

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

NAIANA MORAES DO NASCIMENTO

DESEMPENHO AMBIENTAL: UMA PROPOSTA DE
MELHORIA CONSIDERANDO A APLICAÇÃO DAS
NORMAS ISO 14001 E ISO 50001

VITÓRIA
2021

NAIANA MORAES DO NASCIMENTO

**DESEMPENHO AMBIENTAL: UMA PROPOSTA DE
MELHORIA CONSIDERANDO A APLICAÇÃO DAS
NORMAS ISO 14001 E ISO 50001**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, na área de concentração Gestão Sustentável e Energia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Carla Cesar Martins Cunha

**VITÓRIA
2021**

Ficha Catalográfica

NAIANA MORAES DO NASCIMENTO

**DESEMPENHO AMBIENTAL: UMA PROPOSTA DE
MELHORIA CONSIDERANDO A APLICAÇÃO DAS
NORMAS ISO 14001 E ISO 50001**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, na área de concentração Gestão Sustentável e Energia.

Aprovada em 17 de setembro de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Carla Cesar Martins Cunha
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Prof. D.Sc. Ednilson Silva Felipe
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinador Interno

Prof. D.Sc. Roquemar de Lima Baldam
Instituto Federal do Espírito Santo
Examinador Externo

A Fátima, Jair e Janine, que são meu porto seguro.
A Filipe, meu amor
Aos alunos e professores do Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento
Sustentável da UFES.

AGRADECIMENTOS

Para conseguir concluir esta pesquisa, precisei da contribuição de diversas pessoas que trabalham para diversas instituições. Sou muitíssimo grata a cada um que respondeu o questionário e a quem indicou algum conhecido para responder.

Agradeço também à minha professora orientadora Carla Cesar Martins Cunha pela paciência, atenção e apoio. Sua competência e comprometimento são inspiradores e se tornaram uma referência para mim.

À minha família, mãe, pai e irmã, por me incentivarem a seguir esse sonho, mesmo com todas as adversidades, assim como meu noivo, que teve papel fundamental para eu aguentar trabalhar, estudar e concluir a dissertação ao mesmo tempo. Vocês são meus tesouros.

RESUMO

O aumento exponencial das emissões de gases de efeito estufa após o início da era industrial causou um impacto considerável nos sistemas humanos em todos os continentes do mundo. Com isso, acordos entre nações têm sido firmados, como exemplo, o Acordo de Paris, em que os países se comprometeram a reduzir emissões de gases de efeito estufa a partir de 2020. Muitos autores afirmam que as normas internacionais podem ser usadas como ferramentas para ajudar a implementar a Agenda 2020 para o desenvolvimento sustentável. Assim, a norma ISO 14001 propõe um sistema de gestão ambiental e formas de melhorá-lo em relação a todos os aspectos ambientais de uma organização. Já a ISO 50001 define os requisitos para implementação de um sistema de gestão energética, trabalhando em um método de melhoria contínua de apenas um aspecto ambiental, porém um dos mais relevantes atualmente, que é o uso e consumo de energia. Portanto, organizações que desejam melhorar seu desempenho ambiental e imagem no mercado muitas vezes se deparam com a escolha de qual norma seguir, pois ambas exigem altos esforços e investimentos. Deste modo, este trabalho foi realizado para definir um método que promova maior impacto no desempenho ambiental de uma organização, tendo como base as normas ISO 14001 e ISO 50001. Para isso, foi necessário realizar uma revisão teórica vasta para, com base nela, definir um questionário e aplicá-lo em organizações localizadas na Região Sudeste do Brasil. Por fim, utilizou-se as análises e discussões desse levantamento para definir o citado método. Concluiu-se que a metodologia de gestão de energia proposta na ISO 50001 contém etapas mais específicas voltadas para coleta e análise de dados, definição de indicadores e metas e linha de base para comparar o desempenho em relação ao estado inicial, além de outras práticas, como, a revisão energética e a fase de projetos para as melhorias que só se efetivarão mediante investimentos.

Palavras-chave: ISO 14001. ISO 50001. Desempenho ambiental. Desempenho energético.

ABSTRACT

The exponential increase in greenhouse gas emissions after the beginning of the industrial era has had a considerable impact on human systems on all continents in the world. As a result, agreements between nations have been signed, as an example, the Paris Agreement, in which countries were committed to reducing greenhouse gas emissions from 2020. Many authors claim that international standards can be used as tools to help implement the 2020 Global Climate Action Agenda for sustainable development. So, the ISO 14001 standard proposes an environmental management system and the ways to improve it due to all the environmental aspects of an organization. The ISO 50001, on the other hand, defines the requirements for implementing an energy management system, working on a continuous improvement methodology with only one environmental aspect, but one of the most relevant one nowadays, which is the use and consumption of energy. Therefore, organizations that wish to improve their environmental performance and image in the market are often faced with the decision of which standard to apply, considering that both require high efforts and investments. In this way, the objective of this work is to define a method that promotes greater impact on the environmental performance of an organization, based on the ISO 14001 and ISO 50001 standards. Then, it was necessary to carry out a vast theoretical review, define a questionnaire and apply it, to then define the referenced method and apply it. Many conclusions and considerations were reached at the end, such as the constatation that the energy management methodology proposed in ISO 50001 contains more specific steps aimed at data collection and analysis, definition of indicators and targets and a baseline to compare performance in relation to the initial state. In addition to other practices, such as energy review and the project phase for improvements that will only take place through investments.

Keywords: ISO 14001. ISO 50001. Environmental performance. Energy performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Empresas certificadas na ISO 14001 x Média de penalidades por ano	31
Figura 2 – Modelo instrumental.....	48
Figura 3 – Modelo baseado em legitimidade	49
Figura 4 – Modelo híbrido	49
Figura 5 – Etapas da pesquisa	54
Figura 6 – Tela do acesso ao site Certifiq, do Inmetro	58
Figura 7 – Lógica do questionário	61
Figura 8 – Método de gestão ambiental	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da ISO 14001 na América do Sul.....	26
Gráfico 2 – Evolução da ISO 14001 na Europa.....	26
Gráfico 3 – Evolução da ISO 14001 nos Estados Unidos, China, Japão, Índia e Coreia do Sul.....	27
Gráfico 4 – Evolução da ISO 50001 na América do Sul.....	28
Gráfico 5 – Evolução da ISO 50001 na Europa.....	28
Gráfico 6 – Evolução da ISO 50001 em outros países	29
Gráfico 7 – Total de certificados ISO 14001 por área de atuação.....	56
Gráfico 8 – Setores das empresas estudadas.....	67
Gráfico 9 – Quantidade de funcionários das empresas estudadas	67
Gráfico 10 – Faturamento das empresas estudadas	68
Gráfico 11 – Nível de escolaridade dos respondentes da pesquisa.....	68
Gráfico 12 – Área de formação dos respondentes da pesquisa.....	69
Gráfico 13 – Nível hierárquico dos cargos dos respondentes da pesquisa	69
Gráfico 14 – Área da empresa que os respondentes da pesquisa atuam.....	69
Gráfico 15 – Tempo no cargo atual do respondente da pesquisa	70
Gráfico 16 – Número de certificações / ano	70
Gráfico 17 – Respostas da questão 24	77
Gráfico 18 – Respostas da questão 26	78
Gráfico 19 – Resultado da questão 37	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Normas ISO de Sistemas de Gestão e a quantidade de certificados.....	18
Quadro 2 – Sistemas de Gestão versus pilares do Desenvolvimento Sustentável.....	20
Quadro 3 – Principais grupos de empresas por setores, requisitos padrão e indicadores de desempenho usados com mais frequência	40
Quadro 4 – Correspondência entre as ISO 14001 e ISO 50001 e variáveis ambientais.....	43
Quadro 5 – Comparação dos padrões ISO 50001: 2011 e ISO 14001: 2015	44
Quadro 6 – Comparação entre requisitos das normas ISO 50001:2011, ISO 50001:2018 e ISO 14001:2015.....	62
Quadro 7 – Análise de compatibilidade entre a ISO 50001: 2018 e a ISO 14001: 2015	65
Quadro 8 – Análise da determinação dos aspectos ambientais das empresas respondentes	71
Quadro 9 – Análise da questão 23 para empresas certificadas na ISO 50001.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de publicações sobre ISO 50001 por ano	36
Tabela 2 – Análise de compatibilidade entre a ISO 50001: 2011 e a ISO 14001: 2004	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Saneamento
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANOVA	Análise de Agrupamento e Análise de Variância
BS	<i>British Standards</i>
BSI	<i>British Standards Institution</i>
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
COEMAS	Conselho Temático de Meio Ambiente e Sustentabilidade
COP23	Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática
FINDES	Federação das Indústrias do Estado do Espírito Santo
IAF	<i>International Accreditation Forum</i>
ICA	Indicadores de Condição Ambiental
IDA	Indicadores de Desempenho Ambiental
IDE	Indicadores de Desempenho Energético
IDG	Indicadores de Desempenho de Gestão
IDO	Indicadores de Desempenho Operacional
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LBE	Linha de Base Energética
MBA	<i>Master Business Administration</i>
PCA	Análise de Componentes Principais
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PRI	<i>Penalty Reduction Indicator</i>
RDBMS	<i>Relational Database Management System</i>
SAGE	<i>Strategic Advisory Group on the Environment</i>
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SGE	Sistema de Gestão de Energia
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNFCCC *United Nations Framework Convention on Climate Change*
UNCTAD *United Nations Conference on Trade and Development*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Contextualização	17
1.2	Tema de Pesquisa	21
1.3	Justificativas	21
1.4	Pergunta de Pesquisa	23
1.5	Objetivos Geral e Específicos.....	23
1.6	Estrutura do Texto.....	24
2	REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1	ISO 14001.....	30
2.2	ISO 50001.....	33
2.3	Desempenho Ambiental: ISO 14001 x ISO 50001.....	38
2.4	Desempenho Energético: ISO 14001 x ISO 50001	50
3	METODOLOGIA, MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	53
3.1	Caracterização Metodológica.....	53
3.2	Métodos e Procedimentos	54
3.3	Definição da Amostra	55
3.4	Desenvolvimento do Questionário	58
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
4.1	Comparação entre a ISO 14001:2015 e a ISO 50001:2018	62
4.2	Caracterização das Empresas e dos Respondentes.....	67
4.3	Análise dos Dados	71
4.3.1	Respostas das empresas da Região Sudeste certificadas na ISO 14001.....	71
4.3.2	Respostas das empresas da Região Sudeste também certificadas na ISO 50001.....	71
4.4	Proposta de Método de Gestão Ambiental	81
5	CONCLUSÕES	84
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	91

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O aumento exponencial das emissões de gases de efeito estufa após o início da era industrial causou um impacto considerável nos sistemas humanos em todos os continentes do mundo (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2015). As mudanças climáticas têm evidenciado a necessidade de urgentes mudanças de hábitos e rápidas tomadas de decisão por parte da população e das organizações. Com isso, acordos entre nações têm sido firmados, como, por exemplo, o Acordo de Paris, em que os países se comprometem a reduzir emissões de gases de efeito estufa a partir de 2020.

McKane, Daya e Richards (2017) afirmam que as normas internacionais podem ser usadas como ferramentas para ajudar a implementar a Agenda 2020 para o desenvolvimento sustentável. Esta é a mensagem de um evento paralelo organizado pela *International Organization for Standardization* (ISO) e pela *International Accreditation Forum* (IAF) como parte da 23ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC COP23), em Bona, na Alemanha. Segundo Salim e outros (2018), esforços de pesquisas que apoiam a ampla adoção e a prática de Sistemas de Gestão Ambiental podem ajudar a desafiar as estruturas atuais que moldam a produção e o consumo global.

Neste contexto, as normas da ISO são padrões que fornecem requisitos, especificações, diretrizes ou características que podem ser usados de forma consistente para garantir que materiais, produtos, processos e serviços sejam adequados ao seu propósito. A ISO é definida, segundo a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), como uma organização privada baseada na indústria, e já publicou mais de 22.000 normas internacionais de padronização e documentos.

