

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU – FEB
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – DEP

THIAGO PIGNATTI DE FREITAS

**BARREIRAS À GESTÃO AMBIENTAL E DESEMPENHO
OPERACIONAL DE EMPRESAS BRASILEIRAS: UM
ESTUDO COM MODELAGEM DE EQUAÇÕES
ESTRUTURAIS**

BAURU / SP

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU – FEB
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – DEP

THIAGO PIGNATTI DE FREITAS

**BARREIRAS À GESTÃO AMBIENTAL E DESEMPENHO
OPERACIONAL DE EMPRESAS BRASILEIRAS: UM
ESTUDO COM MODELAGEM DE EQUAÇÕES
ESTRUTURAIS**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL À
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA FACULDADE DE
ENGENHARIA DE BAURU – FEB – DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA – UNESP – CAMPUS BAURU.
PROF. DR. CHARBEL JOSÉ CHIAPPETTA JABBOUR
(ORIENTADOR)

BAURU / SP

2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado vida, oportunidade de vivenciar momentos inesquecíveis e por me amar de maneira infinita e incondicional. Por fazer de mim um filho. Por nunca ter cansado de me amar e perdoar. Por me conceder uma Senhora que é Mãe, incondicionalmente Mãe, minha Mãe. Por encher-me de Sua Graça e Unção. Por proteger-me com Sua Poderosa Mão. Por sua Infinita Misericórdia, pelo seu colo de Pai, pelo Vento do seu Espírito que me impele e me leva cada vez mais longe, por fazer do centro de minha vida a sua Páscoa, a sua ressurreição. Por me levar a entender que o mais importante em minha vida é o próprio Deus que vive em mim. Por alimentar-me em cada Eucaristia, sustentar-me em cada Rosário, falar-me a cada leitura bíblica. Enfim, por ser meu Deus e meu Amigo.

Também agradeço muito aos meus pais, Sebastião e Silvana, por serem quem são e pelo constante apoio, carinho, dedicação e orientações ao longo da minha vida; enfim, por fazerem com que as regras da vida não fossem apenas ditadas, mas que adquirissem valor pela vivência deles. Agradeço também por cada vez que eles dobraram os joelhos a fim de que eu me mantivesse em pé.

Agradeço a minha irmã Rafaela por ser um grande presente em minha vida, uma grande inspiração, uma real motivação; por viver em mim, assim como vivo nela.

Agradeço a minhas avós: Benedita e Encarnação, por me mimar tanto, pelas rosquinhas com chá na hora dos estudos, pelos lanches no fim da tarde, pelas orações, pelas manifestações de carinho, por todo cuidado.

Agradeço a todos os docentes da Universidade Estadual Paulista, especialmente aos do Programa de Pós Graduação da Engenharia de Produção, que participaram da minha formação, pela amizade e ensinamentos.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – pela bolsa concedida e o pelo apoio nesse tempo de formação.

Agradeço às professoras Rosani e Daisy pela disposição, pelo tempo, pelas orientações que me foram muito válidas e por todo o carinho que tiveram para comigo e minha escrita.

Agradeço ao meu orientador Professor Charbel, que brilhantemente tem me orientado na vida acadêmica, auxiliando-me. Por estar sempre pronto a atender-me e por ser um bom amigo. E mais, por ser um exemplo, um grande incentivador, um profissional exemplar, uma pessoa de garra, um ser humano formidável.

Agradeço ao grupo de pesquisa liderado pelo Prof. Charbel, pois puderam me proporcionar grandes avanços com suas experiências.

Meu muito obrigado àqueles que são um norte seguro em minha vida: meus padrinhos, tios e primos – minha família!

Agradeço àqueles que me deram apoio espiritual durante todo esse tempo e me sustentaram com suas orações (Padre Romeu, Comunidade Sede Santos, Comunidade Beatitudes, meus amigos e irmãos de caminhada, amigos voluntários da Jornada Mundial da Juventude).

Aos meus amigos e amigas que sempre estiveram presentes em minha vida, pela amizade, pelo carinho, companheirismo e alegrias vividas juntos nesse tempo.

Por fim, aproveito, em meus agradecimentos, para fazer memória a pessoas que continuam sendo-me importantes: vô Guido, vô Antônio, tio Tito, Kim, Graziela, Leandro e meu amigo Natan.

Meu carinho, reconhecimento e eterna gratidão.

COM DEUS ATÉ O FIM, MESMO SEM ENTENDER!

PORQUE SÓ QUEM SEGUE SEM ENTENDER, ENTENDE O QUE É CONFIAR!

TOTUS TUUS VIRGO MARIAE!

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é identificar a relação entre as barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental e o desempenho operacional em empresas brasileiras com certificação ISO 9001. Esta pesquisa parte do pressuposto de que as empresas buscam constantemente melhoria de seu desempenho operacional, mas geralmente não percebem na gestão ambiental uma fonte para aperfeiçoamento de tal desempenho. Para atingir o objetivo de pesquisa, realizou-se um *survey* com 115 empresas brasileiras cujos dirigentes responderam a um questionário sobre o tema. Os dados coletados foram processados por meio de uma abordagem quantitativa pautada em Modelagem de Equações Estruturais aplicando-se o software Smart PLS. Descobriu-se que, de fato, as barreiras à gestão ambiental são também prejudiciais ao desempenho operacional. Nesse contexto, as barreiras mais críticas são as de natureza interna às firmas. As barreiras externas também existem em menor grau de criticidade. Esses e outros resultados, bem como suas implicações são apresentados nesta dissertação.

Palavras-Chave: Barreiras; práticas; Gestão Ambiental; Desempenho Operacional, MEE.

ABSTRACT

The objective of this research is to identify the relationship between the barriers to adoption of environmental management practices and the operational performance in Brazilian companies with ISO 9001 certification. This research assumes that companies constantly seek improvement in its operating performance, but usually do not realize the environmental management a source for improvement of such performance. To achieve the research goal, it carried out a survey of 115 Brazilian companies whose leaders responded to a questionnaire on the topic. The data collected were processed through a quantitative approach guided by Structural Equation Modeling applying the Smart PLS software. It turned out that, in fact, barriers to environmental management are also harmful to operational performance. In this context, the most critical barriers are domestic nature of firms. The external barriers also exist to a lesser degree of criticality. These and other results, and their implications are presented in this dissertation.

Keywords: Barriers; practices; Environmental Management, Operational Performance, SEM.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Framework da hipótese de pesquisa	36
Figura 2 – Diagrama da Análise Fatorial Confirmatória	55
Figura 3 – Diagrama de caminhos causais - Correlações	59
Figura 4 – Diagrama de estimativa de parâmetros (<i>bootstrapping</i>) – compacto	61
Figura 5 – Diagrama de estimativa de parâmetros (<i>bootstrapping</i>) – detalhado	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sistematização das barreiras à gestão ambiental	31
Quadro 2 – Sistematização das medidas de desempenho operacional	35
Quadro 3 – Codificação das variáveis de caracterização das empresas	49
Quadro 4 – Codificação das variáveis de observação referentes à variável latente de barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental	50
Quadro 5 – Codificação das variáveis de observação referentes à variável latente de barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental	51
Quadro 6 – Codificação das variáveis de observação referentes à variável latente de desempenho operacional	52
Quadro 7 – Codificação das variáveis latentes	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação das escalas estatísticas para validação do modelo (cálculo com Smart PLS 2.0)	57
Tabela 2 – Avaliação do diagrama de caminhos compacto (cálculo com Smart PLS 2.0)....	58
Tabela 3 – Avaliação do diagrama de caminhos detalhado (cálculo com Smart PLS 2.0)....	58
Tabela 4 – Estimativa de parâmetros do <i>bootstrapping</i> e avaliação do t-estatístico (cálculo com Smart PLS 2.0)	60

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE QUADROS	9
LISTA DE TABELAS	10
1. INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS DE PESQUISA	17
1.1.1 Objetivo Geral	17
1.1.2 Objetivos Específicos	17
1.2 DELIMITAÇÃO DE PESQUISA	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 GESTÃO AMBIENTAL	18
2.2 BARREIRAS À IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL	21
2.3 DESEMPENHO OPERACIONAL	32
2.4 BARREIRAS À ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL VERSUS DESEMPENHO OPERACIONAL	35
3. METODOLOGIA	36
3.1 ABORDAGENS DE PESQUISA	36
3.2 MÉTODO SURVEY DE PESQUISA	38
3.3 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA	38
3.4 AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE DE RESPONDENTES NECESSÁRIOS	42
3.5 COLETA DE DADOS	44
3.6 ANÁLISE DE DADOS	45
3.7 MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS	46

3.7.1 Teoria e critérios de escolha do modelo	46
3.7.2 Construção de diagrama de caminhos de relações causais e definição de modelo estrutural	48
4. RESULTADOS OBTIDOS	54
4.1 ANÁLISE CONFIRMATÓRIA	54
4.2 TESTE DO MODELO	56
5. DISCUSSÕES	63
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

1. INTRODUÇÃO

Os padrões de consumo e produção vêm crescendo a cada década. No entanto, algumas preocupações têm ocupado o cenário mundial no que se refere à degradação ambiental consequente deste cenário. Segundo Jabbour et al. (2013), quase todos os problemas ambientais atuais originaram-se com os padrões de produção e consumo criados durante a Revolução Industrial e fomentado pelo capitalismo desde o século XX.

Segundo Stevens et al. (2012), Lannelongue e González-Benito (2012) e Jabbour et al. (2013), a adoção de práticas de gestão ambiental é uma forma alternativa para atenuar esses impactos. Morrison-Saunders e Retief (2012) afirmam que, internacionalmente, há uma crescente demanda das organizações, pressionadas por diversas partes interessadas, por avaliação de impactos ambientais, a fim de afastar-se do foco tradicional e buscar entregar resultados mais sustentáveis através da adoção de práticas de gestão ambiental.

A necessidade e a capacidade de uma organização para gerenciar e controlar seu impacto sobre o meio ambiente tem sido muito debatidas nos últimos tempos (STEVENS et al., 2012). Conforme Lannelongue e González-Benito (2012), a conscientização generalizada, nas últimas décadas, de que atividades econômicas têm impacto sobre o meio ambiente levou a um endurecimento da regulamentação, bem como a uma maior vigilância sobre as operações das empresas pelas diferentes partes interessadas.

As empresas começaram a se tornar conscientes da importância de práticas ambientais (JUNQUERA; BRÍO; FERNÁNDEZ, 2012), através de um desenvolvimento sustentável. Segundo Wilkson, Hill e Gollan (2001), o desenvolvimento sustentável está compreendido como padrão de atendimento às demandas atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações em atenderem plenamente às suas.

No entanto, até poucas décadas atrás, ambiente e empresa eram encarados como termos antagônicos. Supunha-se que medidas de proteção ambiental e regulamentos eram obstáculos para a competitividade, pois exigiam investimentos caros e técnicas de limpeza,

fazendo o custo fixo da empresa crescer. Com o passar do tempo, uma nova visão, denominada de gestão ambiental, foi construída a respeito da relação entre ambiente e empresa (CLAVER et al., 2007).

Especializados e renomados estudos ressaltam que a efetiva gestão ambiental nas empresas ocorre visando à melhoria da imagem tanto da empresa quanto de seus produtos (CALLENBACH, 1993; SOUZA, 1993; MAIMON, 1996; RICHARDS; FROSCHE, 1997; DONAIRE, 1999; MEYER, 2000; SANCHES, 2000; ALMEIDA, 2002; HALL; VREDENBURG, 2003; CORAZZA, 2003; BARBIERI, 2005), o que gera uma melhoria de desempenho. Para tanto, pode-se encontrar um grupo de trabalhos de pesquisa que sugere uma relação positiva entre essas variáveis (CORMIER et al., 1993; HART; AHUJA, 1996; KARAGOZOGLU; LINDELL, 2000; WILKISON; HILL; GOLLAN, 2001; JABBOUR; SANTOS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2007), além de vários outros estudos que mostraram uma relação positiva entre as atividades ambientais e desempenho econômico das firmas (WILLIAMS et al., 1993; CORDEIRO; SARKIS, 1997; THORNTON et al., 2003).

Porter e Van Der Linde (1995) afirmam que quanto mais verde é uma empresa, mais competitiva ela se torna. Outros estudos (KLASSEN; MCLAUGHLIN, 1996; RAO, 2002; KING; LENOX, 2002; CHEN, 2008; YEN; YEN, 2012) mostram que empresas verdes com gestão baseada em reais práticas ambientais lideram vantagens competitivas, aumentam o desempenho financeiro e operacional e realizam lucro e conquistam novas porções do mercado. Hart (1995) argumenta que as demandas sociais podem incentivar uma empresa a desenvolver recursos ambientais únicos, valiosos e inimitável, com um efeito positivo sobre o desempenho organizacional.

Segundo Junquera, Brío e Fernández (2012), tem havido um esforço notável por grande parte da academia e de especialistas ambientais, para mostrar as melhorias da competitividade que algumas empresas podem conseguir ao introduzir práticas ambientais. Tal abordagem deriva de argumentos importantes de Hart (1995) que afirma que os

esforços para a realização de práticas ambientais colaboram positivamente com o desempenho organizacional. No entanto, tais estudos não se relacionam à realidade brasileira.

Além do mais, estudos (ZHU; SARKIS; LAI 2007; MURILLO-LUNA et al., 2011; JUNQUERA; BRÍO; FERNÁNDEZ, 2012; ZHU; CORDEIRO; SARKIS, 2013) mostram claramente que as empresas têm encontrado barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental e, segundo Zhu, Sarkis e Lai (2007), essas barreiras não afetam apenas o desenvolvimento sustentável dessas empresas, mas os diversos setores que as compõem.

Considerando que o desempenho ambiental afeta positivamente o desempenho operacional (ZHU; SARKIS; LAI, 2007), as relações inversas parecem ser lógicas – menor desempenho operacional, menor desempenho ambiental ou barreiras ao desempenho ambiental são barreiras ao desempenho operacional. No entanto, tal afirmativa não pode ser feita quando se considera o estudo de Tam et al. (2007) que afirma que o desempenho ambiental não depende de apenas um setor da empresa para ser positivo, ele somente pode ser obtido através da realização de várias atividades por diversos setores de uma organização. Tam et al. (2007) também afirma que nem sempre as barreiras ambientais estão diretamente relacionadas com os demais setores, mas referem-se, especificamente, à adoção de práticas de gestão ambiental.

Para ressaltar a motivação dessa pesquisa, Murillo-Luna et al. (2011) apontam que algumas empresas com alto desempenho operacional e interessadas na mudança de comportamento ambiental, a fim de realizarem práticas sustentáveis, encontram barreiras para a adaptação ambiental. Sugerem, ao final do estudo, que se concentre atenção em melhorar aspectos internos relacionados com a forma de gerir recursos e com o ambiente operacional, a fim de avaliar mudanças que antecipem as exigências ambientais, bem como encontrar modos de manter um alto desempenho operacional já conquistado e inserir práticas de gestão ambiental enfrentando as barreiras que, por vezes, são encontradas. Ou

mesmo que empresas interessadas em melhorar seu desempenho operacional invistam em gestão ambiental.

Como consequência dos questionamentos causados a respeito da relação inversa e visto que em nenhum estudo realizado se relacionava ao ambiente brasileiro, a inquietação que motivou a presente proposta de pesquisa foi: ***As barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental influenciam o desempenho operacional de empresas brasileiras?***

Apesar de alguns trabalhos interessantes usarem análises exploratórias descritivas para fornecer evidências empíricas sobre o impacto de certas barreiras sobre o comportamento ambiental da empresa (MURILLO-LUNA et al., 2007; DAHLMANN et al., 2008; MASSOUD et al., 2010), como apresentado por Murillo-Luna et al (2011), ou mesmo uma relação linear significativa entre algumas barreiras internas e a implementação de certas práticas ambientais (ZHU; GENG, 2013), esta pesquisa difere de estudos anteriores da área, uma vez que analisa a possível existência de uma relação linear entre as barreiras internas e externas e o desempenho operacional. Destaca-se, também, por ter sido aplicado a empresas dos mais diversos ramos que possuem ISO 9001 no mercado brasileiro. Essas empresas foram selecionadas porque existe uma organizada catalogação no INMETRO e, por possuírem ISO 9001, apresentam as melhores práticas com foco no contexto da gestão organizacional e ambiental (CHRISTMANN, 2000; ZHU; CORDEIRO; SARKIS, 2013).

A estrutura do estudo segue a seguinte forma. Em primeiro lugar, apresenta essa introdução e a intenção de descoberta que motivou a pesquisa. Num segundo momento, apresenta os objetivos (geral e específicos), a fim de esclarecer as intenções da pesquisa. Num terceiro momento, apresenta a delimitação de pesquisa, visto a abrangência dos temas a que se propõe estudar. Apresenta, então, numa próxima seção, uma revisão de literatura que permitirá entender a adoção conceitual de gestão ambiental e suas práticas, as principais barreiras citadas pela literatura e o modelo adotado para esta pesquisa, com breve sistematização dessas barreiras, para entender sobre desempenho operacional e os

indicadores adotados, através de sistematização. Em seguida, apresenta e descreve a metodologia de pesquisa utilizada e os procedimentos adotados para realização, seguido pelos resultados estatísticos obtidos. Finalmente, fornece as conclusões mais relevantes e sua contribuição para o estado da arte.

