

ARTIGOS

Submetido 29.09.2017. Aprovado 21.06.2018

Avaliado pelo sistema *double blind review*. Editora Científica: Mônica Abreu

Versão original

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020190104>

FATORES RELACIONADOS COM A MATURIDADE DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

Factors related to the maturity of Environmental Management Systems among Brazilian industrial companies

Factores relacionados con la madurez del Sistema de Gestión Ambiental de empresas industriales brasileñas

BLÊNIO CEZAR SEVERO PEIXE¹

bleniocsp@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8271-0628

ANDRÉA CRISTINA

TRIERWEILLER²

andrea.ct@ufsc.br

ORCID: 0000-0002-9435-8083

ANTONIO CEZAR BORNIA³

cezar.bornia@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3468-7536

RAFAEL TEZZA⁴

rafaeltezza@yahoo.com.br

ORCID: 0000-0002-6539-4608

LUCILA MARIA DE SOUZA

CAMPOS³

lucila.campos@ufsc.br

ORCID: 0000-0002-1610-7617

¹Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Contábeis, Curitiba, PR, Brasil

²Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, SC, Brasil

³Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção, Florianópolis, SC, Brasil

⁴Universidade do Estado de Santa Catarina, Escola Superior de Administração e Gerência, Florianópolis, SC, Brasil

RESUMO

O objetivo do artigo foi avaliar os fatores que apresentaram relação significativa com o nível de maturidade do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) de empresas industriais brasileiras, por meio de um modelo de regressão linear múltipla. Considerando as características dos respondentes, chegou-se às variáveis, suas categorias e variáveis *dummy* decorrentes do estudo. Os resultados, pela ordem dos fatores relacionados que influenciam o nível de maturidade do SGA, foram: a empresa possuir certificação ISO 14001; possuir participação no mercado de carbono; divulgar suas informações em relatórios (*disclosure* ambiental); possuir projeto para redução do consumo de água; possuir modelo de gestão profissional; possuir seguro relacionado a acidentes ambientais; idade da empresa; atuar no setor têxtil; e a constituição jurídica da empresa Ltda.

PALAVRAS-CHAVE | Sistema de gestão ambiental, *disclosure* ambiental, maturidade ambiental, certificação ISO 14001, empresas industriais brasileiras.

ABSTRACT

This study evaluates the factors that have a significant relationship to the level of maturity of the Environmental Management Systems (EMS) among Brazilian industrial companies. using a multiple linear regression model. The variables consider the respondents' characteristics, their categories, and other dummy variables. The results, in ascending order of their influence on the EMS maturity level, were possessing ISO 14001 certification, participation in the carbon market, disclosing information in reports (environmental disclosure), having a project to reduce water consumption, having a professional management model, having insurance against environmental accidents, company age, operating in the textile sector, and the legal constitution of the company Ltda.

KEYWORDS | Environmental Management system, environmental disclosure, environmental maturity, ISO 14001 certification, Brazilian industrial companies.

RESUMEN

El objetivo del artículo fue evaluar los factores que presentaron relación significativa con el "nivel de madurez del Sistema de Gestión Ambiental (SGA)" de empresas industriales de Brasil, por medio de un modelo de regresión lineal múltiple. Considerando las características de los encuestados, se llegó a las variables, sus categorías y variables resultantes del estudio. Los resultados, por el orden de los factores relacionados que influyen el "nivel de madurez del SGA" fueron: poseer certificación ISO 14001; participación en el mercado de carbono; divulgar informes (divulgación ambiental); poseer un proyecto para reducir el consumo de agua; tener un modelo de gestión profesional; tener seguro relacionado con accidentes ambientales; edad de la empresa; en el sector textil y la constitución jurídica de la empresa Ltda.

PALABRAS-CLAVE | Sistema de gestión ambiental, divulgación ambiental, madurez ambiental, Certificación ISO 14001, empresas industriales de Brasil.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e a degradação ambiental, evidenciadas pelas constantes perdas em biodiversidade, vêm impondo às empresas pressões para que elas adotem, cada vez mais, práticas de gestão ambiental (Boiral, 2006; Jabbour, Jabbour, Teixeira, & Freitas, 2012). Perez, Ribeiro, Cunha e Rezende (2008) salientam que a busca pela reversão ou mitigação das consequências do aquecimento global, com as mudanças climáticas, levou a discussões e ações com o propósito de redução de emissões gasosas, como o Protocolo de Quioto e o mercado de carbono.

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) abrange uma vasta gama de aspectos e princípios, com implicações nas políticas ambientais estratégicas e nos sistemas de controle de qualidade das empresas modernas, como estratégia competitiva no plano de integração de informações (Alperstedt, Quintella, & Souza, 2010; Boiral & Henri, 2012; Rodríguez, Alegre, & Martínez, 2011). Além da área da gestão empresarial que identifica, controla, avalia, monitora e procura reduzir os impactos ambientais em níveis aceitáveis (Balzarova & Castka, 2008), avanços significativos nos SGAs estão entre os fatores que levam à implementação de investigações para verificar os requisitos das diferentes organizações e desejo de alcançar resultados, além da conformidade do SGA (Stevens, Batty, Longhurst, & Drew, 2012).

Nessa linha de investigação, a maturidade ambiental das empresas está relacionada ao nível ou estágio de evolução de seu SGA (Jabbour, 2015). A partir da avaliação do nível de maturidade, em cada um dos fatores relacionados, podem ser identificadas as melhorias nas áreas da empresa (Fischer, Jan-Hendrik, Pfeiffer, Hellingrath, Scavarda, & Roberto, 2014).

Os fatores relacionados neste artigo serão analisados em termos de possuírem relação com o nível de maturidade do SGA. Nesse sentido, Peixe (2014) criou uma escala para medir o nível de maturidade do SGA de empresas industriais, utilizando o Modelo de Resposta Gradual da Teoria da Resposta ao Item (MRGTRI). Assim, os fatores que podem estar relacionados com o nível de maturidade do SGA das empresas são: idade da empresa, setor de atuação, modelo de gestão, constituição jurídica, divulgar suas informações em relatórios (*disclosure* ambiental), possuir certificação ISO 14001, projeto para redução do consumo de água, projeto para redução do consumo de energia, projeto para redução do consumo de matéria-prima, seguro relacionado a acidentes ambientais e se a empresa participa do mercado de carbono.

Diante da lacuna de pesquisa nesse contexto, surge o problema: Quais fatores estão relacionados ao nível de maturidade do SGA de empresas industriais do Brasil? O objetivo foi avaliar os fatores que apresentaram relação significativa com o nível de

maturidade do SGA de empresas industriais do Brasil. Por meio de um modelo de regressão linear múltipla, avaliando os fatores de influência do nível de maturidade do SGA de empresas industriais, considerando as características dos respondentes, chegou-se às variáveis, suas categorias e variáveis *dummy* decorrentes.

A justificativa para investigar os fatores relacionados ao nível de maturidade do SGA foi responder à lacuna de pesquisa, considerando a sustentabilidade corporativa e verificando o retorno para a empresa, por meio de divulgação da *disclosure* ambiental aos *stakeholders* (Castka & Prajogo, 2013; Fonseca, 2015; Marimon, Casadesús, & Heras, 2010). Além disso, o SGA acrescenta benefícios importantes para diversos setores, convalidando a política de qualidade ambiental dos produtos e serviços oferecidos aos consumidores e à sociedade em geral (Castka & Prajogo, 2013; Marimon, Llach, & Bernardo, 2011).

Na sequência, apresentam-se o marco teórico, método, análise dos fatores e discussão dos resultados e, por fim, as considerações finais.

MARCO TEÓRICO

Sistema de Gestão Ambiental

As pesquisas sobre o SGA são importantes, pois apresentam requisitos e aspectos da sustentabilidade corporativa das organizações, nos últimos anos (Zobel, 2013). A empresa que adota um SGA demonstra ação proativa e analisa as questões ambientais no processo de tomada de decisão (Boiral, 2006; González-Benito & González-Benito, 2006; Halila & Tell, 2013).