Uma norma internacional de padronização estabelece regras, diretrizes ou características para atividades ou para seus resultados, visando alcançar o grau ótimo de ordem em um dado contexto, podendo assumir muitas formas (BASSANI, 2017). Essas normas podem servir de base para processos de certificação, em que uma entidade independente (denominada terceira parte) avalia se determinado produto/processo atende às normas.

No meio empresarial, criou-se o conceito de certificação de sistemas de gestão, tornando-se possível comprovar, com auditorias realizadas por terceiros, a excelência do sistema de gestão adotado, e não somente do produto final (PERES et al., 2010). Atualmente, observa-se que, além do crescente número de organizações que adotam normas de sistemas de gestão, há também um aumento significativo da diversidade de normas de sistemas de gestão voltados para áreas específicas.

Segundo a *International Organization for Standardization* (2019), o total de normas de sistema de gestão publicadas e válidas atualmente e a quantidade de certificações para cada uma são os apresentados no Quadro 1 a seguir. Além dessas, recentemente foi publicada também a ISO 56002:2020 sobre Sistemas de Gestão da Inovação. Como o citado documento, denominado *ISO Survey*, foi divulgado em 2019, e tal norma ainda não havia sido publicada, ela ficou fora da relação, porém já existem algumas empresas dotadas de tal certificação.

Quadro 1 – Normas ISO de Sistemas de Gestão e a quantidade de certificados

Norma	Total de certificados válidos
ISO 9001	883.521
ISO 14001	312.580
ISO/IEC 27001	36.362
ISO 22000	33.502
ISO 45001	38.654
ISO 13485	23.045
ISO 50001	18.227
ISO 22301	1.693
ISO 20000-1	6.047
ISO 28000	1.874
ISO 37001	872
ISO 39001	864

Fonte: *International Organization for Standardization* (2019).

De acordo com Poltronieri, Gerolamo e Carpinetti (2017), ao mesmo tempo em que se encontram problemas relacionados à utilização das normas em separado, também se nota um aumento no número de normas e de organizações que as adotaram, por isso a importância de pesquisar sua integração. Em seu estudo, os autores definiram um modelo de maturidade para avaliar a integração das normas adotadas em sistemas de gestão. E, no caso específico da

integração dos sistemas de gestão, avaliar a maturidade da integração os impacta diretamente no desempenho. Portanto, quando se fala da ISO 14001 ou da ISO 50001 em separado, uma boa opção para aumento do desempenho ambiental seria integrar os dois sistemas de gestão.

Segundo Rebelo, Santos e Silva (2016), a gestão ambiental eficaz nas empresas, integrada com outras áreas de gestão, é hoje assumida como uma forma estratégica de melhorar a produção, tornando-a enxuta e mais limpa por meio da implementação de normas ISO de maneira unificada. Além disso, o desenvolvimento sustentável do negócio pode ser alcançado por meio de uma gestão bem coordenada de processos versus recursos associados. Em seu estudo, os referidos autores desenvolveram uma discussão aprofundada sobre a promoção de sistemas de gestão integrados, seus benefícios e principais contribuições para o desenvolvimento sustentável de características relacionadas à produção mais limpa. Além disso, eles realizaram uma pesquisa com o objetivo de melhor compreender a relevância dos fatores de sucesso identificados, e as principais conclusões são as seguintes: um modelo de contextualização do desenvolvimento sustentável e dos sistemas de gestão integrados considerando o chamado *Triple Bottom Line*: econômico, social e ambiental; e, um método e modelo associado para apoiar o desenvolvimento de sistemas de gestão integrados, bem como diretrizes gerais para sustentar a integração. Ao final, pode-se concluir que uma postura proativa e comprometida com a produção mais limpa, com base em um sistema de gestão integrado, traz economias relevantes para as organizações, além de agregar valor às partes interessadas. A partir desse estudo, os autores relacionaram normas ISO de Sistemas de Gestão com os três pilares do desenvolvimento sustentável, como mostra o Quadro 2.

Observa-se, no Quadro 2, que ambas as normas foco deste estudo, a saber ISO 14001 (Gestão Ambiental) e ISO 50001 (Gestão da Energia), estão localizadas no pilar de integridade ambiental proposto por Rabelo, Santos e Silva (2016).

Além dos dois trabalhos citados anteriormente, Oliveira (2013) também apresenta em seu estudo uma metodologia para orientar e facilitar o processo de integração de sistemas de gestão, dividido em três fases: a) planejamento da integração, b) desenvolvimento da integração e c) controle e melhoria da integração.

Quadro 2 – Sistemas de Gestão versus pilares do Desenvolvimento Sustentável

Sistemas de Gestão	Os três pilares do Desenvolvimento Sustentável		
	Crescimento Econômico	Integridade Ambiental	Responsabilidade Social
ISO 31000 (Gestão de Riscos)	Sim	Sim	Sim
ISO 22301 (Gestão de Continuidade de Negócios)	Sim		Sim
ISO 9001 (Gestão da Qualidade)	Sim		
ISO 13485 (Dispositivos Médicos - Gestão de Qualidade)	Sim		
ISO 14001 (Gestão Ambiental)		Sim	
ISO 45001 (Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho)			Sim
ISO 28001 (Gestão de Segurança para a Cadeia de Suprimentos)	Sim		
ISO/IEC 20000-1 (Gestão de Serviços de Tecnologia da Informação)	Sim		
ISO 22000 (Gestão de Segurança Alimentar)	Sim		
ISO 50001 (Gestão da Energia)		Sim	

Fonte: Rebelo, Santos e Silva (2016).

Nota: Adaptado pela autora.

Tratando especificamente sobre as normas em estudo, o *British Standards Institution* (BSI) foi pioneiro na criação de normas sobre Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) no final dos anos 80, produzindo, em 1992, a BS 7750 (PERES et al., 2010). Alguns anos depois, em 1996, a ISO entra em cena, lançando o *Strategic Advisory Group on the Environment* (SAGE), dando início ao comitê que, posteriormente, definiria as primeiras normas da série ISO 14000. Assim, em 1996, apareceram as primeiras normas ISO voltadas para o Sistema de Gestão Ambiental e, a partir de então, foram criadas as demais normas da família ISO 14000. Segundo Campos e outros (2015), apesar de outros modelos de Sistema de Gestão Ambiental terem surgido antes, sem dúvida, a ISO 14001 ganhou mais notoriedade e tornou-se o padrão mais aplicado a nível mundial.

Já em 2011, foi publicada a ISO 50001, sobre o Sistema de Gestão de Energia. Essa norma não foi a primeira com o tema sistema de gestão energética. Antes dela, muitas outras com esse foco foram publicadas desde os anos 90 em países como Austrália, Suíça, Dinamarca e Alemanha, entre outros. Entretanto, a partir da ISO 50001, esse tipo de padrão ganhou maior notoriedade. Em 2018 essa norma foi revisada, aderindo à nova estrutura de alto nível para normas de sistema

de gestão, o denominado anexo SL, possuindo, agora, as dez cláusulas comuns às normas que já aderiram a essa estrutura. O anexo SL foi criado para integrar e combinar as normas da melhor maneira possível.

1.2 Tema de Pesquisa

Desempenho ambiental é a forma de mensurar como as atividades de uma organização impactam o meio ambiente. Trata-se de um método que permite analisar o nível de eficiência de uma determinada organização em relação aos seus aspectos ambientais mais relevantes.

A norma ISO 14001 propõe um sistema de gestão ambiental e formas de melhorá-lo em relação a todos os aspectos ambientais de uma organização. Já a ISO 50001 define os requisitos para implementação de um sistema de gestão energética, trabalhando em uma metodologia de melhoria contínua de apenas um aspecto ambiental, porém, um dos mais relevantes atualmente, que é o uso e o consumo de energia.

Tais normas possuem metodologias diferentes, que serão o alvo de estudo da presente pesquisa, assim como sua aplicação e seus impactos no desempenho ambiental de organizações.

1.3 Justificativas

Conforme apresentado, as duas normas citadas anteriormente impactam o desempenho ambiental das empresas. Entretanto, uma tem foco no sistema de gestão de todos os aspectos ambientais de uma organização e a outra enfatiza a gestão de apenas um aspecto ambiental muito significativo em ambientes industriais, a saber, o consumo/uso de energia. Portanto, organizações que desejam melhorar seu desempenho ambiental e sua imagem no mercado muitas vezes se deparam com a escolha de qual norma seguir, pois ambas exigem altos esforços e investimentos.

Uma das certificadoras existentes no Brasil, a *Bureau Veritas*, reforça este ponto ao apresentar a ISO 50001, afirmando que recebe muitos questionamentos de seus clientes sobre qual norma adotar: se a ISO 14001 ou a ISO 50001 (BUREAU VERITAS, 2019).

Por outro lado, segundo Marimon e Casadesús (2017), faltam estudos relacionados ao impacto do padrão (ISO 50001) na gestão da organização, o que justifica a escolha da presente pesquisa. Em seu estudo, esses autores identificaram que a maior motivação em adotar a ISO 50001 nas empresas pesquisadas é o apelo ecológico da norma. Diversos autores, como Mckane e outros (2017) e Laskurain, Saizarbitoria e Casadesús (2015), dizem que organizações em todo o mundo estão implementando a ISO 50001 para atendimento a políticas nacionais, regionais e também a programas de melhoria do desempenho ambiental. Fernando e Hor (2017) identificaram que auditorias de energia e eficiência energética, que fazem parte da metodologia proposta na ISO 50001, são dois fatores críticos para a redução de emissões de gases de efeito estufa.

Muitos autores, como Mustapha, Manan e Alwi (2017) e Rebelo, Santos e Silva (2016), afirmam que, embora existam numerosos estudos sobre gestão de energia e conservação ambiental por meio da ISO 50001 e da ISO 14001, ainda falta um método holístico para a gestão da sustentabilidade no contexto de uma organização. Portanto, um sistema integrado para gerenciar os aspectos de sustentabilidade de uma organização e promover uma produção mais limpa é de extrema necessidade.

Laskurain e outros (2017) fizeram, ainda, uma comparação entre as ISO 14001 e 50001 sob a ótica do desempenho de gestão energética. Esses autores defendem que a norma ISO 50001 partilha uma série de requisitos compatíveis relacionados com a ISO 14001, e que um bom sistema de gestão ambiental baseado na ISO 14001 já tem um grande potencial de melhorar a gestão energética de uma organização.

Porém, a ISO 14001 não contém requisitos que auxiliam as organizações a estabelecerem cálculos e métodos quantitativos de avaliação de desempenho ambiental. Apesar de a norma possuir um requisito estabelecendo que a empresa deve definir seus objetivos e metas ambientais, a mesma não indica como essas metas são calculadas, diferentemente da ISO 50001, que orienta como criar os indicadores de desempenho energético. Essa divergência, segundo Laskurain e outros (2017), faz com que a ISO 50001 contribua de forma mais efetiva para a melhoria do desempenho ambiental da organização.

Exemplos disso são organizações que possuem seus processos certificados na ISO 14001 e que, mesmo assim, permanecem causando grandes impactos ambientais. Ou seja, ainda há uma lacuna entre o mapeamento dos aspectos e impactos/ riscos ambientais e a melhoria que deveria ser desenvolvida para reduzi-los, ou até mesmo eliminá-los.

Por fim, Li e Zhao (2015) realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre o tema “desempenho ambiental” entre 1993 e 2012 e concluíram que é possível prever que o número de trabalhos científicos sobre o tema continuaria a crescer a um ritmo alto no futuro e poderia dobrar até o ano de 2019. Tal aumento de fato ocorreu e foi verificado no levantamento bibliográfico para a presente pesquisa.

1.4 Pergunta de Pesquisa

Diante do exposto, o presente projeto teve o objetivo de responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como o sistema de gestão proposto na ISO 50001:2018 pode servir de modelo para o sistema de gestão ambiental e impulse melhorias no desempenho ambiental de uma organização?