1.1 OBJETIVOS DE PESQUISA

1.1.1 Objetivo Geral

Identificar a relação entre as barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental e o desempenho operacional em empresas brasileiras.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar as principais barreiras identificadas à implantação de práticas de gestão ambiental nas empresas brasileiras, a fim de um melhor entendimento dessas barreiras, bem como suas consequências no desempenho operacional dessas empresas, através da Modelagem de Equações Estruturais;

- Identificar oportunidades às empresas através do reconhecimento da relação existente entre as barreiras às práticas de gestão ambiental e o desempenho operacional;

- Reconhecer as possíveis consequências no desempenho operacional que possam ocorrer pela redução ou, ao menos, minimização dessas barreiras;

- Por fim, realizar a internalização da técnica e o desenvolvimento do *software* dentro do grupo de pesquisa e do ambiente acadêmico em que se realiza a pesquisa.

1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O escopo de estudo desta pesquisa está restrito à identificação da relação entre as barreiras encontradas na implantação de práticas de gestão ambiental e o desempenho operacional nas empresas brasileiras.

Desta forma, delimitou-se o escopo de análise em relação ao objeto a ser estudado (barreiras à implantação de práticas de gestão ambiental e desempenho operacional) e em relação à abrangência geográfica (empresas nacionais localizadas no Brasil).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO AMBIENTAL

Diversos conceitos e definições são encontrados, na literatura especializada, para gestão ambiental empresarial. No entanto, a fim de um melhor desenvolvimento deste trabalho, o conceito utilizado foi desenvolvido por Wehrmeyer (1996), o qual define que a gestão ambiental envolve um conjunto amplo, coordenado e devidamente organizado de ações empresariais que objetivam a melhoria contínua da relação entre a firma e o meio natural.

Em razão da amplitude e complexidade dessa proposta, a gestão ambiental empresarial necessita ser analisada com base no pensamento sistêmico – o pensamento sistêmico é apropriado para o entendimento de problemas complexos, pois contempla a totalidade de relações que se estabelecem entre as variáveis envolvidas (SEIFFERT; LOCH, 2005) –, isto é, deve-se analisar a gestão ambiental como um processo de articulação de múltiplos agentes sociais que interagem dentro de um dado espaço, envolvendo diversos escopos e proposições (WEHRMEYER, 1996). Nesse sentido, Johansson (2005) afirma que a gestão ambiental é uma temática que desafia a sociedade, constituindo-se em objeto multidimensional, que requer modelos analíticos sofisticados e respostas urgentes.

Considerando esse desafio, Tachizawa (2006) assegura que o novo cenário mundial caracteriza-se por uma rígida postura dos clientes, voltada para a expectativa de estabelecer parcerias comerciais com organizações que sejam éticas, possuam boa imagem institucional e que atuem de forma ecologicamente responsável. A determinação de um produto agora vai além da relação qualidade e preço, pois este precisa ser ambientalmente correto, isto é, não prejudicial ao ambiente em nenhuma etapa do seu ciclo de vida (LAYRARGUES, 2000). Por este motivo, já durante o processo de projeto do produto ou serviço deve ser levado em conta seu desempenho ecológico durante o ciclo de vida, dando origem ao que se denominou de “projeto verde”, uma atividade ambiental proativa.

A menor utilização de recursos naturais e de energia durante o processo produtivo, reduzindo o volume de resíduos e os níveis de poluição é claramente positivo para o meio ambiente, concomitantemente, mostra os benefícios para a empresa, tal como sua produção e redução dos custos de gestão (CLAVER et al., 2007).

Porter e Van Der Linde (1995) afirmam, em seus estudos, que quanto mais verde é uma empresa, mais competitiva ela se torna. Além do mais, outros estudos (KLASSEN; MCLAUGHLIN, 1996; RAO, 2002; KING; LENOX, 2002; CHEN, 2008; YEN; YEN, 2012), que foram motivados através da afirmação de Porter e Van Der Linde (1995), mostram que empresas verdes com gestão baseada em reais práticas ambientais lideram vantagens competitivas, aumentam o desempenho financeiro e operacional e realizam lucro e conquistam novas porções do mercado.

No entanto, Liu et al. (2010) afirmam que não são apenas os possíveis resultados de melhor desempenho financeiro e operacional que levam as empresas a realizarem atividades ambientais de forma proativa. Existem outros fatores externos que motivam as empresas a práticas ambientais proativas, como forças reguladoras e competitivas (DEAN; BROWN, 1995; HART, 1995; RUSSO; FOUTS, 1997; CHRISTMANN, 2000; DELMAS, 2002) e pressões de organizações não governamentais (LAWRENCE, 1995).

Entretanto, adotou-se a visão de Barbieri (2005) e Castro e Oliveira (2007), que apresentam como razões que levam as empresas a praticarem a gestão ambiental:

- A redução de custos e minimização de futuros ônus ambientais;
- Os recursos são limitados e estão sendo fortemente afetados pelos processos de utilização e, portanto, estão mais escassos, relativamente mais caros ou se encontram legalmente mais protegidos;
- A legislação exige cada vez mais respeito e cuidado com o meio ambiente;
- Órgãos públicos municipais, estaduais, federais e mesmo internacionais exigem cada vez mais responsabilidades ambientais;
- Instituições financeiras dão privilégios a empresas ambientalmente corretas;
- A sociedade está cada vez mais exigente e crítica no que diz respeito a danos ambientais;
- Organizações não-governamentais estão mais vigilantes e exigentes quanto à mitigação de danos ambientais, dificultando a implantação de novos empreendimentos;
- Os consumidores, fornecedores e acionistas estão exigindo cada vez mais produtos e serviços ambientalmente corretos;
- Acordos internacionais, tratados de comércio e mesmo tarifas alfandegárias incluem questões ambientais na pauta de negociações;
- Gestão dos ativos (bônus) e passivos (ônus) ambientais.

Pelo exposto, as principais razões que levam as empresas a praticarem a gestão ambiental vão desde o atendimento à legislação ambiental até a conscientização dos empresários – adoção de atitudes espontâneas.

As empresas que investem, voluntariamente, mais do que as leis ambientais exigem, tendem a apresentar uma visão mais atenta à importância de se cuidar do ambiente (BARBIERI, 2005). Veem isso como uma oportunidade de negócios, vantagem competitiva (DONAIRE, 1999), investimentos, diferentemente daquela visão limitada que considera as ações pró-ambientais nada mais que despesas (JABBOUR; SANTOS, 2006). Nessa perspectiva, tais empresas, procurando atender às necessidades ambientais presentes e futuras, aumentarão as chances de sobrevivência nessa nova e crescente conjuntura.

No entanto, o gerenciamento dos impactos ambientais de uma empresa e a busca de diminuição de riscos ambientais associados à atividade de negócios, produção e comercialização nem sempre acontecem em ambiente harmônico, mesmo numa empresa com práticas de gestão ambiental (CARY; ROBERTS, 2011). Segundo Seymour e Ridley (2005), barreiras são encontradas, quando se busca a realização de práticas de gestão ambiental, e essas podem comprometer o desempenho da organização como um todo.

2.2 BARREIRAS À IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL

A problemática ambiental vivida atualmente decorre da intervenção humana sobre o meio ambiente; se nada for feito rápida e efetivamente, as próximas gerações sofrerão com os impactos ambientais consequentes da exploração inadequada dos recursos naturais. Através de uma análise profunda de todos os impactos dos processos, serviços e produtos, é possível apontar a adoção de práticas de gestão ambiental como uma alternativa de reformulação das práticas de gestão de uma empresa e como forma de reduzir ou conter esses impactos.

Inserir práticas de gestão ambiental na gestão de uma empresa, na atual conjuntura, submete à busca e adoção do que se denomina de tecnologias limpas – tecnologias que busquem não causar impactos ambientais ou, ao menos, reduzir a grandeza dos impactos gerados (BARBIERI, 2005). Hart (1995) indica que a busca por tecnologias limpas

pressupõe a aquisição e o desenvolvimento de múltiplas competências organizacionais, principalmente as ambientais, ainda escassamente desenvolvidas na cultura empresarial, o que exige um planejamento para implantação.

O planejamento da implantação de gestão ambiental é uma fase crítica, pois serão definidos quais aspectos ambientais e em que nível serão gerenciados. É nessa fase que se tomam decisões estratégicas em relação ao estabelecimento de objetivos e metas, a elaboração de controles operacionais, a forma de realização dos monitoramentos e medições, a estruturação do plano de atendimento às situações de emergência, entre outras (SEIFFERT; LOCH, 2005).

Murillo-Luna et al. (2011) afirma que, no entanto, o planejamento da implantação de gestão ambiental não tem acontecido. Apontam comportamentos de estratégias passivas ou de reação na grande maioria das empresas, como também é ratificado por outros diversos autores (HUNT; AUSTER, 1990; ARAGÓN-CORRÊA, 1998; ZHU; SARKIS, 2004; MURILLO-LUNA et al., 2007; ZHU; GENG, 2013). Ainda segundo Murillo-Luna et al. (2008), as razões para a falta de pró-atividade ambiental são complexas, pois, muitas vezes, as empresas enfrentam dificuldades ou barreiras que dificultam e, em alguns casos, até mesmo tornam impossível o desenvolvimento de métodos de prevenção de poluição ou de busca pela Sustentabilidade.

As barreiras à implantação de práticas de gestão ambiental têm assumido tão importante caráter de relevância no ambiente empresarial, que Stevens et al. (2012) afirmam em seus estudos que classificar as empresas apenas como pequenas, médias e grandes tem se tornado ultrapassado diante das exigências de práticas de gestão ambiental nas empresas. Os autores apresentam também um outro tipo de classificação denominado por uma classificação mais exigente, em que há um híbrido da classificação clássica (pequena, média e grande empresa) e as barreiras que a empresa encontra para aplicação de uma gestão ambiental.

Jabbour e Santos (2006) discutiram a classificação de gestão ambiental como um estudo taxonômico que não é dependente de tamanho, mas sim relacionada a um processo evolutivo dependente do nível que as estratégias e ações ambientais são integradas dentro de uma organização.

Claver et al. (2007) consideram que a ligação entre estratégia ambiental e desempenho da empresa pode ser afetada pela interpretação dos gestores sobre o meio ambiente, ou seja, por suas opiniões sobre as oportunidades e ameaças ligadas ao meio ambiente no âmbito da estratégia ambiental desenvolvido pela empresa.

Portanto, torna-se necessário incluir a análise da influência que fatores internos (recursos e capacidades), bem como outros fatores externos à organização (regulamentação ambiental, as partes interessadas e o setor) podem exercer sobre a empresa.

Numa referência aos estudos de Hillary (2004), Chan (2008) e Shi et al. (2008), Murillo-Luna et al. (2011) apresentam uma classificação das barreiras à adaptação / gestão ambiental sistematizada e dividida em barreiras internas e barreiras externas. Pela considerável contribuição ao estado da arte apresentada por Murillo-Luna et al. (2011), por sua sólida sistematização e posterior aplicação apresentada no estudo, e mesmo pela confirmação de evidências na literatura, utilizou-se dessa mesma classificação nesta presente pesquisa para avaliar as barreiras que têm sido enfrentadas pelas empresas brasileiras na adoção de práticas de gestão ambiental.

A fim de um melhor entendimento, as barreiras são apresentadas através das definições e medidas de renomados autores que também as consideram, evidenciando-as na literatura.

No que se refere às barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental, a primeira apresentada por Murillo-Luna et al. (2011) é a mesma que Zhu, Sarkis e Lai (2007) já haviam apresentado em seus estudos: **escassez de informação sobre legislação**

ambiental que trata-se da comunicação a respeito da legislação vigente, suas alterações e, principalmente, sua comunicação aos setores envolvidos / interessados (POST; ALTMAN, 1994; BIANCHI; NOCI, 1998; ZHU; SARKIS; LAI, 2007). Os órgãos ambientais, de posse de uma legislação baseada em padrões internacionais restritivos (HILLARY, 2004), mas também cientes da dificuldade na implantação da legislação (MOORS et al., 2005), encontram-se confinados pela dicotomia entre o desejado e o atualmente praticável (ZHU; SARKIS; LAI, 2007). E, na tentativa da diminuição de pressões, quer seja de ambientalistas e/ou empresários, fornece apenas as informações estritamente necessárias aos setores, quando os órgãos ambientais são buscados, sem a preocupação de informar à sociedade a respeito das atitudes que são necessárias para que a legislação seja plenamente atendida (VAN HEMEL; CRAMER, 2002; CHAN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011).

No entanto, duas conseqüentes barreiras são apresentadas pelos estudos de Zhu, Sarkis e Lai (2007) e de Murillo-Luna et al. (2011) que referem-se à **falta de clareza sobre a legislação ambiental** e às **dificuldades associadas com o processo de aplicação e acompanhamento da legislação ambiental**.

Considerar a clareza sobre a legislação ambiental é buscar a percepção das empresas ao quanto ela possui de acesso à legislação e sua capacidade de interpretá-la para executar. Para melhor compreensão da pro-atividade desenvolvida pelas firmas, é preciso entender a maneira como a mesma comporta-se na posse da legislação e o quão clara faz-se essa legislação na posse da empresa (HILLARY, 2004; MOORS et al., 2005; MASSOUD et al., 2010). Quanto ao aspecto da clareza é preciso considerar que a legislação nem sempre é estabelecida ou escrita por estudiosos do assunto (BIANCHI; NOCI, 1998; HILLARY, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; MASSOUD et al., 2010).

Entretanto, ao que se refere às dificuldades associadas com o processo de aplicação e acompanhamento da legislação ambiental, é preciso considerar que as empresas têm seu processo de implementação dificultado por diversos fatores como falta de clareza no tratamento a ser dado às situações encontradas no setor específico de atuação de cada

empresa (BIANCHI; NOCI, 1998; HILLARY, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; MASSOUD et al., 2010; MURILLO-LUNA et al., 2011), na reduzida transparência dos danos provocados no ambiente (HILLARY, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2007) e nos benefícios que serão alcançados (POST; ALTMAN, 1994; BIANCHI; NOCI, 1998; HILLARY, 2004; MOORS et al., 2005; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHAN, 2008; DAHLMANN et al., 2010; MASSOUD et al., 2010; MURILLO-LUNA et al., 2011), bem como pela luta de interesses dos diversos setores do mercado (POST; ALTMAN, 1994; HILLARY, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; DAHLMANN et al., 2010; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Luta de interesses que gera mais duas barreiras como a **falta de flexibilidade no cumprimento de prazos legais** e a **falta de flexibilidade no cumprimento das exigências legais**. Conforme Dahlmann et al. (2008), as legislações ambientais são, em sua maioria, cerceadas por lobbies e grupos que possuem algum tipo de interesse em sua aplicação. No entanto, quando identificado algum tipo de dano ao ambiente, a prática geral torna-se de redução e/ou eliminação imediata, imposta por uma única ótica (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; DAHLMANN et al., 2008; MASSOUD et al., 2010), quando seria ideal que os órgãos responsáveis tomassem atitudes antes mesmo dos danos, num plano de aplicação progressiva da legislação, sem exigências realizadas a todo custo e com períodos de adaptação (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; MASSOUD et al., 2010; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Entretanto, os órgãos ambientais internacionais tendem, cada vez mais, impulsionados por pressões mercadológicas, a assumir posições restritivas (HILLARY, 2004). Acrescenta-se a este fato que, nos países desenvolvidos, o cumprimento aos mesmos está cada vez mais sendo exigido (POST; ALTMAN, 1994; MOORS et al., 2005), sem mesmo considerar se as características da empresa e o ambiente em que se encontram inseridas suportam ao atendimento de todas as exigências (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Além do mais, por se tratar de uma consolidação de visão ainda recente e por ter estudos ainda em desenvolvimento, **pouca tecnologia foi criada a fim de causar a**

melhoria ambiental (VAN HEMEL; CRAMER, 2002; MOORS et al., 2005; CHAN, 2008). Como as mais diversas empresas não possuíam esse tipo de gestão e estão apenas assumindo-a na atualidade, sua atuação tem sido, primeiramente, na correção de práticas que degradam o ambiente e/ou que vão contra a sustentabilidade (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHAN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011). As empresas que adquiriram por primeiro esse tipo de gestão já buscam o desenvolvimento de serviços e tecnologias que visem à melhoria ambiental, porém ainda não há certezas dos resultados produzidos a longo prazo (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Pelos mesmos motivos, muitas empresas deparam-se com **insuficiente fornecimento de serviços de consultoria / aconselhamento sobre gestão ambiental**, assim como com escassas informações, que devem estar voltados de maneira ímpar a cada setor e características das empresas, sua regionalidade e o ambiente em que estão inseridas (VAN HEMEL; CRAMER, 2002; MOORS et al., 2005; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHAN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011). Pela alta complexidade e segmentação desse tipo de serviço, o mesmo deve ser personalizado (CHAN, 2008). No entanto, por ser ainda uma área da gestão em desenvolvimento e pelo número de estudos que começam a ser desenvolvidos, muitas empresas encontram dificuldades pela falta de apoio desses serviços (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHAN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Ainda mais, enfrentam dificuldades pelo **insuficiente fornecimento de equipamentos / tecnologia para melhoria ambiental** (MURILLO-LUNA et al., 2011). Visto que a gestão ambiental não visa apenas a correção e/ou sustentabilidade através de um uso mais consciente dos recursos, mas busca também a melhoria ambiental nos seus mais diversos aspectos, a oferta de equipamentos e tecnologias para melhoria ambiental assume grande valia a essas empresas e realmente necessárias (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHAN, 2008; SHI et al., 2008; MASSOUD et al., 2010; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Diante dessas barreiras e dos ainda inconclusos estudos, pelo recente aprofundamento do tema, muitas empresas possuem a **percepção de incertezas a**

respeito dos efeitos da gestão ambiental (HILLARY, 2004; MURILLO-LUNA et al., 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHAN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011) e encontra escassez de informações mais claras e positivas que estimule a aplicação desse tipo de gestão (MOORS et al., 2005; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; DAHLMANN et al., 2008; SHI et al., 2008, MASSOUD et al., 2010; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Além do mais, a alocação de recursos para adoção e **realização de práticas de gestão ambiental geram à empresa custos de curto prazo para investimentos**, principalmente na fase inicial (POST; ALTMAN, 1994; SHI et al., 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011). O retorno desse custo / investimento nem sempre se dá de forma rápida e, se a empresa não possui capital de investimento para retorno a longo prazo, vê-se obrigada a repassar os valores, gerando um aumento no preço de seus produtos e serviços (HILLARY, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; MURILLO-LUNA et al., 2011). No entanto, o mercado tem, cada vez mais, se tornado exigente na competitividade de preço dos produtos / serviços (POST; ALTMAN, 1994), tanto mais quando essa é a prioridade competitiva da empresa perante o ambiente (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Contudo, quando a empresa conhece o custo a que se submete investir, mas não possui um real conhecimento do retorno obtido, ela não encontra meios de avaliar o seu retorno-investimento (CHAN, 2008; DAHLMANN et al., 2008). E diante de uma ausência de avaliação, ou mesmo diante de um resultado considerado pequeno ou negativo financeiramente, a empresa trata tal **ação como alto custo – grande investimento para pouco ou nenhum retorno** (HILLARY, 2004; MURILLO-LUNA et al., 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHAN, 2008; DAHLMANN et al., 2008).