A abordagem estratégica das questões ambientais adotada pela empresa por meio da aplicação dos requisitos da ISO 14001 define a política ambiental, planos e ações (Corazza, 2016; To & Lee, 2014). Outra abordagem estratégica é a análise comparativa do nível de intensidade da certificação das principais nações, na difusão da norma ISO 14001, por setor de atividade (Marimon et al., 2010; Marimon et al., 2011). Enfim, seja considerando seu escopo estratégico ou mesmo de disseminação mundial, essa certificação tem-se mostrado fundamental em termos de sua relação direta com a imagem, *compliance* e prevenção de incidentes ambientais (Singh, Jain, & Sharma, 2015).

A adoção do SGA, que é um processo complexo, muitas vezes com um grande efeito sobre a atividade empresarial, sugere que a empresa reconheça que a excelência ambiental é uma boa política para os negócios, podendo levar à criação de novas oportunidades, ao invés de considerá-la como criadora de barreiras para o desempenho e lucratividade (Halila & Tell, 2013). Afinal, as demandas dos *stakeholders* e a globalização dos mercados estão

entre os fatores que levaram o sistema de controle de qualidade e SGA a serem considerados parte da estratégia competitiva das empresas (Alperstedt et al., 2010; Rodríguez et al., 2011).

A maturidade do SGA, com base na ISO 14001 e em outros fatores, pode levar ao controle efetivo dos aspectos, princípios e impactos ambientais, melhorando os níveis de maturidade ambiental da empresa, como ferramenta aprimorada para a sustentabilidade (Fonseca, 2015; Marimon et al., 2011).

Maturidade do Sistema de Gestão Ambiental

A maturidade diz respeito, em princípio, ao domínio dos processos gerenciais ao longo do tempo (efetividade) e ao desempenho, refere-se ao tratamento eficiente dos recursos (Trierweiler et al., 2012). Os modelos de maturidade predizem a estrutura para avaliação sistemática e contínua, que permite à empresa comparar seus processos com as melhores práticas e de seus concorrentes, ou seja, quanto maior for a maturidade dos sistemas gerenciais, melhor será o desempenho da empresa.

O uso de recursos (consumo de energia e água), humanos e organizacionais (qualificação da mão de obra, treinamento e cultura organizacional) pode influenciar o desempenho ambiental da empresa e, por conseguinte, sua maturidade ambiental (Jabbour, 2015; Melnyk, Sroufe, & Calantone, 2003). Isso pode ser explicado pela contínua conscientização dos colaboradores e das organizações, por economia na utilização de recursos naturais, com a modernização dos equipamentos e dos processos, entre outros fatores (Oliveira, & Serra, 2010; Oliveira, Serra, & Salgado, 2010).

Os modelos de maturidade aplicados ao setor ambiental desenvolvem-se em etapas, níveis ou fases evolutivas desde o momento inicial, de pouca existência, até os níveis mais avançados, quando existem domínio e liderança em relação à atividade de gestão da empresa. A maturidade dos SGAs apresenta-se sob diferentes denominações, em um *continuum*, de modelos reativos a passivos, preventivos a ativos e proativos (Haddock-Freser & Tourelle, 2010; Jabbour, Teixeira, Oliveira, & Soubihia 2010; Jabbour 2015; Jabbour & Jabbour, 2009; Ormazabal & Sarriegi, 2014). Assim, os modelos de SGA são evolutivos, partindo-se de um estágio incipiente até chegar a um maior nível de maturidade do SGA (Okongwu, Morimoto, & Lauras, 2013; Ormazabal & Sarriegi, 2014). Costa e Rosa (2017) classificaram a competência empresarial por meio de estágios evolutivos, que partem da inexperiência ao pleno domínio.

Peixe (2014) definiu seis níveis de maturidade: (1) Iniciativa Reativa (IRea), (2) Reativa (Rea), (3) Iniciativa Preventiva (IPrev), (4) Preventiva (Prev), (5) Iniciativa Proativa (IProa) e (6) Proativa

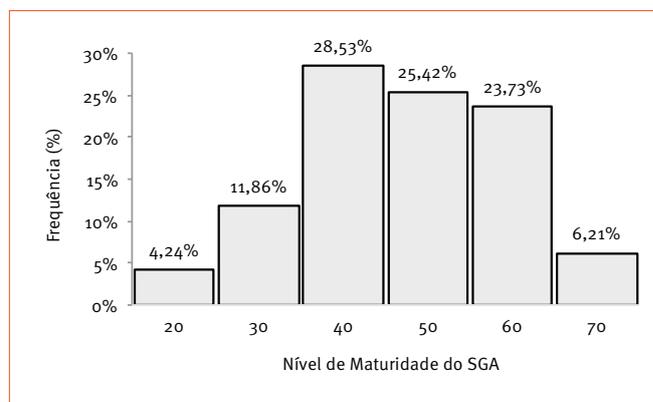
(Proa), criando uma escala para mensurar o nível de maturidade do SGA de empresas industriais, com o uso da TRI. Para tanto, utilizou um instrumento composto por 55 itens, apresentados nos Quadros de 1 a 5, os quais foram encaminhados às empresas de médio e grande portes (com mais de 100 colaboradores) filiadas às Federações das Indústrias. A coleta das informações foi realizada por meio de um questionário, aplicado via *internet*. O contato com as empresas foi realizado por *e-mail* e telefone. Além disso, foi realizado *workshop* nas empresas filiadas às Federações Industriais.

As empresas definiram um respondente, ligado à área ambiental, entre seus colaboradores, o qual poderia acessar o *link* da pesquisa para responder aos itens ou enviar suas respostas em arquivo Word, por *e-mail*. O instrumento foi encaminhado para 2.994 empresas selecionadas, tendo obtido 354 respostas, distribuídas nos complexos de atividade econômica: agroindustrial, eletrometalmecânico, têxtil, mineral, florestal, tecnológico, químico, construção civil e energético (Peixe, 2014).

Os parâmetros dos itens foram estimados com o método da Máxima Verossimilhança Marginal (MVM), com auxílio do *software* Multilog (Thissen, Chen, & Bock, 2003), e uma escala de média zero e desvio padrão um foi criada para mensurar o nível de maturidade do SGA. Por meio do método *bayesiano expected a posteriori* (EAP), o nível de maturidade do SGA das empresas foi estimado, e foi usado o Modelo de Resposta Gradual da TRI, criando a escala para mensurar o nível de maturidade do SGA, considerando os itens dos Quadros 1 a 5.

A Figura 1 apresenta o nível de maturidade do SGA das empresas respondentes, como traço latente, considerando-se a escala convertida de média zero e desvio padrão um para uma escala de média 50 e desvio padrão 10, de modo a facilitar a compreensão dos leitores da pesquisa.

Figura 1. Nível de maturidade do SGA



Fonte: Peixe (2014).

O histograma, representado na Figura 1, mostra o nível de maturidade do SGA da escala convertida, considerando os níveis: 20 com 4,24%, 30 com 11,86%, 40 com 28,53% das empresas, 50 com 25,42%, 60 com 23,73% das empresas e 70 com 6,21%, das empresas que responderam à pesquisa.

Fatores relacionados com a maturidade do Sistema de Gestão Ambiental

Existem vários fatores que estão relacionados com a maturidade do SGA; o mais evidente parece ser a certificação por meio da ISO 14001. Contudo, Zobel (2013) afirma que a ISO 14001 exige a conformidade com os regulamentos, mas não fixa os níveis mínimos de desempenho ambiental, que devem ser alcançados e avaliados, periodicamente, para manter a certificação. Assim, são definidos os critérios e requisitos apontados nas ações para implementar o SGA na empresa, que será utilizado para monitorar e avaliar a melhoria contínua do desempenho ambiental (Stevens et al., 2012). Dessa forma, é natural supor que o fato de a empresa possuir certificação ISO 14001 esteja relacionado ao nível de maturidade do SGA e aos benefícios relacionados com o desenvolvimento de ações ambientais de prevenção adotadas pela gestão interna da empresa (Peixe, 2014).