1.5 Objetivos Geral e Específicos

O objetivo geral deste trabalho foi propor um método que promova maior impacto no desempenho ambiental de uma organização, tendo como base as normas ISO 14001 e ISO 50001.

Para que o objetivo geral desta pesquisa fosse atingido, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Definir os fatores críticos para melhoria de desempenho ambiental nas organizações;
- b) Desenvolver um questionário sobre esses fatores e aplicar em empresas certificadas na ISO 14001;
- c) Avaliar o desempenho ambiental de organizações certificadas na ISO 14001;
- d) Propor um método de gestão ambiental baseado nas boas práticas adotadas a partir das normas ISO 14001 e ISO 50001.

Assim, espera-se que os resultados da presente pesquisa possam auxiliar organizações a definirem qual norma adotar e como conduzir a implementação e a manutenção de Sistemas de Gestão Ambiental e energética, além de contribuir para futuras revisões das normas ISO 14001 e a ISO 50001, tornando-as mais desafiadoras para promover melhorias efetivas de desempenho ambiental em organizações.

1.6 Estrutura do Texto

Na sessão 2 deste trabalho são apresentadas as revisões teóricas sobre temas relacionados ao estudo, como a norma ISO 14001:2015 de Sistema de Gestão Ambiental, a norma ISO 50001:2018 de Sistema de Gestão de Energia, a comparação entre a ISO 14001 e a ISO 50001 em relação aos temas desempenho ambiental e desempenho energético.

Na sessão 3 é explicada a metodologia do estudo e os métodos e procedimentos aplicados, sendo subdividida entre a caracterização metodológica, a apresentação dos métodos e procedimentos, a definição da amostra de aplicação dos métodos e o desenvolvimento do questionário aplicado.

Na sessão 4 estão descritos os resultados e apresentadas as discussões acerca dos mesmos. Primeiramente, exibe-se a comparação conceitual e de aplicação entre as normas ISO 14001 e ISO 50001, para, então, serem expostas as caracterizações das empresas e respondentes do questionário aplicado. Em seguida, descrevem-se as análises dos dados coletados através da aplicação do questionário e, por fim, a proposta de método de gestão ambiental desenvolvida.

Na sessão 5 são apresentadas as conclusões do presente estudo, assim como recomendações para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

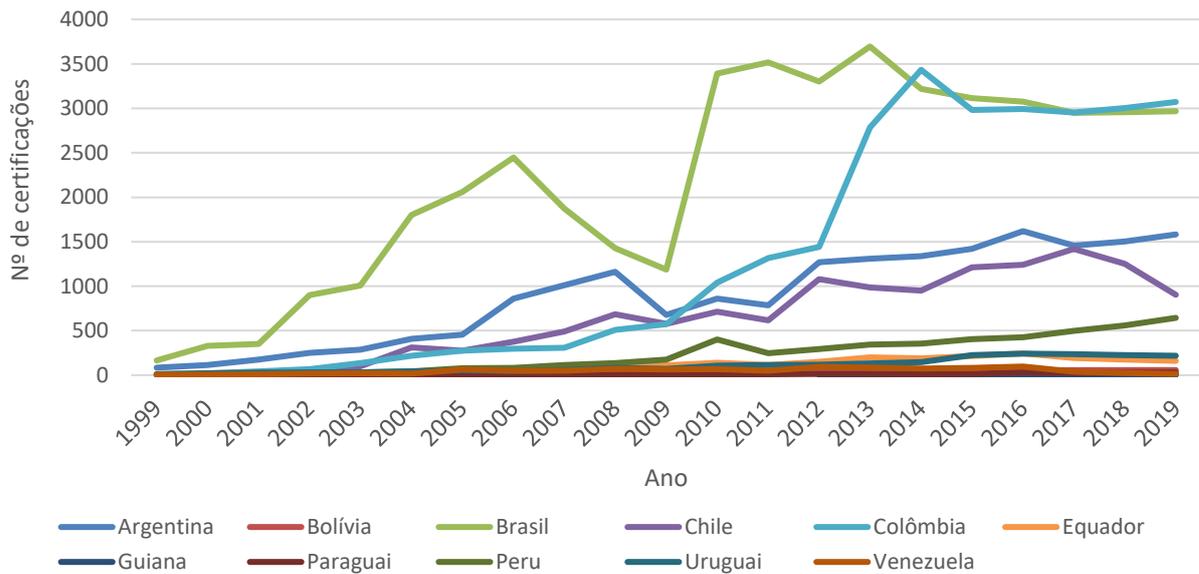
A *International Organization for Standardization* (ISO) foi criada em 1947, no período pós Segunda Guerra Mundial, com o objetivo de desenvolver a normalização e atividades relacionadas para facilitar as trocas de bens e serviços no mercado internacional e a cooperação entre os países nas esferas científicas, tecnológicas e produtivas. Além da padronização de produtos, outros exemplos de padrões definidos pela ISO são: métodos para teste, códigos de conduta, padrões de diretrizes e padrões de sistemas de gestão, que é o foco deste estudo.

A ISO é responsável por criar normas e padrões, porém não os audita. Assim, para desenvolver esses padrões, ela se associa a organizações voltadas para normalização em cada país. Essas associações, por sua vez, definem os Comitês Técnicos que serão os responsáveis por discutir determinados temas e sugerir a elaboração e a revisão de normas.

Para ilustrar a adesão e a difusão dessas normas no mundo, são apresentados alguns gráficos do número de certificados por região no mundo. O Gráfico 1 mostra o crescimento de empresas certificadas na ISO 14001 na América do Sul. Observa-se que, desde a criação da norma, na década de 90, o número de certificados estava em crescente aumento até que a sua revisão, em 2004, causou um decréscimo do número de certificações, o que pode ter sido ocasionado pela dificuldade de adaptação das empresas às novas exigências da norma revisada. Superado esse momento, o número de certificações voltou a crescer, até que, novamente a norma foi revisada, agora em 2015. Neste contexto, é possível concluir que o número de certificados não diminuiu tanto, mas se manteve, apresentando decréscimo representativo apenas no Chile, a partir de 2018, que era o prazo para as empresas fazerem a transição de versões da norma. Essa análise mostra que a norma se mantém bem utilizada na América do Sul, tendo o Brasil e a Colômbia os maiores números de certificados.

Já o Gráfico 2 ilustra o crescimento de empresas certificadas na ISO 14001 nos países com maior número de certificações da Europa. Percebe-se, inicialmente, que não houve o mesmo comportamento da América do Sul após a revisão de 2004. Entretanto, a partir da revisão de 2015, observa-se uma grande queda no número de certificados na Itália, que voltou a crescer após 2017. De semelhante modo, verifica-se que o Reino Unido foi o país que apresentou o maior decréscimo no número de certificados desde 2017.

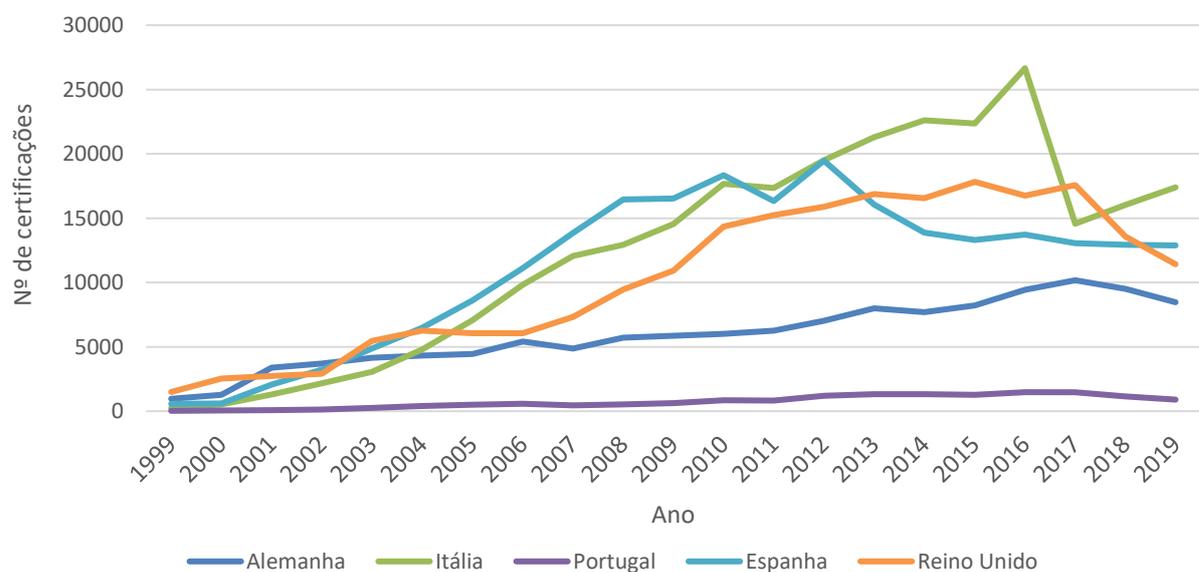
Gráfico 1 – Evolução da ISO 14001 na América do Sul



Fonte: *International Organization for Standardization* (2017, 2019).

Nota: Adaptado pela autora.

Gráfico 2 – Evolução da ISO 14001 na Europa



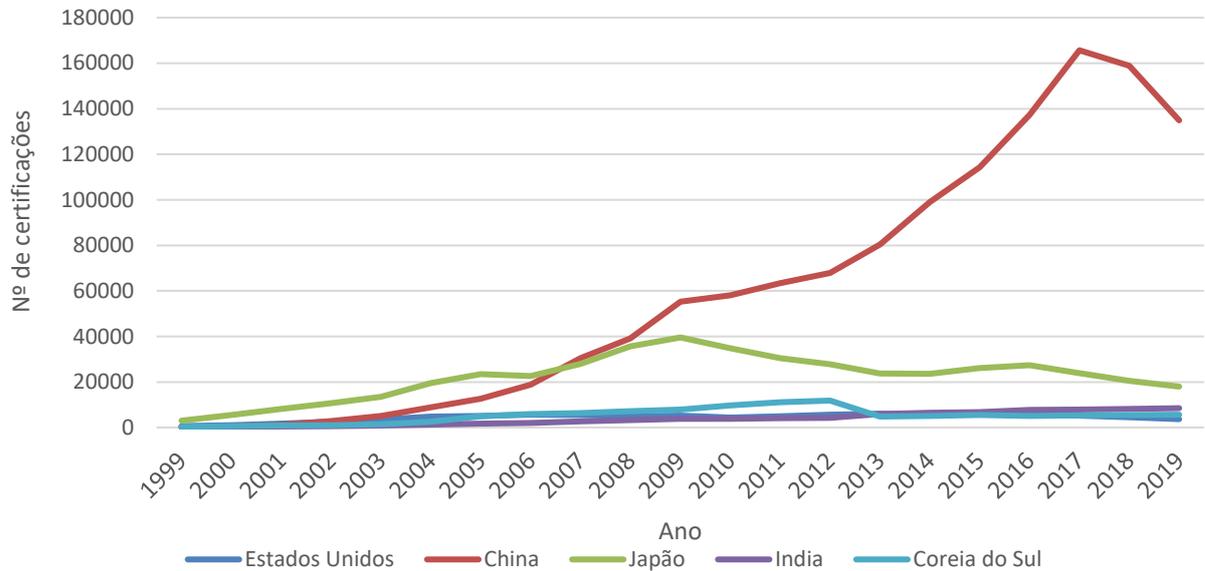
Fonte: *International Organization for Standardization* (2017, 2019).

Nota: Adaptado pela autora.

Além da Europa (onde as normas foram criadas) e da América do Sul, apresenta-se no Gráfico 3 o comportamento das certificações dos outros 5 países de maior número de certificados da ISO 14001, que são: Estados Unidos, China, Japão, Índia e Coreia do Sul. A China teve uma alta adesão à ISO 14001 desde a sua publicação, pois, segundo MacGuire (2014), o governo chinês tem desempenhado um papel ativo na promoção da adoção do padrão desde o seu início.