Não obstante, a deterioração ambiental tem sido um testemunho de que as legislações ambientais, emanadas dos setores públicos, não conseguiram alavancar desse mesmo setor público os recursos necessários para a melhoria ambiental (POST; ALTMAN, 1994; CHAN, 2008; DAHLMANN et al., 2008) e que mesmo os poluidores bem intencionados, mas desinformados com relação a quem recorrer para elaboração de

projetos idôneos, têm visto frequentemente os seus relatórios de controle ambiental não serem aprovados (POST; ALTMAN, 1994; HILLARY, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHAN, 2008; DAHLMANN et al., 2008), gerando nas empresas uma **percepção de alta complexidade na implementação de um sistema de gestão ambiental** (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Visando a grande ênfase que tem assumido a gestão da cadeia de suprimentos e os valores financeiros palpáveis que a mesma pode proporcionar e diante da percepção de alta complexidade na implementação de um sistema de gestão ambiental, Murillo-Luna et al. (2011) apresentam uma última barreira externa que é **uma preocupação maior das empresas com outros aspectos, como clientes e fornecedores, do que com a gestão ambiental pelo mercado.**

Da mesma forma que as barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental são apresentadas e fundamentadas por renomados autores, as barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental também são definidas e sistematizadas.

Inicialmente, ao analisar o ambiente interno de uma empresa, a primeira barreira a ser considerada é a **limitada capacidade financeira para investimentos ambientais** (MURILLO-LUNA et al., 2011), que trata da percepção do setor financeiro quanto à necessidade da realização desse investimento (WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008), bem como da forma como a empresa encara as práticas de gestão ambiental (MURILLO-LUNA et al., 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; CHAN, 2008) – verdadeiros investimentos ou custos à organização (MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013).

Outrossim, a visão de gestão da organização é refletida pela **participação dos trabalhadores nas tomadas de decisão** (MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013). Empresas com gestão *top-down* não permitem grandes participações dos trabalhadores, enquanto a gestão *follow-up* está sempre atenta à percepção dos mesmos (CHAN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011) – atitude essa de atenção que torna a empresa mais ou

menos receptiva às mudanças de gestão visto às necessidades apresentadas por seu ambiente (POST; ALTMAN, 1994; MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013).

Uma empresa mais **atenta ao seu ambiente e aos mais atuais estudos e avanços da comunicação** torna-se uma empresa muito mais dinâmica (POST; ALTMAN, 1994; MURILLO-LUNA et al., 2007; WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008; ZHU; GENG, 2013), bem como apresenta uma gestão mais clara e de maior interesse e participação de seus trabalhadores, proporcionando desenvolvimento para si mesma e para as pessoas que dela participam (POST; ALTMAN, 1994; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013).

Dependendo do tipo de gestão, da prioridade competitiva no mercado, do posicionamento da empresa no ambiente em que está inserida e nas características de seus gestores, **uma empresa tende a ser mais inovadora ou não** (POST; ALTMAN, 1994; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013). Igualmente, a capacidade da empresa em assumir riscos na busca de inovações reflete consideravelmente a capacidade de adoção de práticas de gestão ambiental, visto que se trata de um campo ainda novo de estudos e aplicação (MURILLO-LUNA et al., 2007; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013), bem como da disposição em inovação dos projetos desenvolvidos pela empresa e em realizar **investimentos de pesquisa e desenvolvimento de novos produtos** (WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013).

No entanto, a posição de gestão pode ser alterada ao longo do curso, embora seja conseqüente implicar em políticas de recursos humanos para o desenvolvimento das técnicas que satisfaçam os empregados, concomitantemente à busca de sobrevivência da corporação (POST; ALTMAN, 1994; BIANCHI; NOCI, 1998; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008). E a **política de recursos humanos necessita de investimentos contínuos em conhecimento de seus empregados**, isto é, o

gerenciamento sustentável só é possível através de uma abordagem integrada com as preocupações ambientais, que somente pode ser obtida através de **treinamentos** (JABBOUR; SANTOS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008; JABBOUR et al., 2013) – investimentos em políticas de recursos humanos para funcionários, a fim de que as operações fossem sustentáveis, bem como investimentos em políticas de recursos humanos para diretores e proprietários, a fim de um gerenciamento sustentável (JABBOUR; SANTOS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011; JABBOUR et al., 2013; ZHU; GENG, 2013). Investimentos em políticas de recursos humanos que nascem de uma consciência ambiental (ZHU; SARKIS; LAI, 2007).

A **consciência ambiental** trata do conhecimento da situação que se encontra o ambiente em que a organização está inserida, seu posicionamento quanto à questão e o que pode realizar a fim de melhorar suas práticas visando à sustentabilidade (MURILLO-LUNA et al., 2011). E para que haja a consciência ambiental é preciso, antes, obter o **conhecimento da real situação** e buscar atitudes que sejam sustentáveis e ambientalmente corretas (WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013), **tanto entre funcionários, quanto entre diretores e proprietários** (MURILLO-LUNA et al., 2011).

No entanto, Murillo-Luna et al. (2011) ainda apresentam mais duas barreiras que referem-se à **resistência a mudanças tanto entre funcionários quanto entre diretores e proprietários**. A resistência à mudança é o resultado da tendência de um indivíduo ou de um grupo a se opor às forças sociais que se objetivam conduzir o sistema para um novo patamar de equilíbrio (MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013). Essa oposição pode ser causada pela falta de conhecimento dos resultados que serão obtidos ou por características inerentes da própria pessoa que busca por sistemas e comportamentos estáveis em sua vida (MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013).

Assim, o Quadro 1 sistematiza as barreiras externas e internas à gestão ambiental.

BARREIRAS EXTERNAS	BARREIRAS INTERNAS
Escassez de informação sobre legislação ambiental.	Limitada capacidade financeira para investimentos ambientais.
Falta de clareza sobre a legislação ambiental.	Participação reduzida dos trabalhadores nas tomadas de decisão.
Dificuldades associadas com o processo de aplicação e acompanhamento da legislação ambiental.	Não há disponibilidade de informações tecnológicas e avanços de comunicação.
Falta de flexibilidade no cumprimento dos prazos legais.	Aversão a projetos inovadores, devido ao risco envolvido.
Falta de flexibilidade no cumprimento das exigências legais.	Pouco investimento em pesquisa e desenvolvimento de produtos.
Escassez de serviços / tecnologias para melhoria ambiental.	Falta de treinamento ambiental aos funcionários.
Insuficiente fornecimento de serviços de consultoria / aconselhamento sobre gestão ambiental.	Os funcionários apresentam consciência ambiental limitada.
Insuficiente fornecimento de equipamentos / tecnologia para melhoria ambiental.	Falta de treinamento ambiental aos diretores/ proprietários.
Incerteza sobre os efeitos da gestão ambiental nos resultados da empresa.	Os diretores / proprietários apresentam consciência ambiental limitada.
Dificuldade de realizar gestão ambiental e manter os preços competitivos ao mesmo tempo.	Resistência dos trabalhadores a mudanças nos hábitos de trabalho.
Alto custo dos serviços e tecnologias ambientais aplicados ao processo de produção.	Resistência dos diretores / proprietários a mudanças nos hábitos de trabalho.
Alto custo dos serviços e tecnologias ambientais aplicados ao desenvolvimento de novos produtos.	
Percepção de alta complexidade na implementação de um sistema de gestão ambiental.	
Mais preocupação com outros aspectos (clientes, fornecedores, ...) do que com a gestão ambiental.	

Quadro 1 – Sistematização das barreiras à gestão ambiental

2.3 DESEMPENHO OPERACIONAL

A sustentabilidade organizacional tem assumido grande relevância entre pesquisadores gerenciais (AGERON; GUNASEKARAN; SPALLANZANI, 2012; GUNASEKARAN; NGAI, 2012). E, conforme apresentado por Ageron, Gunasekaran e Spallanzani (2012), a relação entre o desempenho ambiental e operacional tem sido estudada a fim de refinar o debate de organizações sustentáveis e a transição para um desenvolvimento industrial sustentável.

González-Benito e González-Benito (2006) apresentam a sinergia positiva entre a gestão ambiental e o desempenho operacional. E muitos autores têm contribuindo com o conceito de desempenho operacional ao longo do tempo (KLASSEN; MCLAUGHLIN, 1996; ASIF; MANDVIWALLA, 2005; DELEN et al., 2007; ALFRED; ADAM, 2009).

No entanto, adota-se a visão de Cho e Gerchak (2005), que afirma que o desempenho operacional pode também ser entendido como eficiência nas operações. Ainda segundo os autores, a eficiência é um fator chave para a sobrevivência no ambiente de negócios recentes. Se uma empresa é eficiente em suas operações e pode, assim, cobrar um preço baixo e melhorar a disponibilidade de seus produtos, essa empresa é mais competitiva do que outras.

A fim de avaliar o desempenho operacional apresentado pelas empresas, essa presente pesquisa utilizou-se de 6 medidas já utilizadas por Zhu, Sarkis e Lai (2007), no questionário de avaliação do desempenho operacional da indústria automobilística chinesa, além de outras evidências que encontramos na literatura a respeito de cada item e sua inter-relação com o desempenho operacional.

A primeira delas refere-se à **redução dos custos operacionais (fornecimento, produção e entrega)**. Reduzir custos operacionais não significa reduzir custos excedentes no fornecimento, na produção e na entrega, mantendo apenas os custos realmente necessários (SU; LEI, 2008). Trata-se de uma vantagem competitiva, pois redução de

custos operacionais aumenta o lucro líquido, torna a venda mais eficiente, com ganhos maiores por ação e gera um maior valor de mercado, caracterizando um desempenho operacional positivo e considerável (KUMAR; KROOP, 2006; PETERSON; SEGERSTEDT, 2013).

A segunda consideração de Zhu, Sarkis e Lai (2007) refere-se à **redução do tempo necessário para criar e entregar novos produtos**. Reduzir o tempo necessário para criar e entregar novos produtos trata-se das ações de inovação de serviços, escolhas de melhores processos e aplicação de tecnologias, a fim de que novos projetos e produtos sejam criados e apresentados ao mercado com máxima rapidez viável (DOMINGUEZ-PÉRY; AGERON; NEUBERT, 2013). Criar essa infraestrutura resulta num maior desempenho operacional, bem como empresarial – em seu todo. Além do mais, exige um maior planejamento real, o que resulta em melhor eficiência operacional (BERTOLINI et al., 2007).

O **aumento de lançamento de novos produtos** é a terceira consideração apresentada por Zhu, Sarkis e Lai (2007) e é considerada uma ação de inovação. Os serviços de inovação criam mudanças em um sistema, resultando em evolução a todo ambiente operacional (DELEN et al., 2007). A implementação de novos produtos é necessária ao complexo ambiente competitivo atual e resulta numa melhor utilização da cadeia de valor, pois a verdadeira consumação de novas implementações exige transformação organizacional, ajuste entre Tecnologia da Informação, negócios e produção, bem como melhor desempenho administrativo e operacional como chave para a competitividade (ASIF; MANDVIWALLA, 2005; DELEN et al., 2007; CANNON et al., 2008; DOMINGUEZ-PÉRY; AGERON; NEUBERT, 2013).

A quarta consideração refere-se ao **aumento da qualidade do produto e atendimento aos requisitos** (ZHU; SARKIS; LAI, 2007). Tratar de qualidade do produto é o mesmo que tratar da exigência do mercado por diversos modelos com diversas dimensões (TOIVONEN, 2012). Enquanto atender aos requisitos consiste na busca de qualidade em

todas as exigências impostas pelo mercado, órgãos reguladores e clientes, desde o momento da concepção até à finalização do processo operacional, para melhor utilização do produto (TANG; YUN, 2008). Por conseguinte, o conceito de gestão da qualidade no atendimento aos requisitos integra todo o processo (engenheiros, gestores, técnicos) dentro de uma organização, bem como fornecedores e clientes, resultando num maior desempenho operacional (TOIVONEN, 2012).

Entender e atender à quarta consideração leva à quinta consideração feita por Zhu, Sarkis e Lai (2007) quanto ao **aumento da flexibilidade para se adaptar aos diferentes pedidos dos clientes**. O aumento da flexibilidade trata de estar constantemente disponível, com rápida adaptação, para realizar as alterações solicitadas pelo cliente no processo de produção (LEE; SCHWARZ, 2007). Este posicionamento traz benefícios financeiros enormes à empresa, pois não se adaptar e deixar de atender um cliente por falta de flexibilidade custa à empresa o que eles chamam de custo de pena (ou custo punitivo) – um custo de manter sua produção sem contar com o capital de giro e lucros que o pedido poderia apresentar, bem como o risco de não receber mais pedido desse cliente, o que reduziria a percepção de bom desempenho operacional da empresa (LEE; SCHWARZ, 2007; CANNON et al., 2008).

Por fim, a sexta consideração apresentada por Zhu, Sarkis e Lai (2007) é sobre a **melhora da capacidade para atender os prazos dos clientes**. Atender os prazos dos clientes é de suma importância ao ambiente competitivo atual (DOMINGUEZ-PÉRY; AGERON; NEUBERT, 2013). E é válido ressaltar que empresas que desenvolvem e fabricam produtos têm de melhorar continuamente a sua cadeia de valor por meio da otimização e transformar os processos de seus negócios para ser mais ágil, de custo competitivo e com foco no cliente (ASIF; MANDVIWALLA, 2005; DOMINGUEZ-PÉRY; AGERON; NEUBERT, 2013).

Com base na sistematização acima, o Quadro 2 apresenta as medidas de desempenho operacional mais recomendadas pela literatura.

MEDIDAS DE DESEMPENHO OPERACIONAL
Redução de custos operacionais (fornecimento, produção e entrega).
Redução do tempo necessário para criar e entregar novos produtos.
Aumento de lançamento de novos produtos.
Aumento da qualidade do produto (atendimento aos requisitos).
Aumento de flexibilidade para se adaptar aos diferentes pedidos dos clientes.
Melhora da capacidade para atender os prazos dos clientes.

Quadro 2 – Sistematização das medidas de desempenho operacional.

2.4 BARREIRAS À ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL VERSUS DESEMPENHO OPERACIONAL

Porter e Van Der Linde (1995) afirmam que uma empresa que adota práticas de gestão ambiental tem melhor desempenho operacional. E parece ser lógica uma relação reversa que quanto maiores forem as barreiras à adoção dessas práticas, maiores seriam as barreiras ao desempenho operacional. No entanto, Murillo-Luna et al. (2011) afirmam que existem empresas com alto desempenho operacional que também encontram grandes entraves à adoção de práticas de gestão ambiental, o que desfaz a lógica reversa básica.

Com base na literatura revisada, nas variáveis descritas e nas análises anteriores - Quadro 1 e Quadro 2, criou-se a hipótese reversa, a fim de testar a sua existência e veracidade. Adotou-se como hipótese “H1 – a existência de uma relação negativa entre as barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental e o desempenho operacional”. Tal hipótese está representada pela Figura 1, um *framework* da hipótese de pesquisa, representando a relação linear negativa entre os dois objetos de estudo.