A mensuração e comunicação do desempenho ambiental são fatores fundamentais, que auxiliam os tomadores de decisão e o público em geral (Calixto, 2007; Ramos & Melo, 2006). Xu, Zeng e Tam (2012) analisaram a reação do mercado de ações quanto à divulgação de violações ambientais por empresas chinesas (57 empresas) e constataram que os eventos ambientais negativos têm um fraco efeito sobre o mercado de ações. Trierweiler, Peixe, Tezza, Borna e Campos (2013) realizaram um estudo do disclosure da gestão ambiental, a partir da análise dos *websites* de 638 empresas brasileiras, em 10 setores de atividade, e concluíram que as multas ambientais foram o fator de menor *disclosure*.

A redução de custos na contratação de seguros, segundo Oliveira et al. (2010), foi investigado no processo de difusão dos benefícios obtidos com a implantação de um SGA, baseado na norma ISO 14001 (Gupta & Innes, 2014; Marimon et al., 2011; To & Lee, 2014). Os fatores que podem contribuir para implementação

do SGA são: a redução de custos, multas, economia de energia, desperdícios e impactos ambientais (Trierweiler et al., 2013).

Entre os fatores a serem destacados, que levaram o sistema de controle de qualidade e SGA a serem considerados na estratégia competitiva das empresas, estão as demandas dos *stakeholders* e a globalização dos mercados (Alperstedt et al., 2010; Rodríguez et al., 2011). Outro fator a ser considerado é a exigência de profissionais mais habilitados em questões ambientais (equipes verdes), naquelas organizações com maior maturidade do SGAs (Jabbour, Santos, Fonseca, & Nagano, 2013). Nesse sentido, uma gestão profissional está associada a um maior nível de maturidade do SGA, ou seja, demonstrar o quanto a empresa progrediu por meio da classificação, refletindo na sua eficácia e eficiência (Gupta & Innes, 2014; Singh et al., 2015).

MÉTODO

O trabalho utilizou como base a escala criada por Peixe (2014), o qual desenvolveu, por meio da TRI, uma escala com 55 itens para mensurar a maturidade do SGA de empresas industriais. A amostra contou com empresas industriais e com mais de 100 colaboradores. Foi utilizada a lista de empresas cadastradas nas Federações das Indústrias, totalizando 2.994 empresas, das quais se obtiveram 354 respondentes. Os segmentos das empresas respondentes foram: complexo agroindustrial (16%), complexo eletrometalmecânico (22%), complexo têxtil (19%), complexo florestal (16%), complexo tecnológico (7%), complexo químico (11%), construção civil (5%), energético (1%) e outros (3%). Os Quadros de 1 a 5 apresentam os itens desenvolvidos por Peixe (2014), os quais representam a escala proposta por este. Além desses itens, para a presente pesquisa, foram utilizadas questões descritivas apresentadas no Quadro 6. Com o objetivo de avaliar a influência das variáveis apresentadas no Quadro 6, com a variável nível de maturidade do SGA proposta por Peixe (2014), foi realizada uma análise de regressão múltipla. Nessa análise, foi considerado o nível de maturidade do SGA como variável dependente e as variáveis relacionadas no Quadro 6, como variáveis independentes.

Quadro 1. Política ambiental (PA)

| | |
|---|--|
| 1 | A empresa considera a PA em seu planejamento estratégico. |
| 2 | A empresa considera os riscos ambientais relacionados com a sua operação no processo de concepção de sua PA. |
| 3 | Na análise do cenário sobre a PA em seu planejamento estratégico, a empresa considera se os concorrentes estão certificados ou têm GA. |
| 4 | Existe um responsável pela condução do processo de desenvolvimento e implementação da PA na empresa. |
| 5 | A empresa possui estrutura adequada (local, sistema informatizado e equipamentos) para a condução do processo de implementação da PA. |

(continua)

Quadro 1. Política ambiental (PA)

(conclusão)

| | |
|----|---|
| 6 | A empresa define recursos financeiros para implementar a PA. |
| 7 | A empresa identifica periodicamente a legislação ambiental aplicável às suas atividades, produtos e serviços. |
| 8 | A empresa considera a concorrência no processo e concepção de sua PA. |
| 9 | A empresa considera os órgãos financiadores no processo e concepção de sua PA. |
| 10 | A empresa considera os órgãos certificadores no processo e concepção de sua PA. |

Fonte: Peixe (2014).

Quadro 2. Planejamento (Plan)

| | |
|----|---|
| 11 | Na definição dos objetivos e metas, a empresa leva em consideração a opinião dos <i>stakeholders</i> . |
| 12 | Na definição dos objetivos e metas, a empresa inclui as mudanças tecnológicas. |
| 13 | Na definição dos objetivos e metas, a empresa inclui as mudanças e revisões da legislação ambiental. |
| 14 | Na definição dos objetivos e metas, a empresa inclui informações sobre sua imagem pública no que tange ao meio ambiente. |
| 15 | Os programas preveem a redução do consumo de água, energia, matéria-prima e volume de resíduos. |
| 16 | A empresa define recursos (humanos, financeiros, tecnológicos e materiais) compatíveis com as metas e objetivos para implementar os programas do SGA. |
| 17 | A empresa define os responsáveis pela implementação dos programas para atingir as metas e objetivos. |
| 18 | A empresa considera, no planejamento, a previsão de investimentos para pesquisa e desenvolvimento na área de GA. |
| 19 | A empresa define os indicadores para monitorar e avaliar o atendimento dos objetivos e metas ambientais. |

Fonte: Peixe (2014).

Quadro 3. Implementação e operação (Do)

| | |
|----|--|
| 20 | A empresa considera se os recursos (materiais, financeiros, humanos e tecnológicos) são utilizados de modo eficiente para implementar os programas de SGA. |
| 21 | A empresa tem um plano para conscientizar os colaboradores sobre a importância do SGA. |
| 22 | Os colaboradores da empresa recebem treinamento para operar de acordo com o SGA. |
| 23 | A empresa possui um plano estruturado de comunicação para divulgar suas ações ambientais aos formadores de opinião internos e externos. |
| 24 | A empresa documenta as ações realizadas anualmente sobre a PA. |
| 25 | A empresa adota procedimentos para controlar as atividades de sua operação que podem provocar modificações no meio ambiente. |
| 26 | A empresa realiza procedimentos para identificar, prevenir e responder aos riscos ambientais, afixando-os nas áreas da empresa. |
| 27 | A empresa trabalha para ajustar seus produtos à produção limpa. |
| 28 | A empresa adota a produção mais limpa nas suas operações. |
| 29 | A empresa adota o conceito da política nacional de resíduos sólidos da Lei n. 12.305/2010 (retorno, reciclagem, reaproveitamento e reprocessamento). |
| 30 | A empresa adota programas de reciclagem. |
| 31 | A empresa mantém procedimentos para monitorar os resultados de suas operações que podem produzir modificações no meio ambiente. |

Fonte: Peixe (2014).

Quadro 4. Verificação e ação corretiva (Check)

| | |
|----|--|
| 32 | A empresa verifica periodicamente os relatórios das não conformidades para implementar ações preventivas e corretivas. |
| 33 | A empresa realiza diagnóstico para ações preventivas e corretivas por órgãos credenciados. |
| 34 | A empresa realiza ações compensatórias para recuperar áreas degradadas. |
| 35 | Existem procedimentos para verificar a efetividade das ações preventivas na empresa. |
| 36 | Existem procedimentos para verificar a efetividade das ações corretivas na empresa. |
| 37 | São avaliados os impactos, os custos e os riscos associados às não conformidades do SGA. |
| 38 | A empresa possui uma estrutura de auditoria ambiental para verificar as conformidades do SGA. |
| 39 | A empresa consegue medir ganhos financeiros com as práticas ambientais. |
| 40 | A empresa utiliza indicadores para avaliar as conformidades e não conformidades das ações preventivas e corretivas. |
| 41 | A empresa utiliza indicadores para monitorar a implementação do SGA. |

Fonte: Peixe (2014).