Neste sentido, o Conselho de Estado da China estabeleceu um Comitê Diretivo de Credenciamento de Sistemas de Gestão Ambiental em 1997, logo após a criação da ISO 14001. Apesar disso, o número de certificados nesse país tem caído significativamente desde 2017.

Gráfico 3 – Evolução da ISO 14001 nos Estados Unidos, China, Japão, Índia e Coreia do Sul



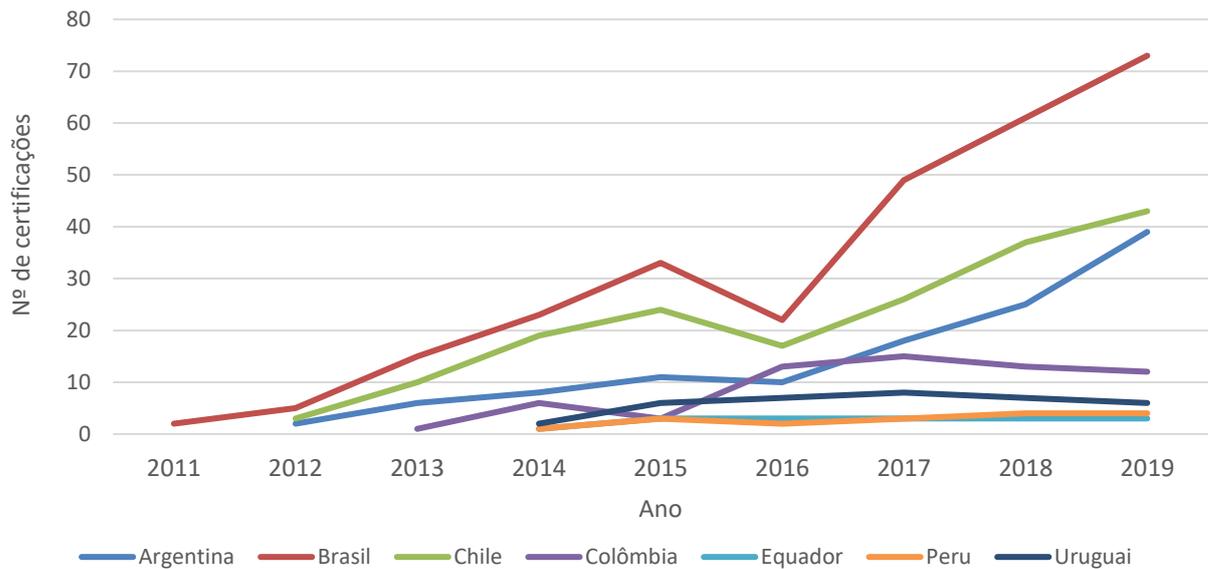
Fonte: *International Organization for Standardization* (2017, 2019).

Nota: Adaptado pela autora.

O estudo realizado por To e Lee (2018) contribuiu para a compreensão de como a ISO 14001 se difundiu no mundo todo. Novas ideias e práticas ambientais são normalmente adotadas por organizações em países desenvolvidos que possuem mais recursos. Por meio da estreita colaboração entre empresas em cadeias de suprimentos de vários países, a ISO 14001 foi difundida dos países desenvolvidos para os principais países exportadores, a maioria localizados no Extremo Oriente. Nos últimos anos, à medida que a globalização evoluiu mais rapidamente, as nações emergentes, como Brasil, Rússia, Índia e alguns países do Oriente Médio e da África, começam a promover a ISO 14001 em todo o país para aumentar a competitividade das suas organizações.

Já a ISO 50001 tem tido crescimento significativo na América do Sul, como se verifica no Gráfico 4. Mesmo com a revisão da norma em 2018, o número de certificados não tem caído, pelo contrário, apresenta grande crescimento no Brasil, Chile e Argentina. Cabe ainda ressaltar que não é possível afirmar que as organizações têm feito uma mudança de certificação da ISO 14001 pela ISO 50001 nesses países.

Gráfico 4 – Evolução da ISO 50001 na América do Sul

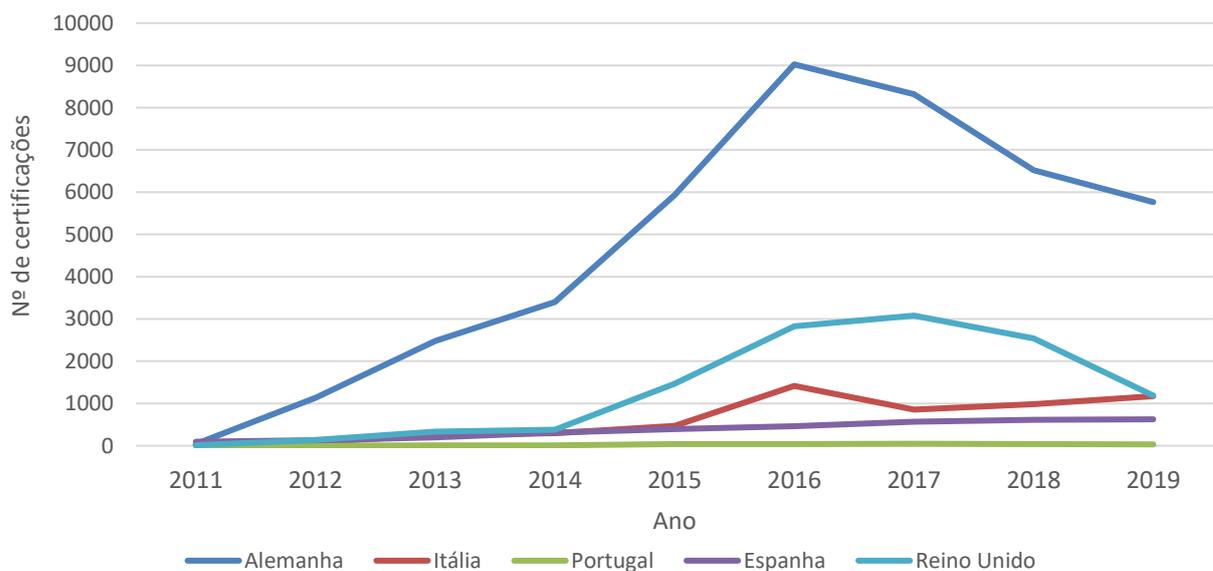


Fonte: *International Organization for Standardization* (2017, 2019).

Nota: Adaptado pela autora.

No Gráfico 5 observa-se a evolução as certificações ISO 50001 na Europa. Há um comportamento curioso da norma nesse continente, pois os dois países com maior número de certificações, a saber, Alemanha e Reino Unido, têm apresentado queda significativa nos seus números de certificados. Apesar disso, a Alemanha possui um número muito maior de certificados ISO 50001 quando comparado aos da ISO 14001.

Gráfico 5 – Evolução da ISO 50001 na Europa

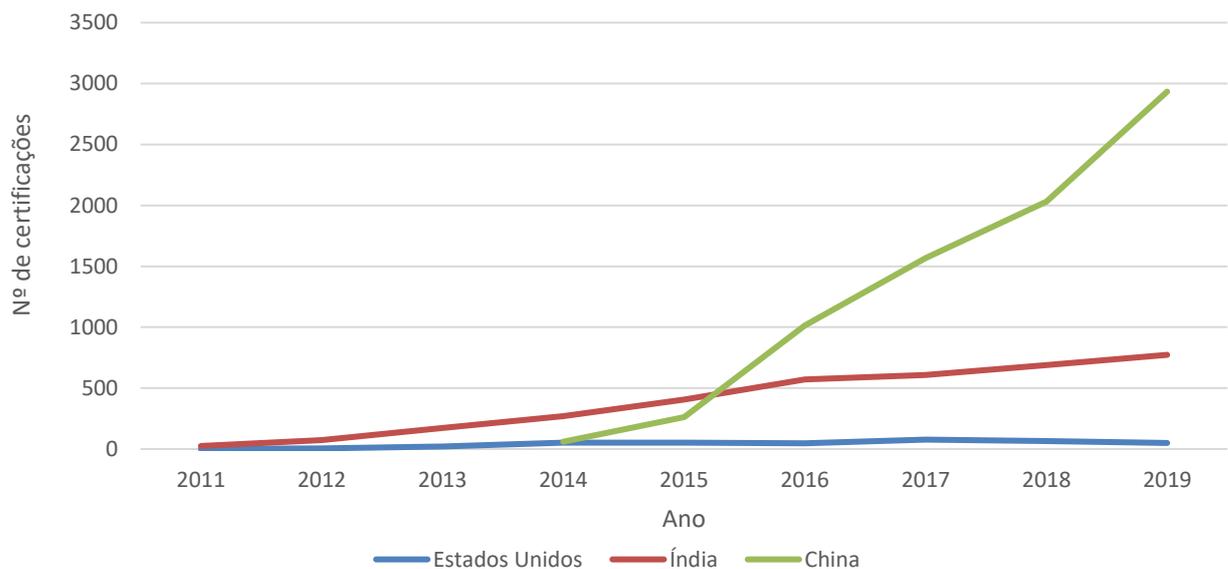


Fonte: *International Organization for Standardization* (2017, 2019).

Nota: Adaptado pela autora.

E, por último, os outros três países que possuem um comportamento interessante em relação à ISO 50001 são os Estados Unidos, Índia e China. No Gráfico 6 é possível perceber que a China tem a maior taxa de aumento das certificações ISO 50001 do mundo, partindo de 3 certificados em 2012 para 2.934 em 2019. Já em relação à ISO 14001, tal país tem apresentado decréscimo em seu número de certificados, o que pode indicar uma troca nas escolhas entre certificações ISO 14001 e ISO 50001 nesse país.

Gráfico 6 – Evolução da ISO 50001 em outros países



Fonte: *International Organization for Standardization* (2017, 2019).

Nota: Adaptado pela autora.

Apesar dos comportamentos bem divergentes entre as normas, pode-se concluir que ainda há espaço para ambas as certificações. Deste modo, tentou-se compreender se haveria complementaridade entre as certificações, ou seja, se quando o número de certificações da ISO 14001 caísse em determinados países, as certificações da ISO 50001 aumentariam. Porém, de acordo com os Gráficos 1 a 6, tal fato não pode ser confirmado, com exceção da China.

A ISO 50001 tem demonstrado uma maior capacidade de expansão do que outras normas. Segundo Viana, Freitas e Tosta (2017), de 2014 a 2015, teve um crescimento de 77% em certificações relativas à citada norma, enquanto a ISO 14001 aumentou 8% e a ISO 9001 decresceu em 0,2%. Ainda há muita oportunidade de aplicação dessa norma, porém, algumas empresas têm analisado qual norma adotar, quando se considera a redução de impacto ambiental.

Lira, Salgado e Beijo (2019) estudaram os principais fatores para a expansão da ISO 50001 e concluíram que a difusão entre os países com o maior número de certificações é influenciada pela luta contra as mudanças climáticas, aumentando o uso de fontes de energia renováveis e pela adoção prévia da ISO 9001 e da ISO 14001.

