green supply chain management in the German automotive industry. *Business Strategy and the Environment*, 19(1), 119-132. doi:10.1002/bse.642
- Vachon, S., & Klassen, R. D. (2006). Extending green practices across the supply chain integration: The impact of upstream and downstream integration. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(7), 795-821. doi:10.1108/01443570610672248
- Vanalle, R. M., & Salles, J. A. A. (2011). Relação entre montadoras e fornecedores: Modelos teóricos e estudos de caso na indústria automobilística brasileira. *Gestão e Produção*, 18(2), 237-250.
- Vanalle, R. M., Salles, J. A. A., & Vieira, M., Junior. (2009). Strategies of production in the automobile industry: A multi-case study in Spain and Brazil. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, 6(2), 101-124.
- Vaz, L. F. H., Barros, D. C., & Castro, B. H. R. (2014). *Veículos híbridos e elétricos: Sugestões de políticas públicas para o segmento*. Rio de Janeiro, RJ: BNDES Setorial.
- Walker, H., & Jones, N. (2012). Sustainable supply chain management across the UK private sector. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(1), 15-28. doi:10.1108/13598541211212177
- Walker, H., Sisto, L. Di, & McBain, D. (2008). Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 14(1), 69-85. doi:10.1016/j.pursup.2008.01.007
- Witczak, J., Kasprzak, J., Klos, Z., Kurczewski, P., Lewandowska, A., & Lewicki, R. (2014). Life cycle thinking in small and medium enterprises: The results of research on the implementation of life cycle tools in Polish SMEs-part 2: LCA related aspects. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(4), 891-900. doi:10.1007/s11367-013-0687-9
- World Economic Forum. (2013). *The human capital report 2013*. Genève, Suisse. Recuperado de <http://reports.weforum.org/human-capital-index-2013/>
- Wu, G. C., Ding, J. H., & Chen, P. S. (2012). The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan's textile and apparel industry. *International Journal of Production Economics*, 135(2), 618-636. doi:10.1016/j.ijpe.2011.05.023
- Wycherley, I. (1999). Greening supply chains: The case of The Body Shop International. *Business Strategy and the Environment*, 8(2), 120-127. doi:10.1002/(SICI)1099-0836(199903/04)8:2<120::AID-BSE188>3.0.CO;2-X
- Zaabi, S. Al, Dhaheri, N. Al, & Diabat, A. (2013). Analysis of interaction between the barriers for the implementation of sustainable supply chain management. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 68(1-4), 895-905. doi:10.1007/s00170-013-4951-8
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Geng, Y. (2005). Green supply chain management in China: Pressures, practices and performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(5), 449-468. doi:10.1108/01443570510593148
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. H. (2007). Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers. *Journal of Environmental Management*, 85(1), 179-189. doi:10.1016/j.jenvman.2006.09.003
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. H. (2012). Examining the effects of green supply chain management practices and their mediations on performance improvements. *International Journal of Production Research*, 50(5), 1377-1394. doi:10.1080/00207543.2011.571937