Quadro 5. Melhoria contínua (Act)

| | |
|----|--|
| 42 | A empresa realiza reuniões periódicas para mapear os pontos fortes e fracos identificados no SGA. |
| 43 | A empresa analisa as ameaças e oportunidades em relação à política ambiental. |
| 44 | A empresa analisa as ameaças e oportunidades em relação aos <i>stakeholders</i> (partes interessadas da organização). |
| 45 | A empresa analisa as ameaças e oportunidades pelas mudanças das tecnologias. |
| 46 | A empresa analisa as ameaças e oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos e serviços. |
| 47 | A empresa analisa a GA quanto aos aspectos significativos benéficos para a compreensão e criação de diferencial competitivo. |
| 48 | Há responsáveis pelo processo de verificação e revisão periódica dos aspectos e impactos ambientais. |
| 49 | Periodicamente, é realizada análise para definir melhoria contínua na GA. |
| 50 | Periodicamente, é realizada análise que identifica as áreas mais críticas relacionadas à GA. |
| 51 | A empresa desenvolve atividades para a conscientização dos colaboradores na criação e inovação de processos mais limpos. |
| 52 | A empresa realiza uma análise geral da PA e indica caminhos para futuras etapas. |
| 53 | Dentro da abordagem da melhoria contínua, a empresa define prioridade para áreas que apresentam risco ambiental. |
| 54 | A empresa utiliza a consolidação de indicadores para emitir um diagnóstico geral da GA, alinhado com a sua PA. |
| 55 | Os fornecedores da empresa são selecionados considerando critérios das boas práticas ambientais. |

Fonte: Peixe (2014).

O Quadro 6 apresenta as variáveis, suas categorizações e variáveis *dummy*.

Quadro 6. Variáveis, suas categorias e as variáveis *dummy* decorrentes

| Variável | Categoria | Variável <i>Dummy</i> | Fonte |
|---|--|-------------------------------|---|
| Idade de empresa | Quantidade em anos | - | Andersen e Jessen (2003); Cooke-Davies e Arzymanow (2003); Grant e Pennypacker (2006); Spenassato et al. (2015). |
| Setor (ST) de atuação da empresa | Agroindustrial | ST_Agroind | Marimon et al. (2010); Marimon et al. (2011); Castka e Prajogo (2013); To e Lee (2014); Fischer et al. (2014); Jabbour e Jabbour (2009); Jabbour (2010, 2015); Haddock-Freser e Tourelle (2010); Ormazabal e Sarriegi (2014); Trierweiller et al. (2013). |
| | Metalmecânico | ST_Metalmec | |
| | Florestal, mineral, cerâmico, construção civil | ST_FL_Mi Ce_CC | |
| | Têxtil | ST_Textil | |
| Empresa possui um modelo de gestão | Profissional | Gestão_Profissional | Gupta e Ines (2014); Singh et al. (2015). |
| | Familiar | - | |
| Constituição jurídica (CJ) da empresa | S.A. de capital aberto | CJ_SA_Ab | Carvalho (2001); Silva (2002); Barbieri (2008); Miranda (2010). |
| | S.A. de capital fechado | CJ_SA_Fec | |
| | Ltda. | CJ_Ltda | |
| Empresa divulga suas informações adotando relatórios (<i>disclosure</i> ambiental) | Sim/Não | Divulga/ <i>Disclosure</i> | Cormier e Magnan (2003); Ramos e Melo (2006); Calixto (2007); Xu et al. (2012); Trierweiller et al. (2013). |
| Possui Certificação ISO 14001 | Sim/Não | ISO14001 | González-Benito e González-Benito (2006); Boiral (2006); Halila e Tell (2013); To e Lee (2014); Corazza, (2016). |
| Possui projeto para redução do consumo de água | Sim/Não | Água | Melnyk et al. (2003). |
| Possui projeto para redução do consumo de energia | Sim/Não | Energia | Melnyk et al. (2003); Trierweiller et al. (2013); Jabbour (2015). |
| Possui projeto para redução do consumo de matéria- prima (MP) | Sim/Não | MP | Melnyk et al. (2003). |
| Possui seguro relacionado a acidentes ambientais | Sim/Não | Seguro | Trierweiller et al. (2013); Gupta e Innes (2014); Singh et al. (2015). |
| Empresa participa do mercado de carbono | Sim/Não | Mercado de carbono | Perez et al. (2008); Jabbour et al. (2010); Sundarakani et al. (2010); Hua et al. (2011). |

A variável dependente é o nível de maturidade do SGA, sendo uma variável quantitativa mensurada pela TRI, a partir do resultado da pesquisa de Peixe (2014), conforme já exposto anteriormente. Em relação às variáveis independentes, a idade é uma variável quantitativa, medida em anos de existência da empresa. As demais variáveis são qualitativas (categóricas), sendo representadas no modelo por variáveis dicotômicas (*dummy*). Dessa forma, as hipóteses da pesquisa são descritas como:

H1: Possuir certificação ISO14000 influencia a maturidade do SGA da empresa.

H2: Participar do mercado de carbono influencia a maturidade do SGA da empresa.

H3: O *disclosure* ambiental influencia a maturidade do SGA da empresa.

H4: Possuir projeto para redução do consumo de água influencia a maturidade do SGA da empresa.

H5: O modelo de gestão influencia a maturidade do SGA da empresa.

H6: Possuir seguro relacionado a acidentes ambientais influencia a maturidade do SGA da empresa.

H7: A idade influencia a maturidade do SGA da empresa.

H8: O setor de atuação influencia a maturidade do SGA da empresa.

H9: A constituição jurídica influencia a maturidade do SGA da empresa.

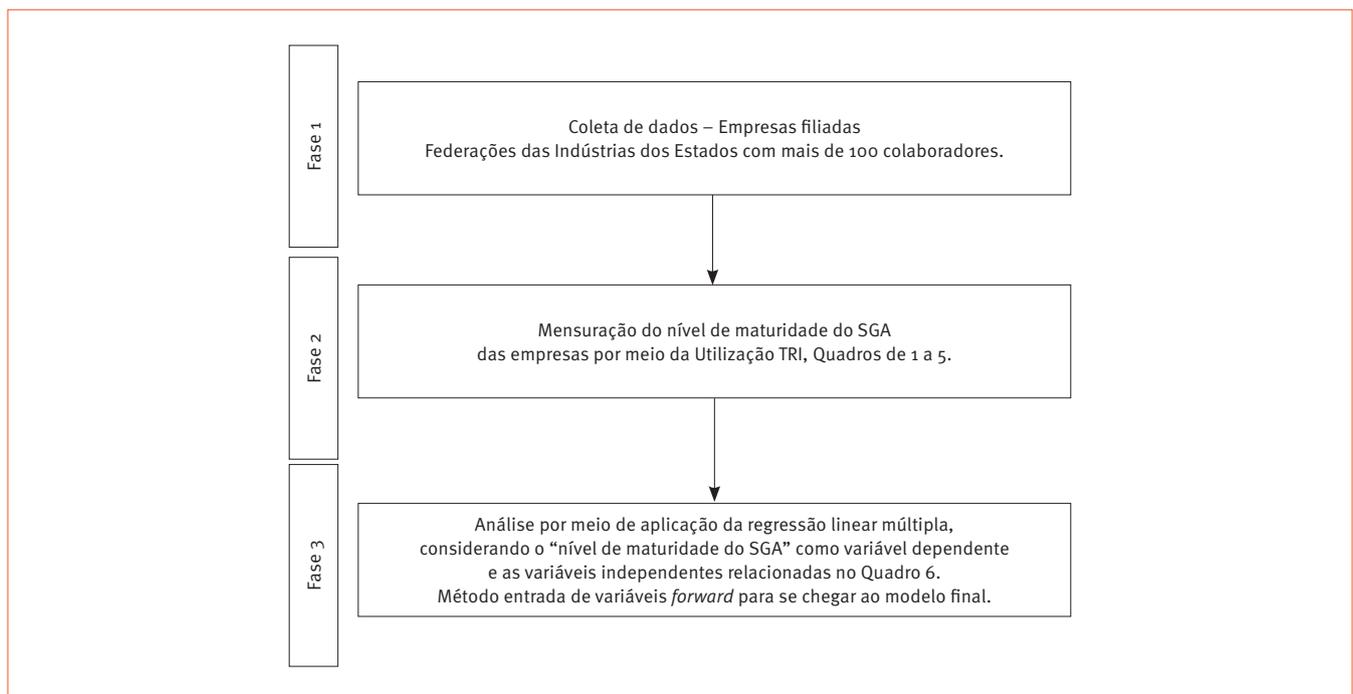
H10: Possuir projeto para redução do consumo de energia influencia a maturidade do SGA da empresa.