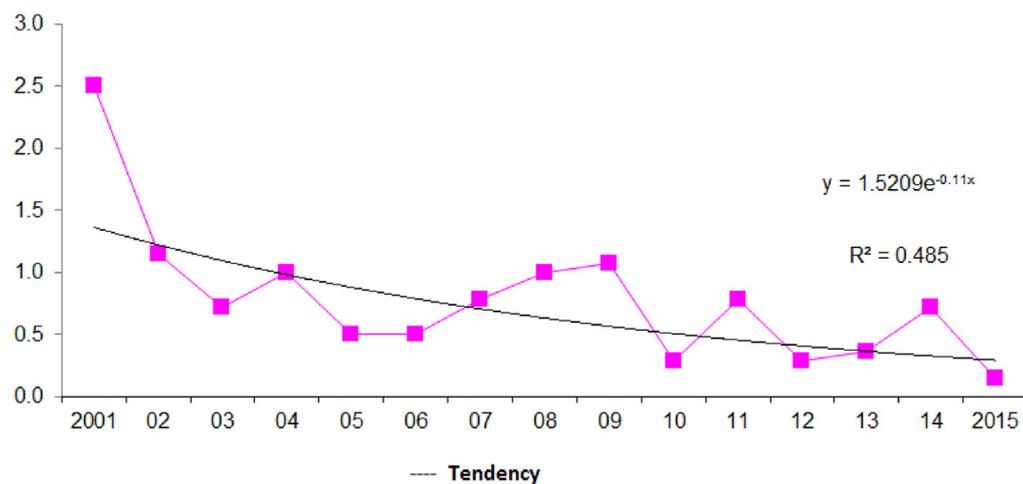
2.1 ISO 14001

Sobre a origem da norma ISO 14001, o *British Standards Institution* (BSI) foi pioneiro na criação de normas sobre Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) no final dos anos 80, produzindo, em 1992, a BS 7750 (PERES et al., 2010). Alguns anos depois, em 1996, a ISO entra em cena, criando o *Strategic Advisory Group on the Environment* (SAGE), dando início ao comitê que, posteriormente, criaria as primeiras normas da série ISO 14000. Segundo McGuire (2014), a ISO 14001 foi estabelecida em 1996 pela *International Standardization Organization* para fornecer um padrão ouro reconhecido internacionalmente para Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e evitar a proliferação de padrões nacionais mutuamente incompatíveis. A partir de então, foram criadas as demais normas da família ISO 14000. Segundo Campos e outros (2015), apesar de outros modelos de Sistemas de Gestão Ambiental terem surgido antes, sem dúvida, a ISO 14001 ganhou mais notoriedade e tornou-se o padrão mais aplicado a nível mundial.

Sobre o conteúdo e o impacto da ISO 14001, Rino e Salvador (2017) apresentam em seu estudo que a norma especifica os requisitos para que um SGA permita que uma organização desenvolva e implemente políticas e objetivos que levem em consideração requisitos legais e informações sobre aspectos ambientais significativos. Esses mesmos autores realizaram um levantamento das empresas certificadas pela ISO 14001 e as penalidades impostas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) nessas empresas e estabeleceram uma correlação entre as penalidades e a data de implementação da certificação. Após a aplicação da *survey*, eles desenvolveram um Indicador de Redução de Penalidade (PRI, do inglês *Penalty Reduction Indicator*) para avaliar quantitativamente a eficácia da certificação ISO 14001.

A Figura 1 a seguir resume as principais conclusões desse estudo, mostrando que é provável que a implementação e a certificação de um SGA de acordo com a ISO 14001 ofereçam benefícios a médio prazo para empresas. Os motivos foram a implementação de uma cultura preventiva, desenvolver metodologias e procedimentos para lidar com importantes aspectos e impactos ambientais, ações e respostas para emergências e controle de documentos, que são todos itens da ISO 14001 e podem ter acarretado menor número de penalidades impostas pela CETESB. Portanto, pode-se dizer que, em geral, implementar e certificar um SGA de acordo com a ISO 14001 leva a uma diminuição das não conformidades legais e aplicação de penalidades pela CETESB. No entanto, esta ocorrência ainda não parou de existir, deixando a impressão de que não há certeza de que a implementação do SGA garante a eliminação de penalidades.

Figura 1 – Empresas certificadas na ISO 14001 x média de penalidades por ano



Fonte: Rino e Salvador (2017).

Outro estudo na mesma linha de Rino e Salvador (2017) foi o conduzido por McGuire (2014), onde o autor analisou o efeito da ISO 14001 na conformidade regulamentar ambiental na China. A endogeneidade potencial entre a certificação ISO 14001 e a conformidade legal é abordada pela modelagem de certificação e conformidade simultaneamente usando o estimador Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional (RDBMS, do inglês *relational database management system*). Os resultados indicaram que a certificação ISO 14001 aumenta a conformidade com as regulamentações ambientais, e esse efeito persiste após a implementação dos controles apropriados para endogeneidade. Portanto, um dos principais impactos na implementação da ISO 14001 em organizações é a melhoria no atendimento legal ambiental.

Sobre a motivação das empresas ao adotar a ISO 14001, Prajogo, Tang e Lai (2012), realizaram uma pesquisa e chegaram à conclusão de que grande parte das empresas em estudo optou por adotar essa norma devido aos benefícios em relação a ganhos de mercado e sociais, ao invés de melhorias ambientais significativas. Ou seja, a motivação não estava relacionada a atendimentos legais e nem a melhoria no desempenho ambiental, e sim à imagem da empresa no mercado.

Gavronski e outros (2013) conduziram uma pesquisa em fábricas com certificação ISO 14001 no Brasil, com uma amostra de 99 plantas. O objetivo era agrupar essas empresas e descrever as diferenças de cada grupo para um conjunto de variáveis-chave relacionadas às perspectivas internas e externas sobre a motivação dessas empresas em implementar a ISO 14001 em suas operações. O estudo foi realizado usando técnicas de análise de dados multivariados, como análise de componentes principais (PCA, do inglês *principal component analysis*), análise de agrupamento e análise de variância (ANOVA). Foram criados três grupos de empresas, de acordo com suas motivações para a certificação: foco interno, foco externo e grupo holístico. As empresas de foco interno foram caracterizadas por sua ênfase nas operações e recursos internos e as empresas com foco externo lidavam com pressões sociais e instituições que regulam o meio ambiente. Já as empresas holísticas valorizavam muito todas as dimensões da motivação, independentemente de serem internas ou externas. As empresas do grupo holístico apresentaram uma utilização mais eficiente de matérias-primas e insumos, bem como uma maior integração com fornecedores e centros externos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Esse grupo combinava ações externas com resultados internos de gestão ambiental. Assim, os resultados sugerem que a integração externa e a melhoria da eficiência dos processos internos permitem uma abordagem mais integrada nas práticas ambientais, resultando em melhor desempenho ambiental. Por outro lado, empresas com a estratégia de foco externo tendem a ter menor desempenho ambiental e baixos níveis de práticas operacionais atreladas à gestão ambiental.

Sobre possíveis usos da norma, além das motivações já citadas, Perales e outros (2018) realizaram um estudo com o objetivo de introduzir certificações em sistemas de gestão como uma ferramenta prática para a Sustentabilidade em Gerenciamento de Projetos. Essa seria uma nova aplicação das normas ISO e, inclusive, poderia motivar revisões em algumas delas para adaptarem-se a essa nova aplicação.

Conforme já apresentado, o Sistema de Gestão Ambiental da ISO 14001 se destaca como um dos sistemas mais utilizados para a gestão de processos e aspectos ambientais corporativos. Por outro lado, a Produção Mais Limpa é uma estratégia ambiental proativa que apresenta resultados notavelmente positivos na gestão ambiental corporativa. Oliveira e outros (2016) realizaram um estudo com o objetivo de identificar e analisar as relações de influência do Sistema de Gestão Ambiental ISO 14001 na Produção Mais Limpa por meio de uma pesquisa baseada em *survey*. Eles identificaram que a maturidade e as fases de planejamento e disciplina são fatores fundamentais para a sistematização e continuidade das práticas de Produção Mais Limpa. As etapas de Planejamento, Avaliação e Estudo de Viabilidade e Implantação foram identificadas como as principais etapas fomentadas pelo Sistema de Gestão Ambiental da ISO 14001.

Oliveira, Serra e Salgado (2010) realizaram um estudo para verificar os benefícios e as dificuldades dos Sistemas de Gestão Ambiental baseados na ISO 14001 em indústrias do estado de São Paulo e do Brasil, com a justificativa de ser um país emergente, por meio da realização de um levantamento para subsidiar a proposta de ações no setores público, acadêmico e privado para promover a utilização deste padrão de referência e fortalecer seus resultados no Brasil. Um questionário foi enviado a 194 empresas do banco de dados do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Houve 69 respostas, representando uma taxa de retorno de 35,36%. Os principais benefícios identificados estão relacionados ao desenvolvimento de ações ambientais preventivas, redução dos consumos de energia, água, gás e óleo combustível e influência positiva nos demais processos de gestão interna. As maiores dificuldades estão relacionadas aos aumentos de custos dos sistemas de gestão da ISO 14001 e às constantes mudanças na legislação ambiental no Brasil. Algumas ações são propostas ao final das análises para intensificar o uso e aprimorar os resultados dessa norma, como mudanças na legislação governamental e seu desenvolvimento coletivo e implantação nas indústrias.

2.2 ISO 50001

O aumento exponencial das emissões de gases de efeito estufa após o início da era industrial causou um impacto considerável nos sistemas humanos em todos os continentes do mundo (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2015). As mudanças climáticas têm evidenciado a necessidade de urgentes mudanças de hábitos e rápidas tomadas

de decisão por parte da população e das organizações. Com isso, acordos entre nações têm sido firmados, como exemplo, o Acordo de Paris, em que os países se comprometeram a reduzir as emissões de gases de efeito estufa a partir de 2020.

Considerando isso, McKane, Daya e Richards (2017) afirmaram que as normas internacionais podem ser usadas como ferramentas para ajudar a implementar a Agenda 2020 para o desenvolvimento sustentável. Esta é a mensagem que foi passada em um evento paralelo organizado pela ISO e pela IAF como parte da 23ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNCCCC COP23), em Bona, na Alemanha. Segundo Salim e outros (2017), esforços de pesquisa que apoiam a ampla adoção e a prática de Sistemas de Gestão Ambiental podem ajudar a desafiar as estruturas atuais que moldam a produção e o consumo global.

Segundo McKane e outros (2017), o consumo de energia nos setores industrial e comercial responde por quase 40% das emissões globais dos Gases de Efeito Estufa. Nesse contexto, em 2011, surgiu a ISO 50001, sobre o Sistema de Gestão de Energia. Essa norma não foi a primeira lançada pela ISO sobre sistema de gestão energética. Antes dela, muitas outras com esse foco foram publicadas desde os anos 90 em países como Austrália, Suíça, Dinamarca e Alemanha, entre outros. Entretanto, a partir da definição da ISO 50001, esse tipo de abordagem ganhou maior notoriedade.

Diferentes padrões levam as organizações a usarem a energia com maior eficiência e a ISO 50001 fornece uma base para a melhoria do gerenciamento de energia com foco em melhoria contínua. Segundo Jovanovi e Filipovic (2016), os padrões de gestão de energia representam uma boa prática, mas eles não são os melhores modelos de desempenho energético. Segundo os autores, os modelos de maturidade de energia são mais efetivos em ajudar as organizações a alcançarem um desempenho superior. Tais modelos correspondem ao estágio de desenvolvimento organizacional em gerenciamento de energia. Em seu estudo, eles propõem um novo modelo de maturidade de gerenciamento de energia baseado na ISO 50001, que vincula processos e critérios de integração do modelo de maturidade de capacidade, apresentando organizações que superaram os requisitos da certificação ISO 50001, alcançando níveis de maturidade mais elevados. Esse modelo forma uma base de conhecimento que foi fundamentada nos processos da ISO 50001, com o ciclo PDCA e critérios de integração do

modelo de maturidade de capacidade. O modelo foi validado por meio de sua aplicação em organizações certificadas e não certificadas ISO 50001, o que mostra que todos os níveis de maturidade existem na prática.

Em 2018 essa norma foi revisada aderindo à nova estrutura de alto nível para normas de sistema de gestão, o anexo SL da ISO, possuindo, agora, as dez cláusulas comuns às normas que já aderiram à essa estrutura. O anexo SL foi criado para integrar e combinar as normas da melhor maneira possível. Pelo fato de a revisão ter sido recente, há poucos estudos ainda sobre ela. Mas foi possível encontrar alguns relevantes, conforme apresentado a seguir.

Poveda-Orjuela e outros (2019) realizaram um estudo sobre a aplicação dessa nova versão da norma que contribuiu para a orientar sobre sua aplicação para reduzir a vulnerabilidade das empresas. A pesquisa mostrou que uma das principais mudanças está voltada para a criação do “pensamento baseado em riscos e oportunidades” em relação à gestão energética, a abordagem básica do modelo e o caminho para implantação. Além disso, os autores apresentaram uma rota de implementação, com ênfase especial nas funções de planejamento estratégico, gestão operacional e de risco e controles, bem como em entregas e referências a exemplos, modelos, padrões e documentos, para facilitar sua aplicação geral nas pequenas e médias empresas e na gestão da eficiência energética. Essa pesquisa tem bastante relevância para contribuir para o aumento da adesão dessa norma, principalmente em empresas de pequeno e médio porte.