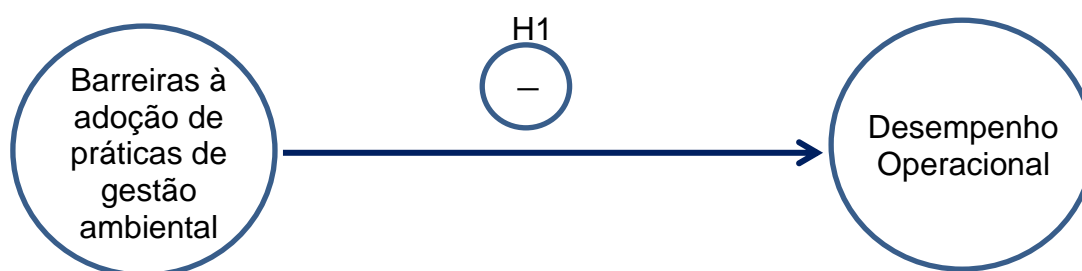


Figura 1 – Framework da hipótese de pesquisa

Se a relação apresentar-se verdadeira, entender-se-á que gestão ambiental e desempenho operacional apresentam relações lineares diretamente proporcionais, independente do fluxo de influência e lacunas a novos estudos a respeito das empresas citadas por Murillo-Luna et al. (2011) são abertas.

Entretanto, a relação não comprovada permite questionamentos a respeito com a necessidade de novos estudos para se entender as causas da linearidade em apenas um fluxo de análise. Além do mais, novas lacunas a respeito da linearidade direta entre gestão ambiental e desempenho operacional e sua veracidade encontram-se abertas, bem como da verdadeira existência da influência em todos os casos ou da existência apenas em amostras obtidas por outros estudos.

Para tanto, utilizou-se de pressupostos quantitativos de pesquisa, aplicando-se modelagem por equações estruturais, a fim de realizar uma completa e complexa análise estatística, bem como a criação de um modelo de estrutura a respeito do objeto de pesquisa, considerando-se as delimitações a que se propõe estudar.

3. METODOLOGIA

3.1 ABORDAGENS DE PESQUISA

A pesquisa é um sistema para coletar informações válidas a partir de pessoas para descrever, comparar ou explicar seu conhecimento (FINK, 2010). Para o autor, o sistema

consiste em atividades inter-relacionadas que começam com a definição dos objetivos precisos de pesquisa, a escolha de entrevistados, preparando-se um instrumento de pesquisa válido e confiável, o teste de pesquisa com os respondentes e a realização de todas as atividades de forma ética.

Conforme Nakano e Fleury (1996), em Engenharia de Produção, as principais abordagens de pesquisas existentes são:

- Abordagem quantitativa: utilizada quando a solução de um problema é dada por um aspecto da realidade com extremo rigor e gera conclusões que permitem generalizações e replicação dos resultados. Ainda, segundo Neves (1996), estudos quantitativos geralmente procuram seguir com rigor um plano previamente estabelecido, busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, emprega instrumental estatístico para análise de dados.

- Abordagem qualitativa: busca analisar aspectos ligados a pessoas que participam da pesquisa, onde o fato é enxergado do ponto de vista interno do problema. O contexto da situação estudada é fundamental para análise do fato. Conforme Neves (1996), seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos.

Na pesquisa, utilizou-se a abordagem quantitativa em virtude da busca de uma amostra de um aspecto da realidade, na busca de conclusões que permitissem generalizações para a realidade brasileira.

Escolhida a realização de pesquisa e o modo de abordagem, escolheu-se, então, o método de pesquisa.

As informações de pesquisa podem ser coletadas diretamente pedindo aos especialistas para responder a perguntas, ou indiretamente, através da revisão escrita, oral e os registros visuais de pensamentos e ações das pessoas (FINK, 1995). Os dados da

pesquisa também podem ser obtidos através da observação de pessoas em ambientes naturais ou experimentais (FINK, 2010).

Para Fink (1995), diferentes métodos de pesquisa são encontrados na literatura: questionários auto administrados, entrevistas, revisão de registros estruturada, observações estruturadas, *surveys*, entre outros. Para o desenvolvimento do trabalho, a coleta de dados foi realizada pelo método *survey* de pesquisa.

3.2 MÉTODO SURVEY DE PESQUISA

A pesquisa *survey* pode ser descrita como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população alvo, por meio de pesquisa, normalmente um questionário (PINSONNEAULT; KRAEMER, 1993). Fink (1995) discorre a respeito do método *survey* e apresenta como principal característica o interesse em produzir descrições quantitativas de uma população.

Um dos instrumentos que podem ser utilizados para a realização de *survey* é o questionário, tendo como estratégia de aplicação a entrevista pessoal, o envio pelo correio, etc. Na escolha da estratégia de aplicação deve-se atentar para o custo, o tempo e, também, para a forma que venha a garantir uma taxa de resposta aceitável para o estudo (FINK, 1995).

Para essa pesquisa, foi escolhida a forma de questionários auto gerenciados, enviados por correio eletrônico, como relatado e descrito nas próximas seções.

3.3 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Os questionários de pesquisa foram estruturados através de perguntas que podem ser apresentadas de duas formas principais: segundo Fink (2010), quando exigem que os

entrevistados usem suas próprias palavras, abertos; quando as respostas são pré-selecionadas para o entrevistado, fechados ou de escolha forçada.

O mesmo autor apresenta uma grande vantagem a respeito de perguntas fechadas e afirma ser preferência dos entrevistados, pois facilita que o mesmo se expresse a respeito do assunto que está sendo entrevistado. Em contrapartida, apresenta como desvantagem a dificuldade em se escrever as perguntas, quando comparados com o aberto, pois elas precisam ser claras aos entrevistados e devem ser conhecidas antecipadamente. No entanto, para fins de pesquisa é mais vantajosa, pois os resultados apresentam-se mais facilmente às análises estatísticas e à interpretação, além de permitir que a pesquisa seja desenvolvida com grande número de respondentes, apresente-se mais confiável e consistente ao longo do tempo (FINK, 2010).

Para essa, utilizou-se a forma de questionários fechados, visto as vantagens e as necessidades da pesquisa.

Quanto às respostas, elas também podem se dar de três formas. A primeira é chamada nominal ou categórica, onde não há valores numéricos, nem respostas preferenciais. A segunda forma de resposta é chamada de ordinal, quando os entrevistados são convidados a taxar ou ordenar escolhas (de muito positivo a muito negativo), apresentada em opções ordinais. A terceira forma de resposta é numérica, que produzem dados contínuos ou discretos (FINK, 1995; FINK, 2010).

Diante da necessidade de pesquisa e para posterior análise dos resultados, a forma de respostas escolhida foi a segunda, isto é, a forma ordinal.

Portanto, para desenvolver o *survey* e realizar todas as análises estatísticas, os respondentes foram convidados a selecionar as respostas que estavam em escala de cinco pontos do tipo Likert (ou seja, 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo Parcialmente, 3 = Indiferente, 4 = Concordo Parcialmente, 5 = Concordo Totalmente), para cada afirmativa que continha o *survey*.

A primeira parte do *survey* foi dedicada à identificação da empresa, onde a mesma deveria preencher de forma redacional o setor a que pertencia e, depois, selecionar a quantidade de funcionários que possuía através de 4 opções: 1 = entre 1 e 19 funcionários, 2 = entre 20 e 99 funcionários, 3 = entre 100 e 499 funcionários, e 4 = mais de 500 funcionários.

A segunda parte foi denominada de Barreiras Externas e o respondente deveria avaliar as afirmações a respeito das dificuldades externas a sua empresa encontradas para adotar uma gestão ambiental. Baseado em Murillo-Luna et al. (2011) e nas bibliografias já antes referenciadas, bem como sua sistematização, foram lançadas 14 afirmativas nesta seção:

- Há escassez de informação sobre legislação ambiental.
- Há falta de clareza sobre a legislação ambiental.
- Há dificuldades associadas com o processo de aplicação e acompanhamento da legislação ambiental.
- Há falta de flexibilidade no cumprimento dos prazos legais.
- Há falta de flexibilidade no cumprimento das exigências legais.
- Há escassez de serviços / tecnologias para melhoria ambiental.
- Há insuficiente fornecimento de serviços de consultoria / aconselhamento sobre gestão ambiental.
- Há insuficiente fornecimento de equipamentos / tecnologia para melhoria ambiental.
- Há incerteza sobre os efeitos da gestão ambiental nos resultados da empresa.
- Há dificuldade de realizar gestão ambiental e manter os preços competitivos ao mesmo tempo.
- Há alto custo dos serviços e tecnologias ambientais aplicados aos processos de produção.

- Há alto custo dos serviços e tecnologias ambientais aplicados ao desenvolvimento de novos produtos.

- Há percepção de alta complexidade na implementação de um sistema de gestão ambiental.

- Há mais preocupações com outros aspectos (clientes, fornecedores, ...) do que com a gestão ambiental.

A terceira parte foi denominada de Barreiras Internas e o respondente deveria avaliar as afirmações a respeito das dificuldades internas para adoção de gestão ambiental em sua empresa. Com base na sistematização já anteriormente referenciada, foram apresentadas 11 afirmativas:

- Na minha empresa, há limitada capacidade financeira para investimentos ambientais.

- Na minha empresa, há participação reduzida dos trabalhadores nas tomadas de decisão.

- Na minha empresa, não há disponibilidade de informações tecnológicas e avanços de comunicação.

- Na minha empresa, há aversão a projetos inovadores, devido ao risco envolvido.

- Na minha empresa, há pouco investimento em pesquisa e desenvolvimento de produtos.

- Na minha empresa, há falta de treinamento ambiental aos funcionários.

- Na minha empresa, os funcionários apresentam consciência ambiental limitada.

- Na minha empresa, há falta de treinamento ambiental aos diretores / proprietários.

- Na minha empresa, os diretores / proprietários apresentam consciência ambiental limitada.

- Na minha empresa, há resistência dos trabalhadores a mudanças nos hábitos de trabalho.

- Na minha empresa, há resistência dos diretores / proprietários a mudanças nos hábitos de trabalho.

E, na última parte do questionário foram apresentadas 6 afirmativas, já utilizadas por Zhu, Sarkis & Lai (2007), no questionário de avaliação do desempenho operacional da indústria automobilística chinesa, a fim de avaliar a percepção do respondente quanto ao desempenho operacional de sua empresa nos últimos 3 anos. Eram essas:

- Reduzimos os custos operacionais (fornecimento, produção e entrega).
- Reduzimos o tempo necessário para criar e entregar novos produtos.
- Aumentamos o lançamento de novos produtos.
- Aumentamos a qualidade do produto (atendimento aos requisitos).
- Aumentamos a flexibilidade para se adaptar aos diferentes pedidos dos clientes.
- Melhoramos nossa capacidade para atender os prazos dos clientes.

Para ajudar a eliminar os incentivos para respostas socialmente favoráveis, o *survey* mantinha o anonimato do respondente e da empresa.

3.4 AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE DE RESPONDENTES NECESSÁRIOS

Fink (1995) afirma que o tamanho da amostra se refere ao número de respondentes necessários para que os resultados obtidos sejam precisos e confiáveis, e que o aumento do tamanho da amostra diminui o erro.

O número de unidades necessárias é influenciado por diversos de fatores, incluindo a finalidade do estudo, o tamanho da população, o risco de seleção da amostra e o erro de amostragem permitido (HAIR et al., 2012).

O tamanho da amostra foi calculado considerando alguns aspectos: se o universo é finito ou infinito; o nível de confiança estabelecido (utilizado o mais usual junto à literatura: 95%) e o erro permitido (de 5%).

A forma mais adequada para produzir o tamanho da amostra é a utilização de cálculos estatísticos, que podem ser relativamente complexos, dependendo das necessidades de levantamento, e podem ser realizados através de diversos *softwares* (FINK, 2010).

Para realizar o cálculo do tamanho da amostra, utilizou-se o software G* Power 3.1 (FAUL et al., 2007) – software específico para cálculo de amostras que permite realizar as diversas escolhas necessárias.

Para isso, foi utilizada a família de t-testes, método que se baseia no pressuposto de normalidade, assumindo dados distribuídos normalmente, robusto em relação às violações da normalidade e que permite escolher tipo de erros, máxima permissão de porcentagem de erro e tamanho de variância (BRIDGE; SAWILOWSKY, 1999).

As características do *survey*:

- Família de testes: t tests;
- Teste Estatístico: Regressão múltipla linear: Modelo fixo, coeficiente de regressão único;
- Tamanho do efeito da variância: 0,1;
- Erro máximo permitido: 0,05;
- Nível de confiança: 0,95;
- Número de preditores (constructo com maior número de setas – Barreiras): 25;
- Tipo de análise: Calcular o tamanho da amostra – considerando erro máximo permitido, nível de confiança e efeitos de tamanho.

O valor obtido para tamanho da amostra foi de, no mínimo, 110 respondentes para que se pudessem alcançar os valores de erro e confiança estabelecidos.

Como a pesquisa obteve 115 respondentes válidos para a realização de todas as análises, o número permitiu que, estatisticamente, a amostra se tornasse válida diante da necessidade que foi encontrada. As características da amostra estão representadas no próximo tópico: Coleta de Dados.

3.5 COLETA DE DADOS

Foram aplicados questionários de levantamento (*survey*) às empresas dos mais diversos ramos que possuem ISO 9001 no mercado brasileiro. Essas empresas foram selecionadas porque existe uma organizada catalogação no INMETRO e por apresentarem as melhores práticas com foco no contexto da gestão organizacional e ambiental (CHRISTMANN, 2000; ZHU; CORDEIRO; SARKIS, 2013).

Entrou-se em contato com o INMETRO que forneceu usuário e senha de acesso a seu catálogo de empresas com ISO 9001, onde constam nome, razão social, telefone, e-mail, endereço e o responsável local pela Norma. E para melhor taxa de retorno, bem como segurança de validade de pesquisa, entrou-se em contato com cada uma das empresas, primeiramente via telefone e, após, via correio eletrônico.

Em cada contato, avaliou-se quem era o diretor / gestor e foi enviado, para seu e-mail, o endereço eletrônico do *survey* para que o mesmo pudesse preencher. Cada questionário durava cerca de 15 minutos para ser preenchido zelosamente em um site da internet especializado em pesquisas *surveys* (SurveyMonkey), onde era permitido apenas um único acesso por origem do *link* de redirecionamento.

A pesquisa foi realizada no segundo semestre de 2012 e os dados coletados deram origem a uma planilha de Excel, onde foi realizada uma análise preliminar de questionários que pudessem ser considerados *outliers*. Foram enviados 1.500 *links* de redirecionamento,

obtendo retorno de 10,47%. De um total de 157 questionários recebidos, 25 responderam apenas a primeira parte do questionário (Identificação) e 7 respondentes deixaram lacunas (respondendo apenas Identificação e Barreiras Externas). Portanto, para a realização da pesquisa e análises estatísticas, eliminaram-se os 32 questionários em questão e permaneceram, então, 115 questionários preenchidos completos e sem nenhum tipo de prática que torna inválido o questionário.

Os *surveys* recebidos representam uma boa variedade de empresas, com diferentes faixas de funcionários (5% constituem-se de empresas com 1 a 9 funcionários; 26% de empresas com o número de funcionários entre 10 e 99; 41% com a faixa de 100 a 499 funcionários; e, 27% com mais de 500 funcionários).

Das empresas, 12,2% estão ligadas ao setor de construção civil, 7,8% são do ramo de eletroeletrônicos, 7,8% são ligadas ao setor de serviços, 7,8% estão ligadas ao setor automotivo (4,3% são fabricantes de autopeças e 3,5% são fabricantes de automóveis) 7,8% são do setor de celulose e papel, 6% do ramo metalúrgico, 6% estão ligadas ao setor de saúde, 6% são do ramo químico e/ou petroquímico, 6% estão ligadas ao setor de engenharia das mais diversas especialidades, 5% produzem equipamentos para o setor logístico, 5% estão ligadas ao ramo têxtil e de costura, 3,5% são do setor de alimentos e bebidas, 3,5% do ramo moveleiro, 3,5% são fabricantes de equipamentos pesados, 2% são produtores de linha branca, 2% são ligadas ao ramo hoteleiro, 2% são siderúrgicas, 2% são indústrias gráficas, 2% estão ligadas ao setor de manutenção, 1,05% ligada à área de gestão e 1,05% ligada ao setor aeronáutico.

3.6 ANÁLISE DE DADOS

Um dos principais objetivos das técnicas multivariadas é expandir a habilidade exploratória do pesquisador e a eficiência estatística. Entretanto, elas compartilham de uma limitação: cada técnica pode examinar apenas uma relação entre as variáveis. No entanto,

algumas vezes é interessante para o pesquisador o fato de ter relações simultâneas, em alguns modelos existem variáveis que são independentes em algumas relações e, dependentes em outras (HAIR et al., 2012).

Atendendo à necessidade de abordar relações simultâneas de dependência, a Modelagem de Equações Estruturais examina uma série de relações de dependência simultaneamente, isto é, quando uma variável dependente se torna independente em relações subsequentes de dependência (HAIR et al., 2012).

3.7 MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

3.7.1 Teoria e critérios de escolha do modelo

A Modelagem de Equações Estruturais considera o modelo de equações causais entre as variáveis e o erro de mensuração (grau onde as variáveis que podem ser medidas não descrevem perfeitamente grupos de variáveis que não são medidos diretamente, denominados construtos latentes). Como casos particulares da Modelagem de Equações Estruturais temos regressão múltipla, análise fatorial exploratória, análise de covariância e análise de caminho (*path analysis*).