H11: Possuir projeto para redução do consumo de matéria-prima influencia a maturidade do SGA da empresa.

A base teórica de cada uma das hipóteses é apresentada no Quadro 6.

A Figura 2 apresenta o desenho da pesquisa, considerando as fases 1, 2 e 3, para avaliar fatores relacionados com o nível de maturidade do SGA, como a variável dependente da amostra estudada.

Figura 2. Delineamento da pesquisa



Foi realizada análise por meio da aplicação de regressão linear múltipla, com a utilização do *software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), por meio da variável dependente e iniciando-se com a idade e as demais variáveis relacionadas no Quadro 6. Utilizou-se o método entrada de variáveis *forward* para chegar ao modelo final.

ANÁLISE DOS FATORES

Na análise de regressão, com uso do método *forward* de seleção das variáveis, chegou-se ao modelo apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Coeficientes do modelo selecionado

| Variável | Coeficiente não padronizado | | Coeficiente padronizado | t | p-valor | Colinearidade | |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-------------------------|--------|---------|---------------|-------|
| | B | Erro padrão | Beta | | | Tolerância | VIF |
| (Constant) | -0,513 | 0,176 | | -2,925 | 0,004 | | |
| ISO 14001 | 1,064 | 0,133 | 0,344 | 7,998 | 0,000 | 0,919 | 1,089 |
| Merc_Carbono | 0,724 | 0,204 | 0,158 | 3,540 | 0,000 | 0,854 | 1,171 |
| Disclosure Ambiental | 0,419 | 0,131 | 0,155 | 3,189 | 0,002 | 0,724 | 1,381 |
| Água | 0,413 | 0,119 | 0,159 | 3,459 | 0,001 | 0,809 | 1,236 |
| Gestão profissional | 0,367 | 0,126 | 0,131 | 2,910 | 0,004 | 0,838 | 1,193 |
| Seguro | 0,325 | 0,123 | 0,117 | 2,641 | 0,009 | 0,875 | 1,143 |
| Idade | 0,022 | 0,006 | 0,181 | 3,905 | 0,000 | 0,794 | 1,259 |
| ST_TeXtil | -0,287 | 0,134 | -0,092 | -2,138 | 0,033 | 0,919 | 1,088 |
| CJ_Ltda | -0,326 | 0,129 | -0,119 | -2,533 | 0,012 | 0,777 | 1,287 |

Ao nível de 95% de significância dos fatores relacionados, o modelo final identificou as seguintes variáveis relacionadas à influência no nível de maturidade do SGA, pela ordem: ISO14001, mercado de carbono, *disclosure* ambiental, água, gestão profissional, seguro, idade, setor têxtil e constituição jurídica Ltda.

A Tabela 2 apresenta a análise de variância do modelo e a Tabela 3, indicadores de ajuste para o modelo.

Tabela 2. Anova

| | Soma dos quadrados | Graus de liberdade | Média dos quadrados | F | Sig. |
|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------|--------|
| Regressão | 251,713 | 9 | 27,968 | 28,638 | <0,001 |
| Residual | 321,300 | 329 | 0,977 | | |
| Total | 573,013 | 338 | | | |

O teste F mostrado na Tabela 2 indica que o modelo é significativo, ou seja, pelo menos um dos coeficientes estimados é estatisticamente diferente de zero.

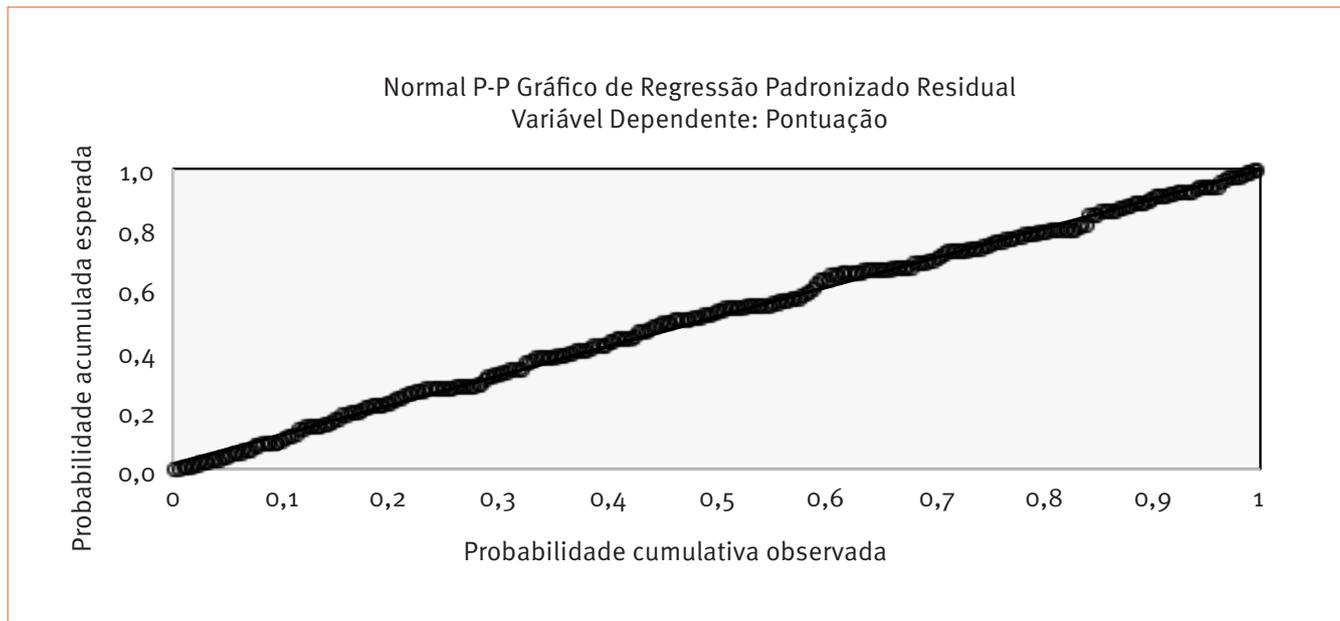
Tabela 3. Indicadores de ajuste para o modelo selecionado

| R | R ² | R ² ajustado | Erro padrão da estimativa |
|-------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| 0,663 | 0,439 | 0,424 | 0,988 |

Quanto ao coeficiente de determinação (R²) do modelo de regressão selecionado, apresentado na Tabela 3, evidencia que 44% da variância da maturidade do SGA é explicada pelas variáveis independentes.

A normalidade dos resíduos, um pressuposto da regressão linear, pode ser percebida na verificação de que a maioria dos pontos se localiza sobre a reta, na Figura 3. Para testar a normalidade dos resíduos, foi realizado o teste de ajustamento de Kolmogorov-Smirnov, o qual confirmou a normalidade.