Fuchs, Aghajanzadeh e Therkelsen (2020) aplicaram o método de análise de conteúdo em 72 estudos de caso em empresas de diferentes setores e localizações para identificar quais são os motivadores, os benefícios e os desafios de se adotar a ISO 50001:2018. Em relação às motivações, as conclusões dessa pesquisa foram valores e objetivos organizacionais, redução de custos, preocupações com sustentabilidade ambiental, incentivos ou regulamentações governamentais e vantagem competitiva. Quanto aos benefícios, 75% das empresas estudadas mencionaram a redução de custos como um dos principais benefícios da implementação da ISO 50001 e citaram os chamados "benefícios não energéticos" de atender aos objetivos de sustentabilidade, cultura organizacional e moral, juntamente com melhorias de produtividade e relações públicas. Também foi citado que o padrão da ISO 50001 beneficia uma organização ao promover uma cultura de melhoria contínua e consciência de eficiência energética, o que, por sua vez, torna mais fácil para a gestão e a organização executar melhorias futuras. Também

houve relatos do aumento da produtividade por meio de menor tempo de inatividade da fábrica, maior capacidade produtiva e melhor intensidade de energia. E, por último, os desafios identificados foram resistência cultural e dificuldade em formar pessoas, presentes em quase um terço dos estudos de caso analisados. Com menor frequência, os desafios foram relacionados ao cálculo de economia de energia, tendo conhecimento interno insuficiente e / ou precisando acessar *know-how* externo e a dificuldade de sustentar o compromisso da alta administração com a gestão energética.

Pelser, Vosloo e Matheus (2018), em seu estudo, apresentaram a aplicação de uma metodologia de gestão energética com base na ISO 50001 em uma indústria cimenteira. A escolha desse tipo de indústria foi em decorrência dos custos de energia representarem 30% dos custos de produção nesse seguimento, logo, reduzir o consumo de energia aumenta a lucratividade. Portanto, a principal motivação e resultado esperado e obtido ao se aplicar essa metodologia foi a de redução de custo, retratando assim mais um exemplo nesse sentido.

Já Viana, Freitas e Tosta (2017) realizaram um estudo bibliométrico sobre a ISO 50001 e identificaram que, apesar de crescente, as publicações sobre essa norma ainda são poucas, quando comparadas a outras normas de padronização da gestão, como a ISO 9001 e a ISO 14001. Na Tabela 1 a seguir estão apresentadas a quantidade de publicações por ano sobre a ISO 50001, dentro da base de dados estudada pelos autores. Considerando-se isso, muitos aprendizados e discussões sobre a norma, e que poderiam gerar contribuições relevantes quando abordados, ainda não foram tratados na área científica.

Tabela 1 – Quantidade de publicações sobre ISO 50001 por ano

Ano	Quantidade	Percentual
2011	1	2,38%
2012	3	7,14%
2013	7	16,67%
2014	9	21,43%
2015	8	19,05%
2016	10	23,81%
2017	4 (até junho)	9,52%
Total	42	100%

Fonte: Viana, Freitas e Tosta (2017).

Para apresentar o potencial dessa norma, Chiu, Lo e Tsai (2012) argumentaram que a missão de várias organizações e empresas envolve o desenvolvimento de *design*, produção e fabricação de produtos e a otimização de vendas e serviços para obter lucros, no entanto, poucas ou nenhuma empresa se especializa em melhorar a eficiência do uso de energia, que é o maior insumo utilizado para qualquer tipo de processo produtivo.

Bassani e Osorio (2017) discutiram o impacto da ISO 50001 na proteção ambiental. Levantaram as seguintes hipóteses sobre o que impulsiona os agentes econômicos a realizarem a tomada de decisão de adoção/aplicação da ISO 50001: (i) proteção do meio ambiente; (ii) redução dos custos ou, ainda, (iii) se o seu propósito é simplesmente melhorar a imagem social da organização. A partir das discussões e referenciais teóricos, foi demonstrado que a ISO 50001 possui a característica de gerar efeitos tanto na redução de custos como na diminuição da emissão de Gases de Efeito Estufa e da extração de recursos naturais. Os autores afirmam ainda que proteção ambiental não é o propósito principal, apenas um efeito indireto, e que a concorrência entre as empresas para demonstrar uma atividade empresarial sustentável na busca por mercado tende a ser uma forte razão para a adoção da ISO 50001. Sendo assim, é uma norma atrativa para melhoria de resultados financeiros, mas sustentável no quesito ambiental.

Segundo Beisheima, Krämerb e Engellc (2020), a mitigação das mudanças climáticas requer uma redução significativa do consumo de energia fóssil em todos os setores industriais. A implementação de sistemas de gestão formalizados apoia a indústria a melhorar continuamente o desempenho energético, que é medido por meio dos chamados Indicadores de Desempenho Energético, propostos na metodologia da ISO 50001 que retrata o grande diferencial em relação às demais normas de gestão. Um requisito essencial para a avaliação é a correção destes indicadores e das linhas de base correspondentes pelas influências de fatores externos estáticos ou dinâmicos, tais como, as condições ambientais, o espectro do produto ou a carga da planta. Isto é particularmente difícil para grandes locais de produção integrados, como, por exemplo, na indústria química. Esses autores realizaram tal pesquisa para propor um método de agregação para explorar a análise dos fatores em camadas hierárquicas inferiores para a avaliação do desempenho de um domínio agregado. Assim, o indicador agregado resultante e a linha de base correspondente consideram todos os fatores identificados das camadas inferiores, o que facilita a análise e a alocação de possíveis potenciais de economia. O conceito foi aplicado em uma indústria química de plantas agregadas e as contribuições de cada planta para o desvio do

desempenho energético do local são analisadas. O método facilita a verificação da melhoria do desempenho energético, conforme exigido pela ISO 50001:2018, e auxilia os tomadores de decisão a priorizarem investimentos em projetos de eficiência energética. Deste modo, os resultados podem ser usados para discussões com formuladores de políticas, organismos de certificação e outras partes interessadas sobre as metas de eficiência energética.

2.3 Desempenho Ambiental: ISO 14001 x ISO 50001

Muitas pesquisas desenvolvidas focaram nos benefícios organizacionais e de reputação da ISO 14001. Vílchez (2016), entretanto, estudou a adoção simbólica que algumas empresas estão implementando sem experimentar reduções significativas nos impactos ambientais. Seu trabalho analisa as relações entre os diferentes perfis de adoção da ISO 14001 (do perfil simbólico à abordagem factual) e o conseqüente desempenho ambiental e a lucratividade dessas empresas. Essas relações foram examinadas usando uma amostra de 1.214 empresas em 7 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Ou seja, o autor estudou essas empresas, e analisou se, ao adotar a ISO 14001, elas tiveram melhoria no desempenho ambiental relacionado aos impactos ambientais, a saber, uso de recursos naturais, efluentes de águas residuais, geração de resíduos sólidos, poluentes atmosféricos locais ou regionais e poluentes globais. Suas descobertas sugerem que os adotantes da ISO 14001 com alto monitoramento ambiental são mais propensos a reduzir seus impactos ambientais negativos do que os não adotantes que fazem baixo monitoramento ambiental. Isso indica que a adoção da norma, por si só, não garante que a empresa fará de fato esse monitoramento ambiental.

Um dos motivos que pode levar ao fato citado é a falta de um requisito na ISO 14001 que defina quais são esses impactos ambientais que devem ser monitorados pela empresa e a forma de monitorar, que deve ser por indicadores, conforme Almeida e Nunes (2014). Em sua pesquisa, eles afirmaram que a utilização de indicadores de desempenho é de fundamental importância para o acompanhamento do desempenho dos sistemas de gestão das empresas em geral e de seus processos de melhoria contínua. Já Rino e Salvador (2017), afirmam que, de acordo com a ISO 14031, existem duas amplas categorias de indicadores para Avaliação de Desempenho Ambiental de uma organização: Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) e Indicadores de Condição Ambiental (ICA). Na categoria IDA, o seguinte está incluído:

- Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG), que fornecem informações sobre os esforços de gestão para medir o ambiente desempenho das operações de uma organização (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015b, p. 2);
- Indicadores de Desempenho Operacional (IDO), que fornecem informações sobre o desempenho ambiental das operações de uma organização (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015b, p. 2).

O sistema de gestão ambiental tornou-se uma das principais ferramentas utilizadas pelas empresas para lidar com os aspectos ambientais e os impactos que suas atividades têm no meio ambiente. Nesse contexto, Campos e outros (2015) realizaram uma pesquisa que identifica um conjunto de indicadores de desempenho ambiental para gerenciar e aprimorar continuamente a gestão ambiental e de desempenho de empresas certificadas pela ISO 14001, na região Sul do Brasil, que monitoram a gestão ambiental e de desempenho dos setores de papel e celulose industrial / móveis / madeira e têxtil por meio de indicadores de desempenho ambiental. Conforme esperado, as organizações do setor de serviços não utilizam esses indicadores. Os principais encontrados nessa pesquisa estão apresentados no Quadro 3.

Numerosos estudos empíricos e conceituais descrevem a minimização de resíduos como um indicador chave de desempenho ambiental para a indústria. A certificação ISO 14001 contribui muito para direcionar os esforços de minimização de resíduos. Segundo Singh, Brueckner e Padhy (2015), até hoje, no entanto, as evidências permanecem confusas no que diz respeito à eficácia da ISO 14001 em ajudar as empresas a reduzir o desperdício, especialmente em países em desenvolvimento. Em seu estudo, esses autores analisaram os esforços de redução de resíduos entre pequenas e médias empresas indianas. Especificamente, as melhorias na minimização de resíduos são avaliadas nesses tipos de empresa que operam nas cidades de Delhi e Noida. O modelo proposto é testado para um ajuste de modelo, e as hipóteses são examinadas por meio de pontuações do coeficiente de regressão para determinar a influência da ISO 14001 no grau de minimização de resíduos entre empresas certificadas e não certificadas. Os dados revelaram que a certificação ISO 14001 por si só ajudou a contabilizar um aumento de 25% na minimização de resíduos em empresas certificadas.

Quadro 3 – Principais grupos de empresas por setores, requisitos padrão e indicadores de desempenho usados com mais frequência

(continua)

Grupo	Setor	Requisitos da norma	Nome dos principais indicadores usados
G1	Papel e celulose / móveis / madeira. Metalurgia. Têxtil. Alimentício. Tabaco/ farmacêutico.	,	Conformidade com a legislação. Número de não conformidades legais registradas. Parâmetros legais quanto ao lançamento de efluentes exigidos pela legislação.
G2	Provisão de serviços. Tabaco/ farmacêutico. Alimentício.	RLO CTC NCACP AA	Conformidade com a legislação. Número de reclamações relatadas em relação ao meio ambiente. Número de não conformidades legais registradas. Parâmetros legais quanto ao lançamento de efluentes exigidos pela legislação. Porcentagem de segurança ocupacional. Investimento em treinamento e desenvolvimento por funcionário. Número de ações corretivas identificadas que terminaram ou aquelas que ainda não terminaram. Número e tipo de incidentes de não conformidade com normas internacionais em vigor. Número de não conformidades detectadas durante as auditorias internas. Número de ações corretivas e preventivas iniciadas. Porcentagem de eficácia de não conformidades, corretivas e ações preventivas iniciadas. Quantidade de resíduos destinados. Reciclagem de resíduos. Produção de resíduos sólidos. Qualidades físicas e químicas dos efluentes.
G3	Transporte / automobilístico.	RLO CTC	Conformidade com a legislação.
G4	Eletricidade / eletroeletrônico / eletrônico. Papel e celulose / móveis / madeira. Provisão de serviços. Construção civil. Têxtil. Alimentício.	AA MM	Consumo total de energia. Total de energia elétrica. Volume de água consumido.
G5	Petroquímico.	RLO AC AA	Número de não conformidades legais registradas. Número de acidentes ocorridos ao longo da história da empresa. Tempo de resposta para atender emergências de acidentes ambientais. Consumo total de energia.