A técnica de Modelagem de Equações Estruturais é uma extensão do modelo linear geral (GLM – do inglês, *General Linear Model*) do qual a regressão múltipla faz parte, podendo ser interpretada como uma extensão de várias técnicas multivariadas (HAIR et al., 2012). O termo Modelagem de Equações Estruturais (SEM – do inglês, *Structural Equation Modeling*) não designa, portanto, uma única técnica, mas um conjunto de procedimentos (HOYLE, 1995).

Segundo Hair et al. (2012), a Modelagem de Equações Estruturais compartilha três premissas básicas com as outras técnicas multivariadas de análise de dados: a) independência das observações, b) amostras aleatórias de respondentes e c) linearidade de todos os relacionamentos. Além destas, a SEM é mais sensível para com as características

de distribuição de dados, particularmente em relação à normalidade multivariada ocasionando assim a necessidade de amostras de tamanho maior para a análise.

Em relação a técnicas multivariadas de análise (como análise fatorial, análise multivariada de variância, análise discriminante), a Modelagem de Equações Estruturais fornece um método direto para lidar com múltiplas relações simultaneamente com eficiência estatística, permite avaliar as relações em âmbito geral, fornece uma transição da análise exploratória para a análise confirmatória, admite grande número de variáveis dependentes e independentes e garante grande aplicabilidade em comparação com técnicas estatísticas multivariadas usuais (HOYLE, 1995; HAIR et al., 2012; FINK, 2010; PARK; KIM, 2013; MAIGA; NILSSON; JACOBS, 2013).

Em SEM, a influência de uma ou mais variáveis em outra é simbolizada por uma seta apontando da variável de influência para a variável de interesse. Cada equação é um sumário do impacto de todas as variáveis relevantes no modelo em uma variável específica. Uma abordagem relativamente simples para formular estas equações é notar que cada variável que possui pelo menos uma seta apontando em sua direção registra a soma de todas as influências de cada uma dessas variáveis dependentes (HAIR et al., 2012; PARK; KIM, 2013).

Segundo Farias e Santos (2000), dois resultados principais podem ser esperados de uma análise com a aplicação da SEM. Primeiro, uma estimativa da magnitude dos efeitos entre variáveis é fornecida. Estas estimativas estão condicionadas ao fato de o modelo especificado (diagrama de caminhos) estar correto. O segundo resultado é a possibilidade de testar se o modelo é consistente com os dados observados. Se o modelo e os dados são consistentes, pode-se dizer que este modelo é plausível, embora não se possa afirmar que este seja o correto.

A razão pela qual SEM tem sido aplicada em muitas áreas é sua habilidade de resolver problemas de pesquisa relacionados às relações causais entre construtos latentes que são medidos pelas variáveis observadas. A variável latente é uma variável não

observada que não pode ser mensurada diretamente e são representadas pelas variáveis observadas. Um conjunto de variáveis observáveis com a respectiva variável latente forma um construto. As variáveis observáveis ou variáveis observadas são variáveis cujos dados podem ser coletados por meio de questionários (HAIR et al., 2012).

Muitos conceitos culturais, psicológicos e de mercado são construtos latentes de confiança, medidos por múltiplas variáveis observadas. Quanto menor a confiança nas medidas, maior a dificuldade em observar relações entre os construtos latentes e as demais variáveis. Com o uso da SEM pode-se modelar importantes construtos latentes levando-se em conta a não confiabilidade dos indicadores, como no caso de construtos latentes de percepção, avaliação, satisfação ou medidas de comportamento, que têm baixa confiabilidade (REISINGER; TURNER, 1999).

Considerando que a presente pesquisa apresentou como objetivo justamente essa análise de diversas variáveis com relações simultâneas independentes em alguns casos e dependentes em outros, bem como as vantagens anteriormente relacionadas e a grande utilidade da técnica, escolheu-se para análise o método de Modelagem por Equações Estruturais.

3.7.2 Construção de diagrama de caminhos de relações causais e definição de modelo estrutural

O diagrama é derivado diretamente da formulação do questionário (HAIR et al., 2012). Para isso são codificadas as variáveis observadas que são combinadas para a formação das variáveis latentes do modelo teórico (HAIR et al., 2012). Para tanto, a pesquisa se utilizou de modelos já propostos nos estudos de Murillo-Luna et al. (2011) – Barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental e Barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental – bem como nos estudos de Zhu, Sarkis e Lai (2007) –

Desempenho Operacional – utilizando-os como variáveis latentes reflexivas, conforme também adotado por Large e Thomsen (2011).

As variáveis latentes podem ser classificadas como formativas – quando não esperam correlação entre os fatores que formam e são necessárias para a existência/formação das variáveis latentes – ou como reflexivas – quando as variáveis observadas são correlacionadas e refletem a existência das variáveis latentes (HAIR et al., 2012).

Para que a relação entre as variáveis latentes de 2ª ordem (principais) pudesse ser realizada, foram codificadas as variáveis observadas, já apresentadas na seção de Elaboração do Questionário de Pesquisa, que refletem as variáveis latentes de 1ª ordem.

No entanto, no quadro 3, apresentado a seguir, encontram-se codificadas apenas as variáveis de caracterização das empresas, não utilizadas no diagrama de caminhos de relações causais, mas que foram utilizadas para melhor entendimento das empresas pesquisadas, conforme apresentado anteriormente na seção Coleta de Dados.

.Codificação	Descrição – Variável latente de 1ª ordem
S1	Setor de atuação da empresa
P1	Quantidade de funcionários (porte)

Quadro 3 – Codificação das variáveis de caracterização das empresas

Então, para que o diagrama de caminho de relações causais pudesse ser construído, foram definidas as variáveis latentes de 1ª ordem no que se refere à variável latente de 2ª ordem de Barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental. Definiu-se, conforme modelo apresentado por Murillo-Luna et al. (2011), 2 variáveis latentes de 1ª ordem, reflexivas da variável latente de 2ª ordem: Barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental e Barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental.

Para a primeira variável latente de 1ª ordem – Barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental – foram definidas 14 variáveis para observação direta,

conforme estudos de Murillo-Luna et al. (2011), já anteriormente apresentadas na seção Elaboração do Questionário de Pesquisa. Já para a segunda variável latente de 1ª ordem Barreiras internas à adoção de prática de gestão ambiental – foram definidas 11 variáveis observando os mesmos estudo e critérios.

Definidas, foram codificadas as variáveis de observação que refletem a variável latente de 1ª ordem denominada Barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental, conforme se pode verificar no Quadro 4, para que fossem utilizadas no diagrama de caminhos de relações causais.

Codificação	Descrição – Variável observada
V1	Há escassez de informação sobre legislação ambiental.
V2	Há falta de clareza sobre a legislação ambiental.
V3	Há dificuldades associadas com o processo de aplicação e acompanhamento da legislação ambiental.
V4	Há falta de flexibilidade no cumprimento dos prazos legais.
V5	Há falta de flexibilidade no cumprimento das exigências legais.
V6	Há escassez de serviços / tecnologias para melhoria ambiental.
V7	Há insuficiente fornecimento de serviços de consultoria / aconselhamento sobre gestão ambiental.
V8	Há insuficiente fornecimento de equipamentos / tecnologia para melhoria ambiental.
V9	Há incerteza sobre os efeitos da gestão ambiental nos resultados da empresa.
V10	Há dificuldade de realizar gestão ambiental e manter os preços competitivos ao mesmo tempo.
V11	Há alto custo dos serviços e tecnologias ambientais aplicados ao processo de produção.
V12	Há alto custo dos serviços e tecnologias ambientais aplicados ao desenvolvimento de novos produtos.
V13	Há percepção de alta complexidade na implementação de um sistema de gestão ambiental.
V14	Há mais preocupação com outros aspectos (clientes, fornecedores, ...) do que com a gestão ambiental.

Quadro 4 – Codificação das variáveis de observação referentes à variável latente de barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental.

Logo após, foram codificadas as variáveis de observação da variável latente de 1ª ordem denominada Barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental, também utilizadas no diagrama de caminhos de relações causais para refletir a variável de 2ª ordem denominada Barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental. Tais variáveis foram agrupadas seguindo o mesmo modelo proposto por Murillo-Luna et al. (2011) e apresentadas no Quadro 5.

Codificação	Descrição – Variável observada
V15	Na minha empresa há limitada capacidade financeira para investimentos ambientais.
V16	Na minha empresa há participação reduzida dos trabalhadores nas tomadas de decisão.
V17	Na minha empresa não há disponibilidade de informações tecnológicas e avanços de comunicação.
V18	Na minha empresa há aversão a projetos inovadores, devido ao risco envolvido.
V19	Na minha empresa há pouco investimento em pesquisa e desenvolvimento de produtos.
V20	Na minha empresa há falta de treinamento ambiental aos funcionários.
V21	Na minha empresa, os funcionários apresentam consciência ambiental limitada.
V22	Na minha empresa há falta de treinamento ambiental aos diretores / proprietários.
V23	Na minha empresa, os diretores / proprietários apresentam consciência ambiental limitada.
V24	Na minha empresa há resistência dos trabalhadores a mudanças nos hábitos de trabalho.
V25	Na minha empresa há resistência dos diretores / proprietários a mudanças nos hábitos de trabalho.

Quadro 5 – Codificação das variáveis de observação referentes à variável latente de barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental.

Após a codificação apresentada nos Quadros 4 e 5, realizou-se então a codificação das variáveis observáveis da variável latente referente ao desempenho operacional, apresentada no Quadro 6. A variável latente de desempenho operacional não possui

variáveis reflexivas de menor ordem como a que está no outro extremo do *framework* de relações causais, ela é única e possui 6 variáveis observáveis que a refletem diretamente. As variáveis observáveis de desempenho operacional foram definidas pelo estudo de Zhu, Sarkis e Lai (2007) e utilizadas nesta presente pesquisa agrupadas da mesma forma, visto à excelência do estudo anterior.

Codificação	Descrição – Variável observada
V44	Reduzimos os custos operacionais (fornecimento, produção e entrega).
V45	Reduzimos o tempo necessário para criar e entregar novos produtos.
V46	Aumentamos o lançamento de novos produtos.
V47	Aumentamos a qualidade do produto (atendimento aos requisitos).
V48	Aumentamos a flexibilidade para se adaptar aos diferentes pedidos dos clientes.
V49	Melhoramos nossa capacidade para atender os prazos dos clientes.

Quadro 6 – Codificação das variáveis de observação referentes à variável latente de desempenho operacional.

Por fim, realizou-se a codificação das variáveis latentes apresentada no Quadro 7, a fim de nomeá-las no diagrama de caminhos causais.

Codificação	Descrição – Variáveis latentes
BE	Barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental
BI	Barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental
BGA	Barreiras à adoção de gestão ambiental
DO	Desempenho Operacional

Quadro 7 – Codificação das variáveis latentes.

Após a codificação de todas as variáveis observáveis e latentes, especificou-se o modelo. A especificação do modelo consiste na tradução da hipótese em uma série de equações previamente representadas na forma de um diagrama de caminhos, conforme pode ser observado na Figura 3 – página 59 (IRIONDO et al., 2003). Após a especificação do modelo, o mesmo foi representado em um desenho que não apenas tratasse de uma descrição visual das relações, mas permitisse apresentar as relações preditoras (entre variáveis dependentes e independentes) e associativas (correlações) entre construtos e os indicadores, após realizada a análise em software (HAIR et al., 2012).

O diagrama de caminho mostra as relações causais entre todas as variáveis no modelo e o diagrama pode ser baseado em um conhecimento *a priori* das relações causais, de uma experiência prévia ou de uma base teórica do pesquisador (IRIONDO et al., 2003). Como dito anteriormente, a pesquisa se utilizou de bases teóricas e a questão de pesquisa, bem como o teste de hipótese surgiram de uma questão alçada por considerações realizadas pelas mesmas pesquisas utilizadas como base para a formação dos construtos de Zhu, Sarkis e Lai (2007) e Murillo-Luna et al. (2011) e por considerações de um estudo clássico de gestão ambiental realizado por Porter e Van Der Linde (1995).

Assim, como apresentação na seção Barreiras a adoção de práticas de gestão ambiental versus Desempenho Operacional, e como foi representado pela Figura 1, a análise de dados envolveu o teste de hipótese de que as barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental se relacionam negativa e significativamente com o desempenho operacional da empresa.

Smart PLS 2.0 (RINGLE; WENDE; WILL, 2005) foi utilizado para a análise do diagrama de caminhos. Este software de Modelagem de Equações Estruturais é uma aplicação do método de mínimos quadrados parciais (PLS) (CHIN, 1998; TENENHAUS et al., 2005) e em comparação com outros processos baseados em covariância de SEM como LISREL ou AMOS, o algoritmo PLS é vantajoso se o tamanho da amostra é pequeno (CHIN, 1998; LARGE; THOMSEN, 2011). Além do mais, o *software* é de uso livre e gratuito.

Para tanto, após a criação da planilha de Excel, os dados foram transportados para o software Smart PLS 2.0 (RINGLE; WENDE; WILL, 2005) onde foram realizados teste de hipótese, análises descritivas, correlação e análise confirmatória de relação entre as variáveis latentes de 1ª ordem. Os resultados obtidos são apresentados na sequência.

4. RESULTADOS OBTIDOS

4.1 ANÁLISE CONFIRMATÓRIA

Após codificadas as variáveis observáveis, mensuradas pela pesquisa *survey*, organizadas em planilha Excel, filtradas pela eliminação de *outliers*, elas foram então transportadas ao software Smart PLS (RINGLE; WENDE; WILL, 2005) e o construto foi desenhado. No entanto, antes de serem realizadas as medições de análise exploratória, realizou-se a análise fatorial confirmatória do modelo utilizando-se as variáveis latentes de 1ª ordem que compunham a variável latente de 2ª ordem, a fim de refinar os construtos utilizados e sua validade para a posterior análise confirmatória.

O processo de Modelagem de Equações Estruturais está centrado em dois passos: validação do modelo de medida e ajuste do modelo estrutural. A validação de modelo de medida é realizada principalmente através da análise fatorial confirmatória. A análise fatorial confirmatória permite a operacionalização de um modelo de medida (KELLOWAY, 1998). Segundo Hair et al. (2012), a análise fatorial confirmatória é particularmente útil na validação de escalas de mensuração de construtos específicos.

A validação das variáveis latentes, conforme especificado anteriormente, deu-se pelas bases teóricas e trabalhos renomados de Zhu, Sarkis e Lai (2007) e Murillo-Luna et al. (2011). No entanto, como a variável latente de 2ª ordem é refletida por duas outras variáveis latentes de 1ª ordem no que concerne às barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental e visto o grande número de variáveis observadas apresentadas por Zhu, Sarkis e Lai (2007), procedeu-se a análise fatorial confirmatória, a fim de refinar as escalas de

mensuração e observar se alguma das variáveis pudesse prejudicar o modelo para a amostra pesquisada e o construto concebido.

Para tanto, realizou-se a análise fatorial confirmatória, conforme pode ser observado na figura 2, em que aparecem as relações entre as variáveis latentes e as cargas fatoriais que possuem os caminhos. No entanto, a correlação entre as variáveis latentes é que permite calcular a intensidade das relações entre as variáveis, através da matriz de correlação ou covariância. A correlação entre as variáveis observadas pode explicar o relacionamento das variáveis latentes subjacentes (FARIAS; SANTOS, 2000).

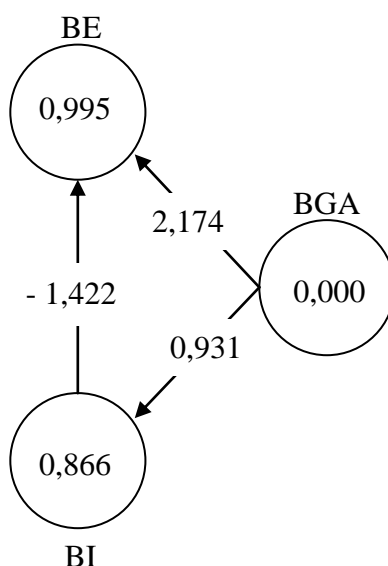


Figura 2 – Diagrama da Análise Fatorial Confirmatória

As correlações das variáveis observadas foram analisadas e todas apresentaram cargas fatoriais maiores que 0,5, que segundo Byrne (2001) e Hair et al. (2012), trata-se do valor ideal a ser obtido para que se considere válida a variável no que concerne à descrição da variável latente a que se refere.

No entanto, é preciso observar em qual variável latente a variável observada apresenta maior carga fatorial a fim de avaliar de reflete ao grupo em que está alocada ou se a mesma precisa sofrer realocação, alterando o modelo (HAIR et al., 2012). E foram

analisadas cada uma das variáveis observadas e todas elas apresentam carga fatorial maior justamente nas variáveis latentes que se encontram alocadas.

As duas observações permitem validar e confirmar o modelo como foi concebido, permitindo assim a análise do diagrama de caminhos causais, que será descrita na próxima seção, como análise exploratória.

4.2 TESTE DO MODELO

Procedeu-se o teste de hipótese através da operação de análise do diagrama de caminhos no Smart PLS 2.0, que forneceu os coeficientes estruturais e cálculos de análise dos caminhos, conforme pode ser observado na Figura 3, na Tabela 1, na Tabela 2 e na Tabela 3.