Figura 3. Normalidade dos resíduos



Outro pressuposto diz respeito à ausência de multicolinearidade, segundo o qual as variáveis independentes não devem ser correlacionadas. Os testes de Fator de Inflação da Variância (VIF) e de Tolerância confirmam a ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes, pois não há VIF maior que 10 ou tolerância menor que 0,1.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para discussão dos resultados apresentados na Tabela 1, o modelo de regressão selecionado é representado pela seguinte equação: Maturidade do SGA = $-0,513 + 1,064^*$ (a empresa possui Certificação ISO 14001) + $0,724^*$ (a empresa participa do mercado de carbono) + $0,419^*$ (a empresa divulga suas informações adotando relatórios) + $0,413^*$ (a empresa possui projeto para redução do consumo de água) + $0,367^*$ (a empresa possui um modelo de gestão profissional) + $0,325^*$ (a empresa possui seguro relacionado a acidentes ambientais) + $0,022^*$ (idade da empresa) – $0,287^*$ (a empresa atua no setor têxtil) – $0,326^*$ (a constituição jurídica da empresa é Ltda). Dessa forma, verificou-se que, das 11 hipóteses formuladas, apenas as Hipóteses 10 e 11 não foram suportadas.

Os coeficientes estimados (B) indicam o sentido da relação entre a variável dependente e a variável independente, assim como sua intensidade, enquanto o p-valor apresenta a significância das variáveis. Observa-se que todas as variáveis

apresentadas na Tabela 3 possuem significância, confirmando que a maturidade do SGA se encontra relacionada com as variáveis: (1) “empresa possui a Certificação 14001”, (2) “participa do mercado de carbono”, (3) “divulga suas informações adotando relatórios”, (4) “a empresa possui programa para redução do consumo de água”, (5) “o modelo de gestão influencia a maturidade do SGA da empresa”, (6) “a empresa possui seguro relacionado a acidentes ambientais”, (7) “idade da empresa”, (8) “a empresa atua no complexo têxtil” e (9) “a constituição jurídica da empresa é Ltda”.

Analisando-se os coeficientes, verificou-se que a maioria das variáveis independentes possui uma influência positiva na variável dependente nível de maturidade do SGA. Além disso, o fato de a empresa possuir Certificação ISO 14001 é um dos fatores relacionados com maior influência no nível de maturidade do SGA, pois o fato de haver certificação aumenta a estimativa do valor para o nível de maturidade do SGA em 1,064 desvios padrões. [González-Benito e González-Benito \(2006\)](#), [Boiral \(2006\)](#) e [Halila e Tell \(2013\)](#) corroboram esse achado, afirmando que a ação proativa tem relevância sobre questões ambientais no processo de tomada de decisão e na abordagem estratégica para avaliar o SGA da organização, por meio dos requisitos da ISO 14001, que define a política ambiental, planos e ações ([Corazza, 2016](#); [To & Lee, 2014](#)). A maturidade do SGA pode levar a controles efetivos dos aspectos, princípios e impactos ambientais, no processo de melhoria do nível ambiental da empresa, como ferramenta para a sustentabilidade empresarial ([Fonseca, 2015](#); [Marimon et al., 2011](#)).

O segundo fator está relacionado ao fato de a empresa participar do mercado de carbono, que ocasiona um acréscimo de 0,724 desvios padrões, na estimativa do nível de maturidade do SGA. Essa busca pela reversão ou mitigação das consequências do aquecimento global, com as mudanças climáticas, levou a discussões e ações com o propósito de redução de emissões gasosas, como o Protocolo de Quioto e o mercado de carbono (Perez et al., 2008). A fim de atenuar o aquecimento global, a Organização das Nações Unidas (ONU), a União Europeia (UE) e muitos países adotaram legislação e mecanismos projetados para reduzir as emissões de carbono, e um dos mais eficazes é o comércio de emissões de carbono, “*carbono emission trading*” (Hua, Cheng, & Wang, 2011).

Ainda, existem estudos sobre o *carbon foot print* ao longo da cadeia de suprimentos (*supply chain*) e sua contribuição para torná-la mais verde. Sundarakani, Souza, Goh, Wagner e Manikandan (2010) examinaram a *carbon foot print* na cadeia de suprimentos, e os resultados demonstraram que as emissões de carbono representam significativa ameaça e alertam que se deve atuar, preventivamente, na fase do projeto.

Para Jabbour, Teixeira, Oliveira e Soubihia (2010), a alta gestão deve estar atualizada sobre as questões ambientais estratégicas, que podem influenciar os negócios futuros, como o mercado de créditos de carbono. Além disso, a participação no mercado de carbono leva a empresa a desenvolver projetos para minimizar o consumo de insumos e emissão de resíduos.

O terceiro fator de maior influência positiva no nível de maturidade do SGA, com acréscimo de 0,419 desvios padrões, é se a empresa divulga suas informações, adotando relatórios (*disclosure* ambiental). A divulgação de relatórios de informações ambientais evidencia a política de desempenho ambiental (Calixto, 2007; Cormier & Magnan, 2003). Além das ações, dos planos e das estratégias ambientais evidenciadas para demonstrar a preservação do meio ambiente, junto aos *stakeholders*, tem influência no nível de maturidade do SGA (Calixto, 2007; Ramos & Melo, 2006).

Ao analisar o *disclosure* ambiental de 638 *websites* de empresas brasileiras, em 10 setores de atividade, verificou-se que as multas ambientais foram o fator com menor *disclosure* (Trierweiller et al., 2013). Por outro lado, Xu et al. (2012), ao analisarem o mercado de ações quanto ao *disclosure* ambiental, verificaram que os eventos ambientais negativos de empresas chinesas tiveram um fraco efeito sobre o mercado de ações.

O quarto fator relacionado, de maior influência positiva, com acréscimo de 0,413 desvios padrões, foi a empresa possuir projeto para redução do consumo de água, devido a sua influência na eficiência do uso de insumos essenciais para a preservação

ambiental, o que corrobora a posição de Melnyk et al. (2003), Gupta e Innes (2014), Jabbour (2015) e Singh et al. (2015).

O quinto fator relacionado de influência positiva, com acréscimo de 0,367 desvios padrões, refere-se à empresa possuir um modelo de gestão profissional, demonstrando o quanto a empresa progrediu, refletindo-se na eficácia e eficiência (Gupta & Innes, 2014; Singh et al., 2015). Afinal, supõe-se que a gestão profissional busque critérios de mercado, normatizações, mecanismos de análise institucionais e seus fatores determinantes para tomada de decisão (Alperstedt et al., 2010), enquanto uma gestão familiar pode utilizar, em grande parte, o *feeling* do empreendedor fundador.

O sexto fator, quanto à empresa possuir seguro relacionado a acidentes ambientais, obteve influência positiva, com acréscimo de 0,325 desvios padrões. Ou seja, a contratação de seguros reduz custos (Oliveira et al., 2010), considerado no estudo do processo de difusão dos benefícios da implantação de um SGA (Marimon et al., 2011; To & Lee, 2014). Assim, a implementação do SGA pode contribuir para reduzir os custos de multas, economia de energia, redução de desperdícios e impactos ambientais (Trierweiller et al., 2013). A contratação de seguro pode mitigar os riscos contra acidentes ambientais que venham impactar a continuidade das ações da empresa, considerando que o prêmio do seguro se torna menor com a diminuição de acidentes ambientais, o que pressiona a empresa para melhorar o desempenho ambiental (Singh et al., 2015).

O sétimo fator, relacionado à idade da empresa, tem influência positiva no nível de maturidade do SGA, com acréscimo de 0,022 desvios padrões. Afinal, os modelos de maturidade definem estrutura para o melhoramento contínuo das ações, demonstrando o quanto uma empresa progrediu, ao longo do tempo, para concluir projetos (Andersen & Jessen, 2003; Cooke-Davies & Arzymanow, 2003; Pennypacker & Grant, 2003, 2006; Spennassato, Peixe, Trierweiller, Borna, & Tezza, 2015).

O oitavo fator relacionado trata do fato de a empresa atuar no setor têxtil, tendo influência negativa no nível de maturidade do SGA, com - 0,287 desvios padrões. Portanto, se uma empresa é do segmento têxtil, o nível de maturidade é menor do que se ela atuar em outros setores.