Quadro 3 – Principais grupos de empresas por setores, requisitos padrão e indicadores de desempenho usados com mais frequência

(conclusão)

Grupo	Setor	Requisitos da norma	Nome dos principais indicadores usados
G6	Provisão de serviços. Metalurgia. Têxtil. Alimentício.	CTC EPR NCACP AA	Porcentagem de segurança ocupacional. Número de simulações de emergência realizadas. Número de emergências atendidas. Número de ações corretivas identificadas que terminaram ou aquelas que ainda não terminaram. Número de não conformidades detectadas durante as auditorias internas. Número de ações corretivas e preventivas iniciadas. Porcentagem de eficácia de não conformidades, ações corretivas e preventivas iniciadas. Quantidade de energia usada por ano ou por unidade de produto. Quantidade de resíduos destinados. Quantidade de resíduos armazenados. Ruído medido. Reciclagem de resíduos. Consumo de matéria prima. Produção de resíduos sólidos. Quantidade de eletricidade adquirida. Consumo total de energia.

Fonte: Campos e outros (2015).

Nota: Adaptado pela autora. Requisitos da norma: RLO - Requisitos legais e outros, CTC - Competência, treinamento e conscientização, NCACP - Não conformidades, ações corretivas e preventivas, AA - Aspectos ambientais, MM - Monitoramento e medição, AC - Avaliação de conformidade, EPR - Emergência, preparação e resposta.

Outro ponto importante sobre a implementação da ISO 14001 e seu impacto no desempenho ambiental foi abordado por Heras-Saizarbitoria, Dogui e Boiral (2013). Os autores analisaram até que ponto a auditoria de certificação ISO 14001 pode ser considerada um processo independente e rigoroso, garantindo a conformidade organizacional com a norma e um melhor desempenho ambiental. Eles afirmam que, embora o processo de certificação ISO 14001 e o reconhecimento externo sejam baseados em auditorias externas, o rigor, o foco e a confiabilidade dessas auditorias tendem a ser considerados certos e têm sido amplamente esquecidos na literatura. Além disso, a experiência de auditores e profissionais da ISO 14001 raramente foi levada em consideração na literatura. Como resultado, as razões pelas quais as organizações que implementaram superficialmente a norma ISO 14001 tiveram sucesso em se tornar certificadas permanecem obscuras. O estudo também descreve uma análise qualitativa realizada no Canadá, com trinta e seis profissionais envolvidos em auditorias de certificação ISO 14001, e lança luz sobre a interpretação e aplicação bastante elástica desta norma, com

foco em aspectos procedimentais em vez de práticos do Sistema de Gestão Ambiental. Os resultados identificam que a opinião dos auditores prevalece em relação à abordagem objetiva, rigorosa e inequívoca que deveriam ocorrer nas auditorias de certificação da ISO 14001.

Já Yagi e outros (2015) realizaram um estudo que não cita normas de sistemas de gestão diretamente, porém considera o impacto de algumas práticas previstas em normas na eficiência ambiental das organizações. Eles entendem eficiência ambiental como a relação entre os resultados de um processo produtivo e os impactos ambientais indesejáveis que esse processo necessitou realizar. Tal estudo concluiu que as atividades ambientais, sociais e de governança de uma empresa não afetam consideravelmente a eficiência ambiental. Apesar de esse estudo contradizer as hipóteses da presente pesquisa, o mesmo pôde ser considerado para determinar questões relevantes sobre fatores de sucesso para melhoria de desempenho ambiental nas organizações, tema do questionário aqui desenvolvido.

Em contrapartida, Perales e outros (2018) fizeram uma análise de correspondência entre as normas e os conceitos de sustentabilidade. Os resultados dessa análise são apresentados no Quadro 4 a seguir.

Observa-se, portanto, que Perales e outros (2018) identificam em sua análise de correspondência que a ISO 50001 possui requisitos que buscam a redução do impacto ambiental, o estabelecimento de políticas ambientais e o compromisso responsabilidade ambiental da organização.

Um estudo semelhante foi conduzido por Perlin e outros (2018), onde avaliaram a aplicação da prática de gestão energética com o desempenho ambiental de organizações do setor de mineração brasileiro. Esses autores conseguiram mostrar a associação entre essas práticas e os resultados de melhoria no desempenho ambiental, mostrando a efetividade do uso dessa metodologia.

Quadro 4 – Correspondência entre as ISO 14001 e ISO 50001 e variáveis ambientais

Variáveis de Sustentabilidade Ambiental	ISO 14001:2015	ISO 50001:2011
Recursos Naturais	Liderança	
	5.2 Política ambiental	
	6 Planejamento	
	6.1 Ações para enfrentar riscos e oportunidades	
	6.2 Objetivos ambientais e planejamento para alcançá-los	
Água	6 Planejamento	
	6.1 Ações para enfrentar riscos e oportunidades	
Energia	6 Planejamento	
	6.1 Ações para enfrentar riscos e oportunidades	
Ar	6 Planejamento	
	6.1 Ações para enfrentar riscos e oportunidades	
Ecoeficiência	6 Planejamento	
	6.1 Ações para enfrentar riscos e oportunidades	
Gestão de impactos do meio ambiente	4.4 Sistema de Gestão Ambiental	4 Sistema de gerenciamento de energia
	6 Planejamento	requisitos
	6.1 Ações para enfrentar riscos e oportunidades	4.5 Implementação e operação
	6.2 Objetivos ambientais e planejamento para alcançá-los	
Gestão de políticas ambientais	4.4 Sistema de Gestão Ambiental	4 Sistema de gerenciamento de energia
	5.2 Política ambiental	requisitos
	6 Planejamento	4.3 Política Energética
	6.1 Ações para enfrentar riscos e oportunidades	4.4 Planejamento Energético
	6.2 Objetivos ambientais e planejamento para alcançá-los	
Compromisso e responsabilidade ambiental	4.4 Sistema de Gestão Ambiental	4 Sistema de gerenciamento de energia
	6 Planejamento	requisitos
	6.1 Ações para enfrentar riscos e oportunidades	4.2 Responsabilidade da gerência
	6.2 Objetivos ambientais e planejamento para alcançá-los	
	7.3 Consciência	

Fonte: Perales e outros (2018, tradução nossa).

Já Laskurain e outros (2017) abordaram em sua pesquisa o modo como a ISO 14001:2015 e a ISO 50001:2011 promovem a gestão de energia e ambiental. Ou seja, realizaram uma comparação entre os impactos de ambas as normas. Um dos resultados da referida pesquisa é o apresentado no Quadro 5.

A partir da análise dos comentários sobre cada requisito analisado pelos autores, identificam-se diversas oportunidades de melhoria na ISO 14001 em relação à ISO 50001. Os citados autores concluíram que a ISO 14001 não promove um aumento de desempenho energético, e, por vezes, ambiental, pois não estabelece claramente como a empresa deve controlar seu desempenho ambiental.

Quadro 5 – Comparação dos padrões ISO 50001: 2011 e ISO 14001: 2015

(continua)

Requisito	ISO 50001:2011	Requisito	ISO 14001:2015	Comentários
1	Escopo	1	Escopo	ISO 50001 enfoca o desempenho energético, incluindo uso de energia, eficiência energética e consumo energético.
2	Referências normativas	2	Referências normativas	Não citada na ISO 50001.
3	Termos e definições	3	Termos e definições	ISO 50001 é focada em energia e a norma propõe alguns termos e definições novos, como Indicadores de Desempenho Energético, Linha de Base Energética e Consumo Energético.
4	Requisitos do Sistema de Gestão Energético	4	Contexto Organizacional	ISO 50001 foca no sistema de gestão energético
4.1	Requisitos Gerais	4.3	Determinando o Escopo do Sistema de Gestão Ambiental	-
4.2	Responsabilidade da Direção	-	-	-
4.2.1	Alta Direção	-	-	-
4.2.2	Representante da Direção	-	-	A ISO 50001 coloca mais clareza nas Responsabilidades da Alta Administração; define papéis e responsabilidades

Quadro 5 – Comparação dos padrões ISO 50001: 2011 e ISO 14001: 2015

(continuação)

Requisito	ISO 50001:2011	Requisito	ISO 14001:2015	Comentários
4.3	Política Energética	5.2	Política Ambiental	A Política Energética da ISO 50001 é bastante semelhante à Política Ambiental e as duas podem ser facilmente integradas. A ISO 50001 concentra-se na necessidade de uma política específica em relação à energia que tenha recursos, documentação e revisão claros, com o objetivo de obter melhorias no desempenho energético, em vez da melhoria do desempenho ambiental e da prevenção de alguns problemas, como poluição.
4.4	Planejamento Energético	6	Planejamento	Revisão de Energia (auditoria) Linha de Base Energética.
4.4.1	Generalidades	6.1.2	Aspectos Ambientais	-
4.4.2/ 4.4.3/ 4.4.4/ 4.4.5/ 4.4.6	Requisitos legais e outros Revisão de energia Linha de base de energia Indicadores de desempenho energético	6.1.3/ 6.2	Requisitos legais e outros requisitos Objetivos ambientais e planejamento para alcançá-los	A ISO 50001 destaca que um processo de planejamento energético pode ser consistente com a política energética. É também mais detalhada, pois inclui uma revisão do consumo de energia passado, presente e esperado.
4.5	Implementação e operação	7	Apoio	-
4.5.1	Generalidades	7.1.	Recursos	Os objetivos, metas e planos de gestão devem ser consistentes com a política de energia e os usos e oportunidades significativos de energia, e não relacionados a todos os aspectos ambientais.
4.5.2	Competência, treinamento e conscientização	7.2/ 7.3	Competência Conscientização	-
4.5.3	Comunicação	7.4	Comunicação	-
4.5.4	Documentação	7.5	Informação documentada	A ISO 50001 enfatiza que o grau de documentação pode variar com base na condição única de diferentes organizações, por exemplo, escala, tipos de atividades, complexidade do processo, etc.
4.5.5	Controle operacional	7.5.3	Controle de informação documentada	-

Quadro 5 – Comparação dos padrões ISO 50001: 2011 e ISO 14001: 2015

(conclusão)

Requisito	ISO 50001:2011	Requisito	ISO 14001:2015	Comentários
4.5.6	Projeto	8.1	Planejamento e controle operacionais	-
4.5.7	Aquisição de serviços de energia, produtos, equipamentos e energia	8.2	Preparação e resposta a emergências	-
4.6	Verificação	9	Avaliação de desempenho	A ISO 50001 é mais exigente no que diz respeito à estipulação de um conjunto mínimo de requisitos a serem analisados, medidos e monitorados.
4.6.1	Monitoramento, medição e análise	9.1	Monitoramento, medição, análise e avaliação	-
4.6.2	Avaliação da conformidade com requisitos legais e outros requisitos	9.1.2	Avaliação do atendimento aos requisitos legais e outros requisitos	-
4.6.3	Auditoria interna do SGE	10.2	Não conformidade e ação corretiva	-
4.6.4	Não conformidades, correção, ação corretiva e ação preventiva	-	-	A ISO 50001 fortalece a exigência de verificação das ações tomadas (ou seja, os objetivos e metas de energia estabelecidos e o melhor desempenho energético); e relato dos resultados da verificação.
4.6.5	Controle de registros	9.2	Auditoria interna	-
4.7	Análise crítica pela direção	9.3	Análise crítica pela direção	A ISO 50001 esclarece as saídas reais esperadas das avaliações gerenciais.
4.7.1	Generalidades	-	-	-
4.7.2	Entradas para a análise crítica pela direção	-	-	-
4.7.3	Resultados da análise crítica pela direção	-	-	-

Fonte: Laskurain e outros (2017, tradução nossa).