A avaliação baseou-se nos critérios estabelecidos por Hair et al. (2012). Os cálculos mostram graus suficientes de confiabilidade (Alpha de Cronbach) e validade convergente, conforme pode ser observado na Tabela 1 e na Figura 3. Apenas a variável de 1º grau de barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental apresentou carga menor do que o limite de 0,5, refletindo na carga de 2ª ordem de barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental. No entanto, foi feita a opção de não a excluir porque a mesma aborda variáveis observadas importantes e com cargas altas para a variável latente de 2ª ordem de barreiras à adoção de práticas ambientais e também pela validação de Murillo-Luna et al. (2011) e pelo valores encontrados de reflexão da análise confirmatória.

Logo após, Smart PLS foi utilizado para avaliar as escalas do modelo. Critérios comuns para avaliar as medidas de reflexão através do diagrama de caminho pelo PLS são a variância explicada, a confiabilidade composta e a comunalidade (CHIN, 1998). Os resultados destes cálculos estão apresentados na Tabela 1. Os requisitos de qualidade foram alcançados por cada um dos construtos. Entre os requisitos de qualidade, destaca-se a variância média extraída, que representa a intensidade de determinação apresentada pelo

modelo. Segundo Hair et al. (2012), o ideal é que seja maior que 0,5 ou com forte validação de conteúdo, no entanto o valor de 0,26 já é considerado de boa determinação. Embora o valor tenha ficado ligeiramente abaixo de 0,5, apresentou um valor bem acima de 0,26 onde passa a ser considerado de boa determinação, e também apresentou, como exposto anteriormente, nas referências bibliográficas e nos estudos utilizados como parâmetros, uma forte validação de conteúdo, caracterizando o modelo por forte determinação.

	AVE (> 0,5 ou com forte validação de conteúdo)	Confiabilidade Composta (> 0,7)	Variância média extraída (> 0,5 ou com forte validação de conteúdo)	Alpha de Conbrach (> 0,7)	Comunalidade (> 0)
BE	0,3875	0,8965	0,7628	0,8771	0,3875
BI	0,6334	0,9499	0,8914	0,9418	0,4078
BGA	0,4078	0,9423	-----	0,9357	0,6334
DO	0,7475	0,9466	0,4794	0,9321	0,7475

Tabela 1 – Avaliação das escalas estatísticas para validação do modelo (cálculo com Smart PLS 2.0)

Avaliadas as escalas do modelo, passou-se então à análise do diagrama de caminhos e as cargas encontradas a fim de verificar os resultados obtidos da correlação entre as variáveis latentes, conforme se pode observar na Tabela 2 e na Figura 3, que traz o diagrama de caminhos em sua forma compacta, obtidos pelos cálculos realizados e análises apresentadas pelo software Smart PLS 2.0, mas que poderá ser observado com maior especificidade na Tabela 3 e na Figura 4 que trazem todas as relações abertas entre as variáveis observadas, variáveis latentes de 1^o e 2^o grau.

	BE	BI	BGA	DO
BE	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
BI	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
BGA	0,8734	0,9442	0,0000	- 0,6924
DO	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Tabela 2 – Avaliação do diagrama de caminhos compacto (cálculo com Smart PLS 2.0)

Os valores das cargas, segundo Hair et al. (2012), devem ser observados se comportam-se direta ou inversamente proporcionais linearmente e se a relação é válida. E conforme pode ser observado na Tabela 2 e na Figura 3, as variáveis latentes de 1ª ordem de barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental comportam-se diretamente proporcionais com a variável latente de 2ª ordem que refletem, apresentando cargas altas, bem maiores que 0,6.

Ainda conforme pode ser observado na Tabela 2 e na Figura 3, a variável latente de barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental comporta-se inversamente proporcional com a variável latente de desempenho operacional.

No entanto, embora tenham sido apresentadas as cargas das variáveis latentes de 1ª ordem, o Smart PLS 2.0 apresenta a matriz de correlações entre todas as diversas variáveis latentes, conforme apresentado na Tabela 3.

	BE	BI	BGA	DO
BE	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
BI	0,6643	1,0000	0,0000	0,0000
BGA	0,8734	0,9442	1,0000	0,0000
DO	- 0,4811	- 0,6924	- 0,7334	1,0000

Tabela 3 – Avaliação do diagrama de caminhos detalhado (cálculo com Smart PLS 2.0)

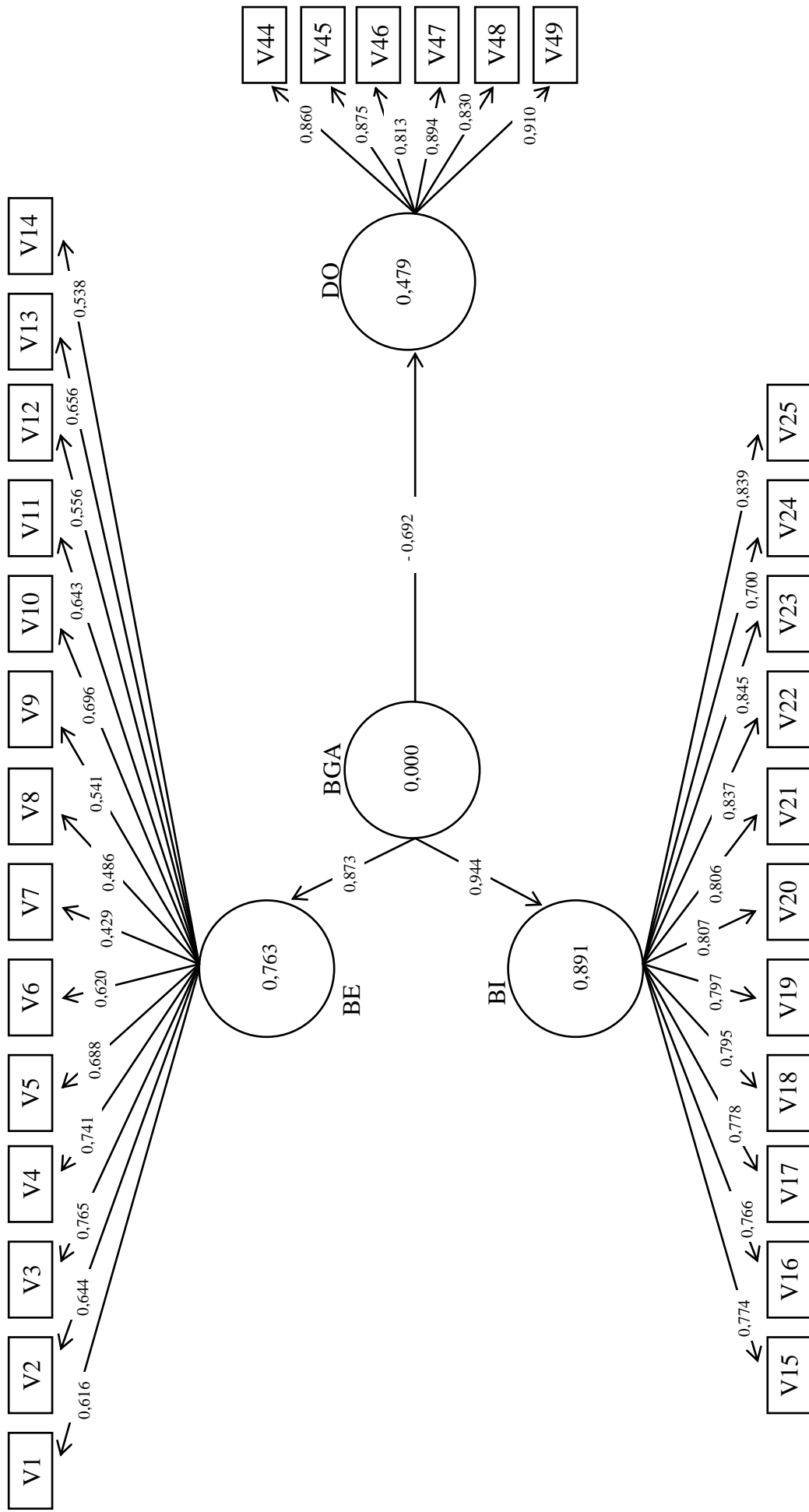


Figura 3 – Diagrama de caminhos - Correlações

Os valores das cargas de correlação, na Tabela 3, ficam explicitados de forma mais sistemática e com maior detalhamento, pois é possível observar que tanto as barreiras externas (BE) quanto as barreiras internas (BI) à adoção de práticas de gestão ambiental relacionam-se de forma negativa com o desempenho operacional. Também se pode observar que as correlações apresentam-se com valores superiores a 0,5, com exceção apenas da variável de barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental com relação à variável de desempenho operacional, embora apresente um valor muito próximo ao limite. Portanto, é possível afirmar que não existem estimativas transgressoras diante da qualidade de ajuste geral do modelo, conforme medidas de bondade de ajuste citadas por Hair et al. (2012).

Sendo assim, é possível utilizar o método de estimação do modelo através de amostras realizadas pelo próprio Smart PLS 2.0, através da função de inicialização (*bootstrap*). Com a função *bootstrap*, as estimativas finais de parâmetros são calculadas ao longo de todas as amostras geradas e o intervalo de confiança não é estimado por erro amostral, mas diretamente observado (LARGE; THOMSEN, 2011). O procedimento de *bootstrapping* foi usado para obter o t-estatístico, a fim de avaliar a significância dos parâmetros. (HAIR et al., 2012). A amostra de *bootstrapping* significa combinar as estimativas com a amostra original. Portanto, o *bootstrap* é um método adequado para avaliar a significância dos estimadores do modelo proposto (LARGE; THOMSEN, 2011). Os resultados da estimativa de parâmetros são mostrados na Figura 4, Figura 5 e Tabela 4.

	Amostra Original (O)	Amostra Média (M)	Desvio Padrão (STDEV)	Erro Padrão (STERR)	t-estatístico (O/STERR > 1,96)
BGA -> BE	0,8734	0,8769	0,0231	0,0231	37,8140
BGA -> BI	0,9442	0,9452	0,0105	0,0105	89,9076
BGA -> DO	- 0,6924	- 0,6942	0,0480	0,0480	14,4299

Tabela 4 – Estimativa de parâmetros do *bootstrapping* e avaliação do t-estatístico (cálculo com Smart PLS 2.0)

Na estimativa de parâmetros é importante observar especialmente os valores de t-estatístico que devem ser maior que 1,96 (HAIR et al., 2012). No caso apresentado, todos atendem as especificações, inclusive na relação considerada a mais importante que é BGA->DO, que trata-se do teste de hipótese proposto pelo modelo. A relação torna-se ainda mais clara na Figura 4 em que são apresentados os t-estatísticos, atendendo ao limite, de cada relação do modelo expandido.

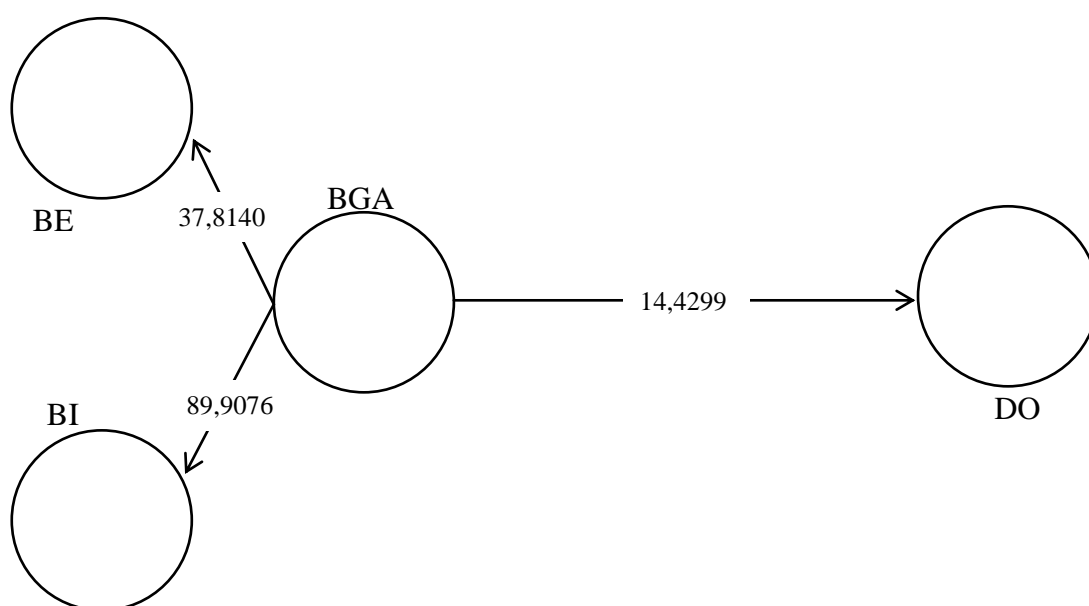


Figura 4 – Diagrama de estimativa de parâmetros (*bootstrapping*) – compacto

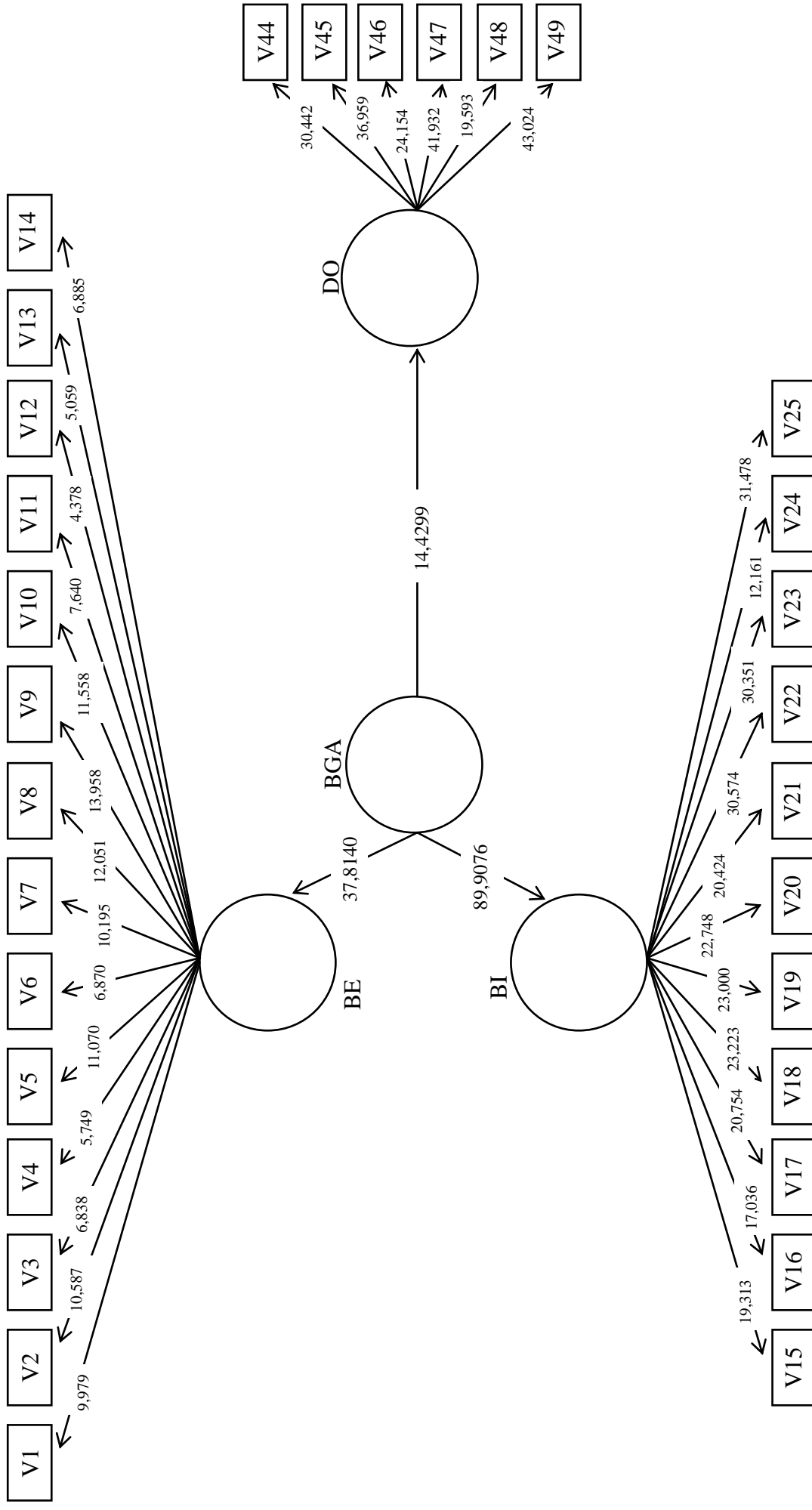


Figura 5 – Diagrama de estimativa de parâmetros (bootstrapping) - detalhado

Na Figura 5, pode-se observar os valores das principais relações do modelo no diagrama de caminhos compacto, que, junto à observação da Tabela 4, permitem constatar que os estimadores do modelo proposto são significantes.

Estes resultados fornecem suporte para a confirmação ou não da hipótese H1. Todos os coeficientes de regressão estão na direção prevista e significativa. E os resultados discutidos serão apresentados na próxima seção.