Destaca-se que há estudos que buscam analisar a existência de padrões específicos, por setor de atividade, a exemplo de To e Lee (2014). Especificamente, o setor têxtil atraiu a atenção de ambientalistas, em todo o mundo, por seu alto consumo de água, produtos químicos, energia e liberação de efluentes contaminados ao final do processo, causando intensa poluição, além da poluição atmosférica e sonora, proveniente das fases de produção (Mangala, 2001). Oliveira-Brasil, Abreu,

Silva e Leocádio (2016) afirmam que são problemas relacionados ao alto consumo de água, energia, custo do transporte, uso de pesticidas nas plantações de algodão, processos de branqueamento e lavagem dos tecidos, bem como o destino final dos resíduos químicos, após o tecido ser tingido com o uso de água corrente, além de considerar os direitos dos animais e a proteção da comunidade. Contudo, Jones, Hillier e Comfort (2012) destacam o desenvolvimento de tecnologias inovadoras para atuar na mitigação dos impactos ambientais e sociais da indústria têxtil.

Ainda, a indústria têxtil e de confecção, por sua expressiva representatividade no cenário econômico e social brasileiro, por meio de seu potencial produtivo e geração de emprego e renda, possibilita o desenvolvimento de estudos e pesquisas relacionados às questões ambientais (Alencar, Simoni, Fiorelli, & Angelis, 2015).

O nono fator, relacionado à constituição jurídica da empresa ser Ltda. (Sociedade por Cotas de Responsabilidade Limitada), tem influência negativa no nível de maturidade do SGA, com - 0,326 desvios padrões. Ou seja, pode-se pressupor que empresas ltdas. tendem a possuir menor maturidade, em comparação às empresas S.A. Afinal, a adoção de normas e imposições legais, para empresas de capital aberto, acaba por exigir a publicação de relatórios de natureza ambiental e social (Barbieri, 2008). As empresas S.A. têm uma maior publicidade e exposição, quando comparadas às empresas Ltda., seguindo um conjunto de normas jurídicas disciplinadoras, tendo que evidenciar o conhecimento sistematizado das normas e princípios ordenadores da qualidade do meio ambiente (Carvalho, 2001; Silva, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do artigo foi avaliar os fatores que apresentaram relação significativa com o nível de maturidade do SGA de empresas industriais do Brasil. Para tanto, recorreu-se à análise de regressão linear múltipla, tendo sido identificadas as variáveis relacionadas, positiva e negativamente, com o nível de maturidade do SGA. Os resultados demonstraram que possuir Certificação ISO 14001, participar do mercado de carbono, divulgar suas informações, adotando relatórios, possuir projeto para redução do consumo de água, possuir modelo de gestão profissional, possuir seguro relacionado a acidentes ambientais, a idade da empresa, atuar no setor têxtil e ter constituição jurídica Ltda. são fatores relacionados ao nível de maturidade do SGA das empresas industriais.

No decorrer das discussões aqui apresentadas, verificou-se que os fatores (variáveis) evidenciados pelo modelo coincidem com os achados de outros pesquisadores, citados na análise e discussão dos resultados. Assim, o resultado do presente artigo evidenciou, de maneira empírica, que o nível de maturidade do SGA das empresas industriais do Brasil está relacionado aos fatores testados no modelo, para avaliar sua influência.

A principal limitação do estudo está no fato de terem sido analisados alguns fatores de atividades de empresas industriais do Brasil, o que impede a generalização dos resultados para outros setores não relacionados no escopo deste estudo.

Sugere-se ampliar a pesquisa para outros setores de atividade, como oportunidade de trabalhos futuros, com vistas a abordagens quantitativa, qualitativa e explicativa dos fatores da pesquisa que têm maior ou menor relação com o nível de maturidade do SGA das empresas.

REFERÊNCIAS

- Alencar, J. L. S. de., Simoni, J. H., Fiorelli, M. N., & Angelis, G. de., Neto. (2015). *Sistema de gestão ambiental e ISO 14000 na indústria têxtil: A sustentabilidade como tendência*. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Digital*, 19(2), 575-586. doi:105902/22361170/16962
- Alperstedt, G. D., Quintella, R. H., & Souza, L. R. (2010). *Estratégias de gestão ambiental e seus fatores determinantes: Uma análise institucional*. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 50(2), 199-214. doi:10.1590/S0034-75902010000200004
- Andersen, E. S., & Jessen, S. A. (2003). *Project maturity in organizations*. *International Journal of Project Management*, 21(6), 457-461. doi:10.1016/S0263-7863(02)00088-1
- Balzarova, M. A., & Castka, P. (2008). *Underlying mechanisms in the maintenance of ISO 14001 environmental management system*. *Journal of Cleaner Production*, 16(18), 1949-1957.
- Barbieri, J. C. (2008). *Gestão ambiental empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos* (2ª ed.). São Paulo, SP: Saraiva.
- Boiral, O. (2006). *Global warming: Should companies adopt a proactive strategy?* *Long Range Planning*, 39(3), 315-330. doi:10.1016/j.lrp.2006.07.002
- Boiral, O., & Henri, J. F. (2012). *Modelling the impact of ISO 14001 on environmental performance: A comparative approach*. *Journal of Environmental Management*, 99, 84-97. doi:10.1016/j.jenvman.2012.01.007
- Calixto, L. (2007). *Uma análise da evidência ambiental de companhias brasileiras: De 1997 a 2005*. *Revista UnB Contábil*, 10(1), 9-37.
- Carvalho, C. G. (2001). *Introdução ao direito ambiental*. São Paulo, SP: Letras & Letras.
- Castka, P., & Prajogo, D. (2013). *The effect of pressure from secondary stakeholders on the internalization of ISO 14001*. *Journal of Cleaner Production*, 47, 245-252. doi:10.1016/j.jclepro.2012.12.034

- Cooke-Davies, T. J., & Arzymanow, A. (2003). *The maturity of project management in different industries: An investigation into variations between project management models*. *International Journal of Project Management*, 21(6), 471-478. doi:10.1016/S0263-7863(02)00084-4
- Corazza, R. I. (2016, Julho/Dezembro). *Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional*. *RAE-Eletrônica*, 2(2). Recuperado de <https://rae.fgv.br/rae-eletronica/>
- Cormier, D., & Magnan, M. (2003). *Environmental reporting management: A continental European perspective*. *Journal of Accounting and Public Policy*, 22(1), 43-62. doi.org/10.1016/S0278-4254(02)00085-6
- Costa, B. A., Filho, & Rosa, F. de. (2017). *Maturidade em gestão ambiental: Revisitando as melhores práticas*. *REAd- Revista Eletrônica de Administração*, 23(2), 110-134. doi:10.1590/1413.2311.030.59633
- Fischer, Jan-Hendrik., Pfeiffer, D., Hellgrath, B., Scavarda, L. F., & Roberto, A. M. (2014). *Robust parameter setting of supply chain flexibility measures using distributed evolutionary computing*. *Procedia CIRP*, 19, 75-80. doi:org/10.1016/j.procir.2014.05.023
- Fonseca, L. M. C. M. (2015). *ISO 14001:2015: An improved tool for sustainability*. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(1), 35-50. doi:10.3926/jiem.1298
- González-Benito, J., & González-Benito, O. (2006). *The role of stakeholder pressure and managerial values in the implementation of environmental logistics practices*. *International Journal of Production Research*, 44, 1353-1373. doi:10.1080/00207540500435199
- Grant, K. P., & Pennypacker, J. S. (2006). *Project management maturity: An assessment of project management capabilities among and between industries*. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 53(1), 59-68. doi:10.1109/TEM.2005.861802
- Gupta, S., & Innes, R. (2014). *Private politics and environmental management*. *Journal of Environmental Economics and Management*, 68(2), 319-339. doi:10.1016/j.jeem.2014.05.002
- Haddock-Freser, J. E., & Tourelle M. (2010). *Corporate motivations for environmental sustainable development: Exploring the role of consumers in stakeholder engagement*. *Business Strategy and the Environment*, 19(8), 527-542. doi:10.1002/bse.663
- Halila, F., & Tell, J. (2013). *Creating synergies between SMEs and universities for ISO 14001 certification*. *Journal of Cleaner Production*, 48, 85-92. doi:10.1016/j.jclepro.2012.11.014
- Hua, G., Cheng, T. C. E., & Wang, S. (2011). *Managing carbon footprints in inventory management*. *International Journal of Production Economics*, 132(2), 178-185. doi:10.1016/j.ijpe.2011.03.024
- Jabbour, A. B. L. S., & Jabbour, C. J. C. (2009). *Are supplier selection criteria going green? Case studies of companies in Brazil*. *Industrial Management & Data Systems*, 109(4), 477-495. doi:org/10.1108/02635570910948623
- Jabbour, C. J. C. (2015). *Environmental training and environmental management maturity of Brazilian companies with ISO14001: Empirical evidence*. *Journal of Cleaner Production*, 96(1), 331-338. doi:10.1108/02635570910948623
- Jabbour, C. J. C., Jabbour, A. B. L., Teixeira, A. A., & Freitas, W. R. S. (2012). *Environmental development in Brazilian companies: The role of human resource management*. *Environmental Development*, 3, 137-147. doi:10.1016/j.envdev.2012.05.004
- Jabbour, C. J. C., Santos, F. C. A., Fonseca, S. A., & Nagano, M. S. (2013). *Green teams: Understanding their roles in the environmental management of companies located in Brazil*. *Journal of Cleaner Production*, 46, 58-66. doi:10.1016/j.jclepro.2012.09.018
- Jabbour, C. J. C., Teixeira, A. A., Oliveira, J. H. C. de, & Soubihia, D. F. (2010). *Managing environmental training in organizations: Theoretical review and proposal of a model*. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 21(6), 830-844. doi:10.1108/14777831011077673
- Jones, P., Hillier, D., & Comfort, D. (2012). *Fashioning corporate social responsibility*. *Emerging Markets Case Studies*. doi:10.1108/20450621211295578
- Mangala, J. (2001). *Environmental management systems for the textile industry: A case study*. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 26(1-2), 33-38.
- Marimon, F., Casadesús, M., & Heras, I. (2010). *Certification intensity level of the leading nations in ISO 9000 and ISO 14000 standards*. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(9), 1002-1020. doi:10.1108/02656711011084800
- Marimon, F., Llach, J., & Bernardo, M. C. (2011). *Comparative analysis of diffusion of the ISO 14001 standard by sector of activity*. *Journal of Cleaner Production*, 19(15), 1734-1744. doi:10.1016/j.jclepro.2011.06.003
- Melnyk, S. A., Sroufe, R. P., & Calantone, R. (2003). *Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance*. *Journal of Operations Management*, 21(3), 329-351. doi:10.1016/S0272-6963(02)00109-2
- Miranda, M. B. (2010). *A pessoa jurídica e o meio ambiente: Um panorama legal sobre a situação brasileira*. *Revista Virtual Direito Brasil*, 4(2). Recuperado de <http://www.direitobrasil.adv.br/>
- Okongwu, U., Morimoto, R., & Lauras, M. (2013). *The maturity of supply chain sustainability disclosure from a continuous improvement perspective*. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 62(8), 827-855. doi:10.1108/IJPPM-02-2013-0032
- Oliveira, O. J. de, & Serra, J. R. (2010). *Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo*. *Revista Produção*, 20(3), 429-438. doi:10.1590/S0103-65132010005000013
- Oliveira, O. J. de, Serra, J. R., & Salgado, M. H. (2010). *Does ISO 14001 work in Brazil? Journal of Cleaner Production*, 18(18), 1797-1806. doi:10.1016/j.jclepro.2010.08.004
- Oliveira-Brasil, M. V. de, Abreu, M. C. S. de, Silva, J. C. L. da, Filho, & Leocádio, A. L. (2016). *As relações entre eco-inovações e o impacto na performance empresarial: Uma pesquisa empírica na indústria têxtil brasileira*. *Revista de Administração*, 51, 276-287. doi:10.1016/j.rausp.2016.06.003
- Ormazabal, M., & Sarriegi, J. M. (2014). *Environmental management evolution: Empirical evidence from Spain and Italy*. *Business Strategy and the Environment*, 23(2), 73-88. doi:10.1002/bse.1761
- Peixe, B. C. S. (2014). *Mensuração da maturidade do sistema de gestão ambiental de empresas industriais utilizando a teoria da resposta ao item* (Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC). Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/128931>

- Pennypacker, J. S., & Grant, K. P. (2003). **Project management maturity: An industry benchmark**. *Project Management Journal*, 34(1), 4-11. doi:10.1177/875697280303400102
- Perez, R. A., Ribeiro, M. de S., Cunha, J. V. A. da, & Rezende, A. J. (2008). **Reflexos contábeis e socioambientais dos créditos de carbono brasileiros**. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, 2(3), 56-83. doi:10.17524/repec.v2i3.34
- Ramos, T. B., & Melo, J. J. de. (2006). **Developing and implementing an environmental performance index for the Portuguese military**. *Business Strategy and the Environment*, 15(2), 71-86. doi:10.1002/bse.440
- Rodríguez, G., Alegre, F. J., & Martínez, G. (2011). **Evaluation of environmental management resources (ISO 14001) at civil engineering construction worksites: A case study of the community of Madrid**. *Journal of Environmental Management*, 92(7), 1858-1866. doi:10.1016/j.jenvman.2011.03.008
- Silva, J. A. Da. (2002). *Direito ambiental constitucional*. São Paulo, SP: Malheiros.
- Singh, N., Jain, S., & Sharma, P. (2015). **Motivations for implementing environmental management practices in Indian industries**. *Ecological Economics*, 109, 1-8. doi:10.1016/j.ecolecon.2014.11.003
- Spenassato, D., Peixe, B. C. S., Trierweiller, A. C., Borna, A. C., & Tezza, R. (2015). **Vantagens do uso de testes adaptativos computadorizados para avaliação da maturidade do sistema de gestão ambiental de indústrias**. *Interciência*, 40(9), 596-603.
- Stevens, P. A., Batty, W. J., Longhurst, P. J., & Drew, G. H. (2012). **A critical review of classification of organisations in relation to the voluntary implementation of environmental management systems**. *Journal of Environmental Management*, 113, 206-212. doi:10.1016/j.jenvman.2012.08.037
- Sundarakani, B., Souza, M., R., Goh, M., Wagner, S. M., & Manikandan, S. (2010). **Modeling carbon footprints across the supply chain**. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 43-50. doi:10.1016/j.ijpe.2010.01.018
- Thissen, D., Chen, W. H., & Bock, R. D. (2003). *Multilog (version 7)* [Computer software]. Lincolnwood, USA: Scientific Software International.
- To, W. M., & Lee, P. K. C. (2014). **Diffusion of ISO 14001 environmental management system: Global, regional and country-level analyses**. *Journal of Cleaner Production*, 66, 489-498. doi:10.1016/j.jclepro.2013.11.076
- Trierweiller, A. C., Peixe, B. C. S., Tezza, R., Borna, A. C., & Campos, L. M. S. (2013). **Measuring environmental management disclosure in industries in Brazil with item response theory**. *Journal of Cleaner Production*, 47, 298-305. doi:10.1016/j.jclepro.2012.10.025
- Trierweiller, A. C., Tezza, R., Peixe, B. C. S., Pereira, V. L. D. do V., Pacheco, W., Jr., Borna, A. C., & Andrade, D. F. de. (2012). **Measuring organizational effectiveness in information and communication technology companies using item response theory**. *Work (Reading, MA)*, 41(Suppl. 1), 2795-2802. doi:10.3233/WOR-2012-0526-2795
- Xu, X. D., Zeng, S. X., & Tam, C. M. (2012). **Stock market's reaction to disclosure of environmental violations: Evidence from China**. *Journal of Business Ethics*, 107(2), 227-237. doi:10.1007/s10551-011-1035-2
- Zobel, T. (2013). **ISO 14001 certification in manufacturing firms: A tool for those in need or an indication of greenness?** *Journal of Cleaner Production*, 43, 37-44. doi:10.1016/j.jclepro.2012.12.014