5. DISCUSSÕES

O processo de análise por Modelagem de Equações Estruturais está centrado em dois passos: validação do modelo de medida e ajuste do modelo estrutural (KELLOWAY, 1998). E a validação do modelo se deu por duas tradicionais formas. A primeira, pelas bases teóricas de Murillo-Luna et al. (2011) em seu renomado estudo que apresenta as barreiras, baseados em Hillary (2004), e seus construtos em barreiras internas e externas, bem como as variáveis observadas de cada um desses construtos e sua verificação. A segunda, pela análise fatorial confirmatória, que quando relacionadas as variáveis latentes de 1ª ordem à variável latente de 2ª ordem apresentaram cargas maiores que 0,5, validando que a variável latente de 1ª ordem refletia a variável latente de 2ª ordem a que se referia, bem como as variáveis latentes de 1ª ordem na reflexão da variável latente de 2ª ordem.

Além do mais, verificou-se as cargas de cada variável observada e pode-se constatar que todas apresentaram cargas maiores nas variáveis latentes que estavam alocadas, confirmando o modelo proposto por Murillo-Luna et al. (2011) também para a presente pesquisa. Portanto, as alocações de variáveis observadas encontravam-se corretas e refletindo a variável latente a que estava ancorada.

O estudo de Murillo-Luna et al. (2011) também procedeu com as análises fatoriais confirmatórias e apresentaram análises semelhantes às encontradas nesta pesquisa quanto a correlação entre as variáveis observadas e as variáveis latentes, bem como em

consonância com estudos de Post e Altman (1994), Hillary (2004), Murillo-Luna et al. (2007) e de Zhu, Sarkis e Lai (2007).

Passou-se, então, à análise do diagrama de caminhos causais. Para tanto, após a estruturação de hipótese, procedeu-se o desenho do diagrama de caminhos no software Smart PLS 2.0 e os cálculos de análise dos caminhos.

Ao iniciar as análises do diagrama de caminhos, avaliou-se, primeiramente, os cálculos de confiabilidade do modelo e sua validade. A confiabilidade indica o grau de consistência interna das variáveis observadas que representam o conceito de cada variável latente associada, sendo determinada pelo valor do Alpha de Cronbach. Esse valor deve ser maior que 0,7, conforme Hair et al. (2012), e os valores encontrados para cada variável latente no modelo atenderam e superaram as expectativas. A variável com menor Alpha de Cronbach foi a das barreiras externas (BE) à adoção de práticas de gestão ambiental, no entanto, com um valor de 0,8771, bem maior que o especificado. As demais variáveis, conforme pode ser observado na Tabela 1, apresentaram valores maiores que 0,9.

Cronbach (1984) apresenta em seus estudos que uma confiabilidade alta, como a encontrada, significa dizer que é mais fácil fazer uma distinção entre os diversos estágios ou níveis de implementação de determinado item do que se houvesse baixa confiabilidade. Hayes et al. (1998) redige que a confiabilidade alta torna mais provável a descoberta de relacionamentos entre as variáveis realmente relacionadas. Portanto, para a pesquisa significa afirmar uma alta probabilidade de relacionamento entre as variáveis latentes, confirmando a validade da pesquisa e sua real aplicação e observância.

É importante ressaltar que, segundo DeVellis (2011), Hair et al. (2012) e Reisinger e Turner (1999), a validação se dá de duas formas: pela validação estatística através de valores referencias e pela validação de conteúdo através da teoria, sendo o *trade off* entre as duas formas é o procedimento ideal de validação.

Quanto à aplicação da visão global apresentada por AVE, com um valor limite de 0,5, pode-se afirmar que a variável latente de barreiras internas (BI) à adoção de práticas de gestão ambiental atendeu aos requisitos (com valor de 0,6334) e apresentou-se bem refletida por suas variáveis observadas. No entanto, tamanha representação não ocorreu com as barreiras externas (BE) à adoção de práticas de gestão ambiental que assumiu um valor de 0,3875 e que acabou por refletir na variável latente de 2ª ordem de barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental que apresentou o valor de 0,4078. Embora ambas tenham apresentado variâncias bem maiores que 0,5, valor fixado como mínimo por Hair et al. (2012). Entretanto, decidiu-se na não alteração do modelo visto sua anterior validação, quer seja pelas bases teóricas, bem como pela análise fatorial confirmatória, seguindo as recomendações de DeVellis (2011) que afirma que a retirada de variáveis observadas do modelo por apresentarem baixas cargas prejudica o próprio modelo e também futuras replicações que possam vir a existir da pesquisa realizada. Para tanto, identificaram-se quais foram as variáveis que apresentaram baixas cargas e analisou-se sua correlação.

Já a variável latente de desempenho operacional apresentou um valor mais elevado (0,7475) demonstrando que as variáveis de Zhu, Sarkis e Lai (2007) refletiam muito bem o desempenho operacional das empresas pesquisadas, embora tenha apresentado valor de variância de 0,4794, ligeiramente abaixo de 0,5, mas que não fere aos valores de referência de análise apresentados por Hair et al. (2012).

Avaliado o modelo, passou-se a análise do diagrama de caminhos e as correlações apresentadas pelo modelo. Num modelo compacto, conforme tabela 2, é possível observar que a correlação de ambas latentes reflexivas, externas (0,8734) e internas (0,9442), são altas com relação à variável latente de 2ª ordem de barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental (BGA), o que ratifica que ambas as variáveis refletem bem e verdadeiramente a existência, veracidade e correlações dessas barreiras no ambiente empresarial que é objeto deste estudo.

Além do mais, pode-se verificar que a correlação entre barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental (BGA) e desempenho operacional (DO) dá-se de forma negativa ($-0,7334$), isto é, inversamente proporcional, confirmando a hipótese 1 e o objetivo principal dessa pesquisa, que quanto maiores forem as barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental (BGA) menor será o desempenho operacional (DO) da empresa.

É possível, portanto, considerar que o estudo de Tam et al. (2007) – que afirma que o bom desempenho ambiental não vai acontecer por si só – abre, ao estado da arte e para o campo de pesquisa, questionamentos como: (a) A preocupação que existe com o desempenho operacional é de mesma intensidade que a preocupação com a gestão ambiental quando a mesma apresenta bom desempenho?, (b) Ter bom desempenho ambiental significa que a empresa está voltada a uma gestão ambiental?. (c) Uma empresa que preocupa-se com o desempenho ambiental possui menor preocupação com seu desempenho operacional?. Perguntas que permitem novas pesquisas diante dos resultados obtidos nesta presente pesquisa.

Já o estudo de Murillo-Luna et al. (2011), que também serviu de base para a obtenção de variáveis observadas e latentes de barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental, pode ser enriquecido no que tange à afirmação de que empresas com alto desempenho operacional e interessadas na mudança de comportamento ambiental também tem encontrado barreiras para a adaptação ambiental, pois como barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental afetam no desempenho operacional e como essas empresas têm encontrado barreiras, então o desempenho operacional delas, embora seja alto, poderia ser ainda maior e melhor se fossem eliminadas as barreiras.

Embora a questão principal tenha sido respondida em primeira instância, mostrando uma grande probabilidade de veracidade da hipótese, as análises permitem evidências ainda mais profundas. Pode-se observar que a correlação das barreiras externas (BE) com o desempenho operacional (DO) é inversamente proporcional, numa verdadeira reflexão da variável de 2ª ordem (BGA), numa grandeza de $-0,4811$, conforme Tabela 3. Já a

correlação entre a variável de barreiras internas (BI) e a variável de desempenho operacional (DO) é de $-0,6924$, também conforme Tabela 3, o que permite afirmar que a influência das barreiras internas (BI) à adoção de práticas de gestão ambiental sobre o desempenho operacional (DO) é maior que das barreiras externas (BE). Portanto, são as barreiras internas (BI) que mais influenciam negativamente no desempenho operacional (DO) de uma empresa.

Numa análise mais detalhada, conforme Figura 3, pode-se constatar que embora a influência das barreiras externas seja menor que das barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental no desempenho operacional da empresa, a variável observada que mais influencia é a que se refere às “(V3) dificuldades associadas com o processo de aplicação e acompanhamento da legislação ambiental” (0,765), seguida pela “(V4) falta de flexibilidade no cumprimento dos prazos legais” (0,741), o que permite chamar à atenção os órgãos governamentais competentes pela escrita e aplicação das legislações ambientais, pois os mesmos têm criado barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental que tem afetado negativamente no desempenho operacional das empresas, visto que o papel do governo deveria ser de facilitador do desenvolvimento das empresas e regulador das negociações de mercado e nunca um gerador de dificuldades para o desempenho operacional.

Já as variáveis observadas da variável latente de barreiras externas (BE) à adoção de práticas de gestão ambiental que apresentam menores cargas para a correlação negativa com o desempenho operacional (DO) são a “(V7) de insuficiente fornecimento de serviços de consultoria / aconselhamento sobre gestão ambiental” (0,429) e “(V8) insuficiente fornecimento de equipamentos / tecnologia para melhoria ambiental” (0,486), isto é, são as variáveis que menos influenciam no desempenho operacional de uma empresa.

Numa mesma observação detalhada permitida pela Figura 3, é possível constatar que todas as variáveis observadas da variável latente de barreiras internas (BI) apresentam

cargas altas e muito próximas entre si, refletindo que todas as barreiras internas influenciam da mesma forma no desempenho operacional da empresa.

A variável observada das barreiras internas com menor carga é referente à “(V24) resistência dos trabalhadores a mudanças nos hábitos de trabalho” (0,700), isto é, das barreiras internas (BI) à adoção de práticas de gestão ambiental é a que menos influencia no desempenho operacional (DO) da empresa, até porque trabalhadores mais resistentes a mudanças nos hábitos de trabalho tendem a uma maior padronização no modo de trabalhar e maior ritmo de trabalho (FERRIS et al., 2007). Já a variável observada com maior carga é “(V23) a respeito da consciência ambiental limitada apresentada pelos diretores / proprietários” (0,845), seguida pela variável observada “(V22) de falta de treinamento ambiental aos diretores / proprietários” (0,837), isto é, as barreiras internas (BI) à adoção de práticas de gestão ambiental que influenciam negativamente com maior intensidade no desempenho operacional (DO) de uma empresa são criadas / apresentadas pelos diretores e proprietários das empresas.

É importante observar que a correlação da variável latente de 1ª ordem de barreiras internas (BI) à adoção de práticas de gestão ambiental é maior que a de barreiras externas (BE) e que as menores cargas das variáveis observadas da latente de barreiras internas é quase de mesmo valor que as maiores cargas observadas da latente de barreiras externas, isto é, as barreiras internas possuem bem maior correlação negativa com o desempenho operacional do que as barreiras externas.

Na análise detalhada permitida pela Figura 3 ainda é possível observar que o desempenho operacional (DO) é melhor refletido pela “(V49) melhora na capacidade para atender os prazos dos clientes” (0,910) e com menor reflexão por “(V46) aumentar o lançamento de novos produtos” (0,813), isto é, atender os prazos dos clientes deve ser a maior preocupação das empresas na atualidade.

Por fim, realizou-se a função de inicialização (*bootstrap*) a fim de realizar as estimativas finais de parâmetros e encontrar o t-estatístico das relações. Segundo Hair et al.

(2012), o valor do t deve ser maior que 1,96 e, como pode-se observar na Tabela 4, todas as relações apresentaram valores bem maiores do que o especificado, conferindo significância dos estimadores do modelo proposto, suportando a hipótese e confirmando que os coeficientes de regressão são significativos e encontram-se na direção prevista pela hipótese, isto é, as barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental influenciam negativamente no desempenho operacional de uma empresa.

Os resultados apresentados validam a Hipótese 1: a existência de uma relação negativa entre as barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental e o desempenho operacional. Isso significa que, se uma empresa deseja melhorar seu desempenho operacional, deve estar atenta às barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado deste estudo, se tem uma melhor compreensão de como as barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental influenciam de maneira negativa e significativa no desempenho operacional de uma empresa. Os resultados sugerem que essa influência negativa sobre o desempenho operacional se dá em maior grau pelas barreiras internas do que pelas barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental.

Entre as barreiras internas, os resultados sugerem que essa maior influência acontece pela “(V23) falta de consciência ambiental dos diretores e proprietários”, bem como pela “(V22) falta de treinamento ambiental dos mesmos” (JABBOUR; SANTOS, 2006). Portanto, é oportunidade para as empresas trabalhar na conscientização de proprietários e diretores e desenvolver treinamentos ambientais para os mesmos. Tais ações eliminarão ou, ao menos, amenizarão as duas principais barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental que afetam negativamente no desempenho operacional da empresa.

A partir do momento em que proprietários e diretores passam a ter consciência da melhora que podem proporcionar ao desempenho operacional da empresa que administram,

a consciência ambiental e o treinamento passam a assumir uma posição importante dentro da organização, gerando propensões a uma eficaz e eficiente gestão ambiental (JABBOUR; SANTOS, 2006; ZHU; SARKIS; LAI, 2007; WALKER; SISTO; MCBAIN, 2008; MURILLO-LUNA et al., 2011; ZHU; GENG, 2013).

Quanto às barreiras externas, embora sejam de menor influência que as barreiras internas, as dificuldades encontram-se associadas com o processo de aplicação e acompanhamento da legislação ambiental e pela falta de flexibilidade no cumprimento dos prazos legais. Como a aplicação de legislação ambiental e cobrança de cumprimento de prazos se dão por órgãos governamentais, é possível, através dos resultados, constatar que, no que se refere aos efeitos negativos das barreiras externas (BE) à adoção de práticas de gestão ambiental sobre o desempenho operacional, as esferas governamentais pode executar trabalhos que diminuam essas barreiras e, conseqüentemente, melhorem o desempenho ambiental.

Para *stakeholders* governamentais, o estudo demonstra que deve haver maior preparação dos legisladores para maior clareza da legislação (HILLARY, 2004; MOORS et al., 2005; MASSOUD et al., 2010), maior clareza no tratamento a ser dado às situações encontradas, considerando o setor específico a que se refere (HILLARY, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2007) e que o ideal é que os órgãos responsáveis tomem atitudes antes mesmo dos danos, num plano de aplicação progressiva da legislação, sem exigências realizadas a todo custo, proporcionando períodos de adaptação às empresas (ZHU; SARKIS; LAI, 2007; MASSOUD et al., 2010; MURILLO-LUNA et al., 2011).

Além do mais, através das Universidades que competem ao governo a administração, podem-se criar treinamentos para que dirigentes e proprietários frequentem conheçam a gestão ambiental, se conscientizem de sua real necessidade e estejam treinados para o desenvolvimento dentro das empresas que administram. Com isso, as barreiras externas (BE) com maior impacto negativo sobre o desempenho operacional (DO) seriam diminuídas ou eliminadas.

Por fim, é importante considerar que, entre as variáveis observadas que refletem o desempenho operacional de uma empresa, a melhora na capacidade para atender os prazos dos clientes é a que possui maior significância e é de suma importância ao ambiente competitivo atual (DOMINGUEZ-PÉRY; AGERON; NEUBERT, 2013). Portanto, é oportunidade para as empresas, a fim de obter um melhor desempenho operacional, otimizar e transformar seus processos de negócios buscando agilidade, custo competitivo e foco no cliente, concomitantemente à busca de redução das barreiras à adoção de práticas de gestão ambiental (ASIF; MANDVIWALLA, 2005; DOMINGUEZ-PÉRY; AGERON; NEUBERT, 2013).

Embora este estudo tenha contribuições para o ambiente corporativo, de pesquisa e para o estado da arte, ele possui algumas limitações que devem ser apontadas: o fato de que as barreiras internas e externas à adoção de práticas de gestão ambiental foram medidas no nível da empresa como um todo e não por áreas internas específicas (departamentos) ou por tipos de relações com *stakeholders*, como fornecedores e clientes. Outra limitação é que os dados foram recolhidos no Brasil e os estudos anteriores utilizaram-se de dados de outros diferentes países (Austrália, Alemanha, China).

No entanto, não se pode deixar de destacar a importante contribuição de internalização da Modelagem de Equações Estruturais e o desenvolvimento do *software* PLS-PM dentro do grupo de pesquisa e do ambiente acadêmico em que a pesquisa foi realizada.

Pesquisas futuras devem considerar se os construtos são os mais adequados para barreiras externas à adoção de práticas de gestão ambiental, para barreiras internas à adoção de práticas de gestão ambiental, como também para desempenho operacional e devem tentar superar as limitações mencionadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGERON, Blandine; GUNASEKARAN, Angappa; SPALANZANI, Alain. Sustainable supply management: An empirical study. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 168-182, 2012.
- ALFRED, A. Marcus; ADAM, R. Fremeth. Green management matters regardless. **The Academy of Management Perspectives**, v. 23, n. 3, p. 17-26, 2009.
- ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade; Sustainability: a good business**. Nova fronteira, 2002.
- ARAGÓN-CORREA, Juan Alberto. Strategic proactivity and firm approach to the natural environment. **Academy of management Journal**, v. 41, n. 5, p. 556-567, 1998.
- ASIF, Zaheeruddin; MANDVIWALLA, Munir. Integrating the supply chain with RFID: a technical and business analysis. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 15, n. 24, p. 393-426, 2005.
- BARBIERI, José Carlos. A educação ambiental ea gestão ambiental em cursos de graduação em administração: objetivos, desafios e propostas. **Revista de Administração Pública**, v. 38, n. 6, p. 919 a 946, 2005.
- BERTOLINI, Massimo et al. Lead time reduction through ICT application in the footwear industry: a case study. **International Journal of Production Economics**, v. 110, n. 1, p. 198-212, 2007.
- BIANCHI, Raffaella; NOCI, Giuliano. "Greening" SMEs' Competitiveness. **Small Business Economics**, v. 11, n. 3, p. 269-281, 1998.
- BRIDGE, Patrick D.; SAWILOWSKY, Shlomo S. Increasing physicians' awareness of the impact of statistics on research outcomes: comparative power of the t-test and Wilcoxon rank-sum test in small samples applied research. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 52, n. 3, p. 229-235, 1999.

- BYRNE, Barbara M. Structural equation modeling with AMOS, EQS, and LISREL: Comparative approaches to testing for the factorial validity of a measuring instrument. **International Journal of Testing**, v. 1, n. 1, p. 55-86, 2001.
- CALLENBACH, Ernest. **Gerenciamento ecológico: guia do Instituto Elmwood de auditoria ecológica e negócios sustentáveis**. Cultrix, 1993.
- CANNON, Alan R. et al. RFID in the contemporary supply chain: multiple perspectives on its benefits and risks. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 28, n. 5, p. 433-454, 2008.
- CARY, John; ROBERTS, Anna. The limitations of environmental management systems in Australian agriculture. **Journal of Environmental Management**, v. 92, n. 3, p. 878-885, 2011.
- CASTRO, R.; OLIVEIRA, O. J.; OLIVEIRA, O. J. Gestão ambiental: um salutar desafio às organizações. **Gestão Empresarial: Sistemas e Ferramentas. São Paulo: Atlas**, p. 1-21, 2007.
- CHAN, Eric SW. Barriers to EMS in the hotel industry. **International Journal of Hospitality Management**, v. 27, n. 2, p. 187-196, 2008.
- CHEN, Yu-Shan. The positive effect of green intellectual capital on competitive advantages of firms. **Journal of Business Ethics**, v. 77, n. 3, p. 271-286, 2008.
- CHIN, Wynne W. The partial least squares approach for structural equation modeling. 1998.
- CHO, Richard K.; GERCHAK, Yigal. Supply chain coordination with downstream operating costs: Coordination and investment to improve downstream operating efficiency. **European Journal of Operational Research**, v. 162, n. 3, p. 762-772, 2005.
- CHRISTMANN, Petra. Effects of “best practices” of environmental management on cost advantage: The role of complementary assets. **Academy of Management Journal**, v. 43, n. 4, p. 663-680, 2000.

- CLAVER, Enrique et al. Environmental management and firm performance: a case study. **Journal of Environmental Management**, v. 84, n. 4, p. 606-619, 2007.
- CORAZZA, Rosana Icassatti. Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional. **Revista de Administração de Empresas (RAE-eletrônica)**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2003.
- CORDEIRO, James J.; SARKIS, Joseph. Environmental proactivism and firm performance: evidence from security analyst earnings forecasts. **Business Strategy and the Environment**, v. 6, n. 2, p. 104-114, 1997.
- CORMIER, Denis; MAGNAN, Michel; MORARD, Bernard. The impact of corporate pollution on market valuation: some empirical evidence. **Ecological Economics**, v. 8, n. 2, p. 135-155, 1993.
- DAHLMANN, Frederik; BRAMMER, Stephen; MILLINGTON, Andrew. Barriers to proactive environmental management in the United Kingdom: implications for business and public policy. **Journal of General Management**, v. 33, n. 3, p. 1-20, 2008.
- DEAN, Thomas J.; BROWN, Robert L. Pollution regulation as a barrier to new firm entry: initial evidence and implications for future research. **Academy of Management Journal**, v. 38, n. 1, p. 288-303, 1995.
- DELEN, Dursun; HARDGRAVE, Bill C.; SHARDA, Ramesh. RFID for Better Supply-Chain Management through Enhanced Information Visibility. **Production and Operations Management**, v. 16, n. 5, p. 613-624, 2007.
- DELMAS, Magali A. The diffusion of environmental management standards in Europe and in the United States: An institutional perspective. **Policy Sciences**, v. 35, n. 1, p. 91-119, 2002.
- DEVELLIS, Robert F. **Scale development: Theory and applications**. Sage, 2011.

- DOMINGUEZ-PÉRY, C.; AGERON, B.; NEUBERT, G. A service science framework to enhance value creation in service innovation projects. An RFID case study. **International Journal of Production Economics**, v. 141, n. 2, p. 440-451, 2013.
- DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na empresa**. Atlas, 1999.
- FARIAS, Salomão Alencar de; SANTOS, Rubens da Costa. Modelagem de equações estruturais e satisfação do consumidor: uma investigação teórica e prática. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 4, n. 3, p. 107-132, 2000.
- FAUL, Franz et al. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior research methods**, v. 39, n. 2, p. 175-191, 2007.
- FERRIS, Gerald R. et al. Political skill in organizations. **Journal of Management**, v. 33, n. 3, p. 290-320, 2007.
- FINK, Arlene. **How to analyze survey data**. Sage, 1995.
- FINK, Arlene. **Conducting research literature reviews: from the Internet to paper**. Sage, 2010.
- GONZÁLEZ-BENITO, Javier; GONZÁLEZ-BENITO, Óscar. A review of determinant factors of environmental proactivity. **Business Strategy and the Environment**, v. 15, n. 2, p. 87-102, 2006.
- GUNASEKARAN, Angappa; NGAI, Eric WT. The future of operations management: An outlook and analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 687-701, 2012.
- GUNASEKARAN, Angappa; SPALANZANI, Alain. Sustainability of manufacturing and services: Investigations for research and applications. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 35-47, 2012.

- HAIR, Joe F. et al. An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 40, n. 3, p. 414-433, 2012.
- HALL, Jeremy; VREDENBURG, Harrie. The challenges of innovating for sustainable development. **MIT Sloan Management Review**, v. 45, n. 1, p. 61-68, 2003.
- HART, Stuart L. A natural-resource-based view of the firm. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 4, p. 986-1014, 1995.
- HART, Stuart L.; AHUJA, Gautam. Does it pay to be green? An empirical examination of the relationship between emission reduction and firm performance. **Business strategy and the Environment**, v. 5, n. 1, p. 30-37, 1996.
- HAYES, Bob E. et al. Measuring perceptions of workplace safety: Development and validation of the work safety scale. **Journal of Safety Research**, v. 29, n. 3, p. 145-161, 1998.
- HILLARY, Ruth. Environmental management systems and the smaller enterprise. **Journal of cleaner production**, v. 12, n. 6, p. 561-569, 2004.
- HOYLE, Rick H. (Ed.). **Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications**. Sage, 1995.
- HUNT, C.B.; AUSTER E.R. Proactive environmental management: avoiding the toxic trap. **Sloan Management Review**, v. 31, n. 2, p. 7-18, 1990.
- IRIONDO, José M.; ALBERT, María J.; ESCUDERO, Adrián. Structural equation modelling: an alternative for assessing causal relationships in threatened plant populations. **Biological Conservation**, v. 113, n. 3, p. 367-377, 2003.
- JABBOUR, C.J.C.; SANTOS, F.C.A. Subsídios reflexivos para o desenvolvimento de pesquisas em integração das estratégias de recursos humanos e de gestão ambiental. **Anais do I Workshop de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (UFSCar e EESC/USP)**, p. 1-3, São Carlos, São Paulo, Brasil, 2006.

- JABBOUR, Charbel José Chiappetta et al. Green teams: Understanding their roles in the environmental management of companies located in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, 2012.
- JOHANSSON, Thomas B.; LINDHQVIST, Thomas. Management and policy for sustainable consumption and production. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 10, p. 967-969, 2005.
- JUNQUERA, Beatriz; DEL BRÍO, Jesús Ángel; FERNÁNDEZ, Esteban. Clients' involvement in environmental issues and organizational performance in businesses: An empirical analysis. **Journal of Cleaner Production**, 2012.
- KARAGOZOGLU, Necmi; LINDELL, Martin. Environmental Management: Testing the Win-Win Model. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 43, n. 6, p. 817-829, 2000.
- KELLOWAY, E. Kevin. **Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide**. Sage, 1998.
- KING, Andrew; LENOX, Michael. Exploring the locus of profitable pollution reduction. **Management Science**, v. 48, n. 2, p. 289-299, 2002.
- KLASSEN, Robert D.; MCLAUGHLIN, Curtis P. The impact of environmental management on firm performance. **Management Science**, v. 42, n. 8, p. 1199-1214, 1996.
- KUMAR, Sameer; KROPP, John. Studying the operational efficiencies of a multi-product supply chain using excel spreadsheet model. **Technovation**, v. 26, n. 10, p. 1186-1200, 2006.
- LANNELONGUE, Gustavo; GONZÁLEZ-BENITO, Javier. Opportunism and environmental management systems: Certification as a smokescreen for stakeholders. **Ecological Economics**, v. 82, p. 11-22, 2012.

- LARGE, Rudolf O.; GIMENEZ THOMSEN, Cristina. Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 17, n. 3, p. 176-184, 2011.
- LAWRENCE, Anne T. Leading-edge environmental management: Motivation, opportunity, resources, and processes. 1995.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. Sistemas de gerenciamento ambiental, tecnologia limpa e consumidor verde: a delicada relação empresa-meio ambiente no ecocapitalismo. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 2, p. 80-88, 2000.
- LEE, Jun-Yeon; SCHWARZ, Leroy B. Leadtime reduction in a (Q, r) inventory system: An agency perspective. **International Journal of Production Economics**, v. 105, n. 1, p. 204-212, 2007.
- LIU, Xianbing et al. An empirical study on the driving mechanism of proactive corporate environmental management in China. **Journal of Environmental Management**, v. 91, n. 8, p. 1707-1717, 2010.
- MAIGA, Adam S.; NILSSON, Anders; JACOBS, Fred A. Extent of managerial IT use, learning routines, and firm performance: A structural equation modeling of their relationship. **International Journal of Accounting Information Systems**, 2013.
- MAIMON, Dália. Passaporte verde: gestão ambiental e competitividade. 1996.
- MASSOUD, May A. et al. Drivers, barriers and incentives to implementing environmental management systems in the food industry: A case of Lebanon. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 3, p. 200-209, 2010.
- MEYER, Murilo Machado. **Gestão ambiental no setor mineral: um estudo de caso**. 2000. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- MOORS, Ellen HM; MULDER, Karel F.; VERGRAGT, Philip J. Towards cleaner production: barriers and strategies in the base metals producing industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 7, p. 657-668, 2005.

- MORRISON-SAUNDERS, Angus; RETIEF, Francois. Walking the sustainability assessment talk—Progressing the practice of environmental impact assessment (EIA). **Environmental Impact Assessment Review**, v. 36, p. 34-41, 2012.
- MURILLO-LUNA, Josefina L.; GARCÉS-AYERBE, Concepción; RIVERA-TORRES, Pilar. What prevents firms from advancing in their environmental strategy?. **International Advances in Economic Research**, v. 13, n. 1, p. 35-46, 2007.
- MURILLO-LUNA, Josefina L.; GARCÉS-AYERBE, Concepción; RIVERA-TORRES, Pilar. Why do patterns of environmental response differ? A stakeholders' pressure approach. **Strategic Management Journal**, v. 29, n. 11, p. 1225-1240, 2008.
- MURILLO-LUNA, Josefina L.; GARCÉS-AYERBE, Concepción; RIVERA-TORRES, Pilar. Barriers to the adoption of proactive environmental strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 13, p. 1417-1425, 2011.
- NAKANO, Davi Noboru; FLEURY, Afonso CC. Métodos de pesquisa na engenharia de produção. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 16, 1996.
- NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração, São Paulo**, v. 1, n. 3, p. 2, 1996.
- PARK, Chan-Sik; KIM, Hyeon-Jin. A framework for construction safety management and visualization system. **Automation in Construction**, *In Press*, 2013.
- PETTERSSON, Annelie I.; SEGERSTEDT, Anders. Measuring supply chain cost. **International Journal of Production Economics**, *In Press*, 2013.
- PINSONNEAULT, Alain; KRAEMER, Kenneth L. Survey research methodology in management information systems: an assessment. 1993.
- PORTER, Michael E.; VAN DER LINDE, Claas. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 9, n. 4, p. 97-118, 1995.

- POST, James E.; ALTMAN, Barbara W. Managing the environmental change process: barriers and opportunities. **Journal of Organizational Change Management**, v. 7, n. 4, p. 64-81, 1994.
- RAO, Purba. Greening the supply chain: a new initiative in South East Asia. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 6, p. 632-655, 2002.
- REISINGER, Yvette; TURNER, Lindsay. Structural equation modeling with Lisrel: application in tourism. **Tourism Management**, v. 20, n. 1, p. 71-88, 1999.
- RICHARDS, Deartna J.; FROSCHE, Robert A. The industrial green game: overview as perspectives. **The Industrial Green Game: Implications for environmental design and management**, p. 1-34, 1997.
- RINGLE, Christian M.; WENDE, Sven; WILL, Alexander. SmartPLS 2.0 (beta). 2005.
- RUSSO, Michael V.; FOUTS, Paul A. A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability. **Academy of management Journal**, v. 40, n. 3, p. 534-559, 1997.
- SANCHES, Carmen Silvia. Gestão ambiental proativa. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 1, p. 76-87, 2000.
- SARKIS, Joseph; GONZALEZ-TORRE, Pilar; ADENSO-DIAZ, Belarmino. Stakeholder pressure and the adoption of environmental practices: The mediating effect of training. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 2, p. 163-176, 2010.
- SEIFFERT, Mari Elizabete B.; LOCH, Carlos. Systemic thinking in environmental management: support for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 12, p. 1197-1202, 2005.
- SEYMOUR, Eloise J.; RIDLEY, Anna M. Toward environmental management systems in Australian agriculture to achieve better environmental outcomes at the catchment scale. **Environmental Management**, v. 35, n. 3, p. 311-329, 2005.

- SHI, Han et al. Barriers to the implementation of cleaner production in Chinese SMEs: government, industry and expert stakeholders' perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 7, p. 842-852, 2008.
- SOUZA, Maria Tereza Saraiva de. Rumo à prática empresarial sustentável. **Revista de Administração de empresas**, v. 33, n. 4, p. 40-52, 1993.
- STEVENS, Paul A. et al. A critical review of classification of organizations in relation to the voluntary implementation of environmental management systems. **Journal of Environmental Management**, v. 113, p. 206-212, 2012.
- SU, Tao-yong; LEI, Xing-hui. Research on supply chain cost reduction based on process and time analysis. In: **Industrial Engineering and Engineering Management, 2008. IEEM 2008. IEEE International Conference on**. IEEE, 2008. p. 1625-1629.
- TACHIZAWA, Takeshy. Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira; Environmental management and corporate social responsibility: business strategies for Brazilian reality. 2006.
- TAM, David; AZIMI, Reza; STUMM, Michael. Thread clustering: sharing-aware scheduling on SMP-CMP-SMT multiprocessors. **ACM SIGOPS Operating Systems Review**, v. 41, n. 3, p. 47-58, 2007.
- TANG, Xiaoqing; YUN, Hu. Data model for quality in product lifecycle. **Computers in Industry**, v. 59, n. 2, p. 167-179, 2008.
- TENENHAUS, Michel et al. PLS path modeling. **Computational Statistics & Data Analysis**, v. 48, n. 1, p. 159-205, 2005.
- THORNTON, Dorothy; KAGAN, Robert A.; GUNNINGHAM, Neil. Sources of corporate environmental performance. **California Management Review**, v. 46, n. 1, p. 127-+, 2003.

- TOIVONEN, Ritva Marketta. Product quality and value from consumer perspective—An application to wooden products. **Journal of Forest Economics**, v. 18, n. 2, p. 157-173, 2012.
- VAN HEMEL, C.; CRAMER, J. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 5, p. 439-453, 2002.
- WALKER, Helen; SISTO, Lucio; MCBAIN, Darian. Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 14, n. 1, p. 69-85, 2008.
- WEHRMEYER, Walter. Green policies can help to bear fruit. **People Management**, p. 38-42, 1996.
- WILKINSON, Adrian; HILL, Malcolm; GOLLAN, Paul. The sustainability debate. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 12, p. 1492-1502, 2001.
- WILLIAMS, Hugh E.; MEDHURST, James; DREW, Kristine. Corporate strategies for a sustainable future. **Environmental Strategies for Industry**, p. 117-146, 1993.
- YEN, Yu-Xiang; YEN, Shang-Yung. Top-management's role in adopting green purchasing standards in high-tech industrial firms. **Journal of Business Research**, v. 65, n. 7, p. 951-959, 2012.
- ZHU, Qinghua; CORDEIRO, Joseph; SARKIS, James J. Institutional pressures, dynamic capabilities and environmental management systems: Investigating the ISO 9000 – Environmental management system implementation linkage. **Journal of Environmental Management**, v. 114, p. 232-242, 2013.
- ZHU, Qinghua; GENG, Yong. Drivers and barriers of extended supply chain practices for energy saving and emission reduction among Chinese manufacturers. **Journal of Cleaner Production**, v. 40, p. 6-12, 2013.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 3, p. 265-289, 2004.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph; LAI, Kee-hung. Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 11, p. 1041-1052, 2007.