Por outro lado, Arimura, Darnall e Katayama (2011) examinaram a relação entre as práticas da ISO 14001 e as práticas de gerenciamento da *Green Supply Chain*. Eles definiram um questionário relacionando práticas de gestão de desempenho ambiental e de *Green Supply*

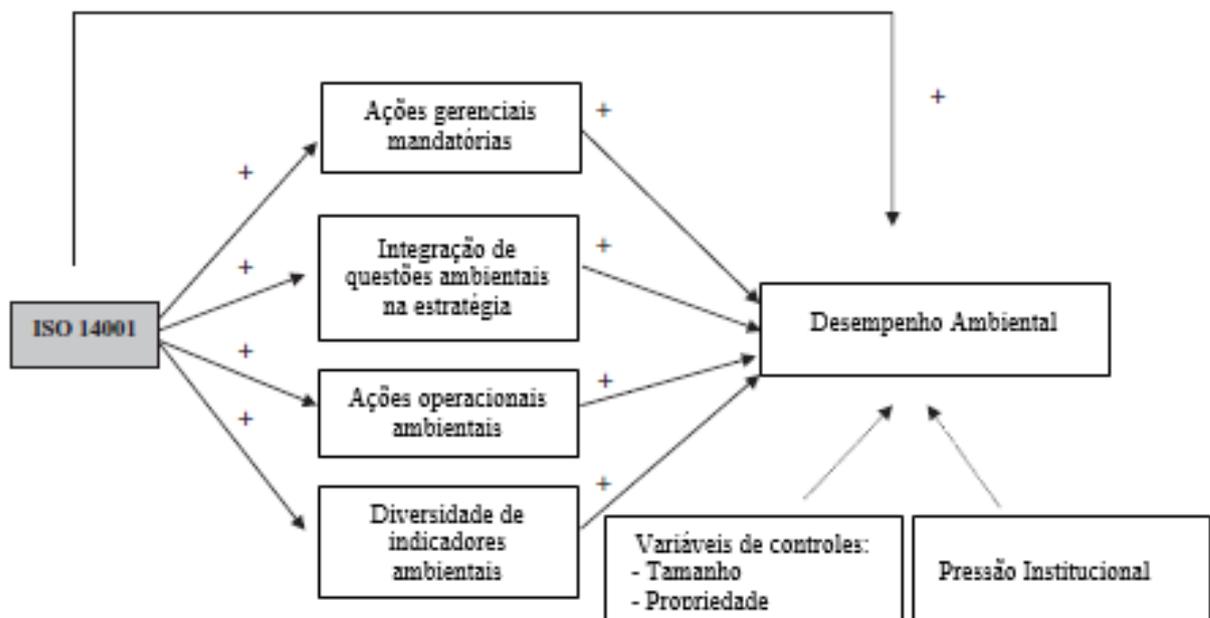
Chain e o aplicaram em mais de 1.500 empresas japonesas. Concluíram que a ISO 14001 contribui para a aplicação dessas práticas.

Nguyen e Hensas (2015) realizaram um estudo sobre as respostas de fábricas de cimento vietnamitas à ISO 14001. A influência dos Sistemas de Gestão Ambiental em conformidade com a ISO na indústria de cimento do Vietnã foi estudada examinando as diferenças entre pré e pós-certificação e comparando os resultados entre fábricas de cimento certificadas e não certificadas por questionários e indicadores ambientais. Os resultados da análise de desempenho de gestão demonstraram que a consciência e atenção ambiental nas fábricas certificadas foi melhor do que nas fábricas não certificadas. No desempenho operacional, os resultados mostraram diferenças significativas entre as plantas certificadas e não certificadas em indicadores ambientais selecionados, como poeira e emissões de SO₂ e NO₂, bem como uma grande melhoria após a adoção da ISO 14001. Como um todo, as plantas certificadas tiveram um desempenho melhor do que os não certificados nos aspectos gerenciais e operacionais. Além disso, os autores indicaram que a ISO 14001 tem o potencial de melhorar o desempenho ambiental das organizações em um país em desenvolvimento, caracterizado por um impressionante crescimento industrial nas últimas décadas.

Arimura, Darnall, Ganguli e Katayama (2016) também estudaram o impacto da implementação da ISO 14001 no desempenho ambiental de diferentes organizações e argumentaram que há, pelo menos, duas razões para a relação entre eles não ser tão direta. A primeira seria as pressões institucionais decorrentes das divergências nas configurações regulatórias em diferentes países, ou seja, instalações que operam dentro de países com configurações regulatórias mais fortes tendem a incorrer em mais custos ambientais que criam incentivos para que as instalações implementem a ISO 14001 de maneiras diferentes. A segunda razão para os resultados mistos é a endogeneidade da adoção da ISO 14001, que surge devido a fatores específicos de cada empresa, tais como atitudes não observáveis dos gerentes em relação ao meio ambiente, e pode ser positivamente correlacionada com desempenho e adoção da ISO 14001. Como resultado, ao estimar a relação entre a ISO 14001 e o desempenho ambiental, o termo de erro pode ser positivamente correlacionado com a adoção ISO 14001. Entretanto, o efeito da ISO 14001 pode ser exagerado, a menos que a correlação seja controlada de forma adequada.

Os estudos que analisam os efeitos da certificação ISO 14001 e os determinantes do desempenho ambiental tendem a se basear em um modelo tradicional e instrumental de eficiência de causa e efeito, no qual se espera que a certificação por si só explique a eficiência organizacional. Embora a maioria desses estudos seja baseada em uma visão otimista da eficiência dos sistemas de gestão ISO, os resultados dos estudos empíricos sobre esta questão são frequentemente contraditórios. Boral e Henri (2012) usaram a modelagem de equações estruturais desenvolvida por meio de uma pesquisa com 303 organizações e compararam a validade desse modelo instrumental (Figura 2) com dois modelos alternativos: o modelo baseado em legitimidade (Figura 3) e o modelo híbrido (Figura 4). Os achados questionam a eficiência da ISO 14001 e demonstram que o modelo tradicional não explica o desempenho ambiental das organizações pesquisadas. Os resultados do estudo mostram ainda que o modelo baseado na legitimidade, que questiona a eficiência da certificação ISO 14001, é mais pertinente para justificar o desempenho ambiental, mas conduz a uma visão bastante crítica das práticas de gestão. O desenvolvimento de um modelo híbrido, com base nas principais hipóteses do modelo baseado na legitimidade, mas integrando certas práticas gerenciais e operacionais distintas da certificação ISO 14001, resulta em uma visão menos crítica e mais pertinente dos determinantes do desempenho ambiental.

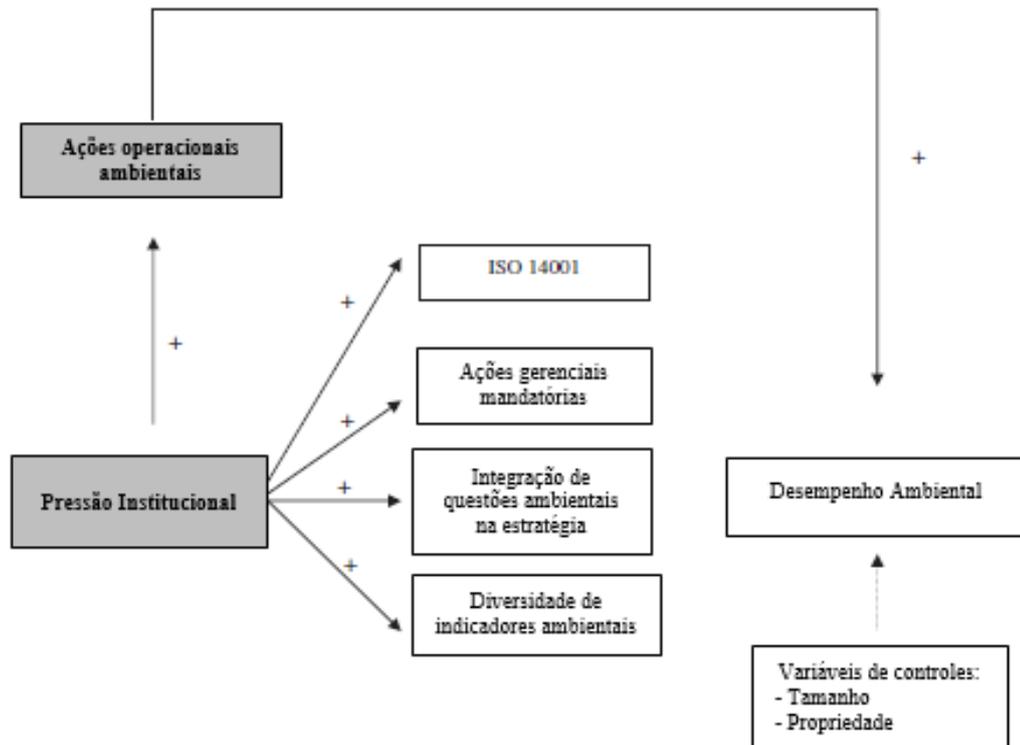
Figura 2 – Modelo instrumental



Fonte: Boral e Henri (2012).

Nota: Adaptado pela autora.

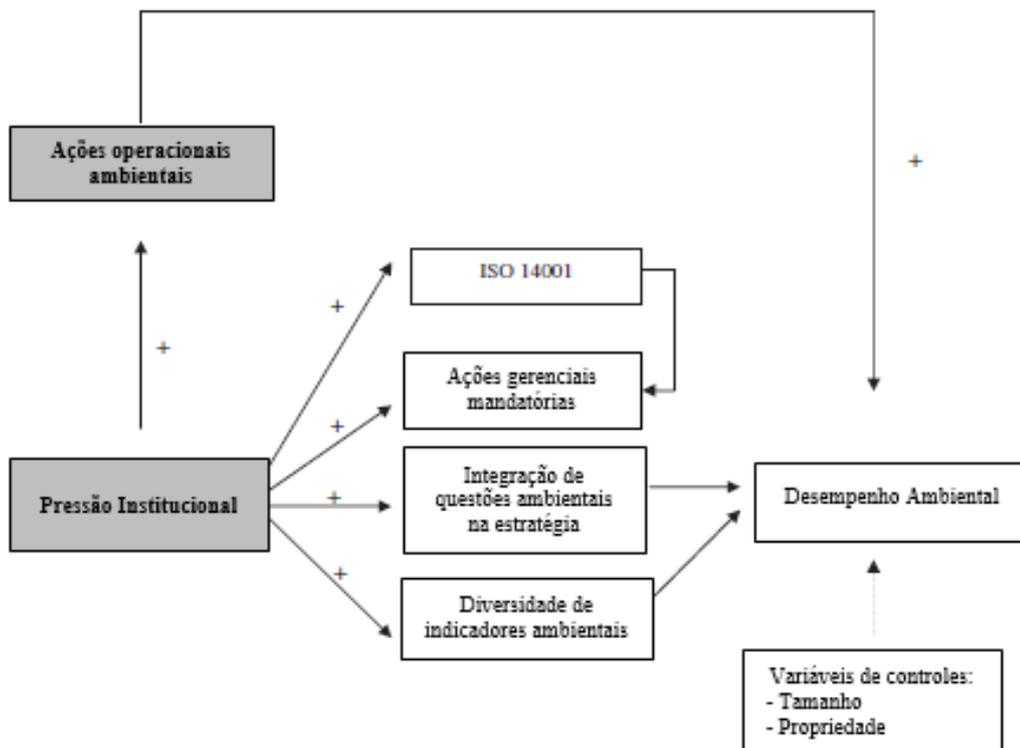
Figura 3 – Modelo baseado em legitimidade



Fonte: Boral e Henri (2012).

Nota: Adaptado pela autora.

Figura 4 – Modelo híbrido



Fonte: Boral e Henri (2012).

Nota: Adaptado pela autora.

Segundo Boral e Henri (2012), o impacto da certificação ISO 14001 nestes diferentes aspectos de desempenho ambiental pode ser elucidado usando duas premissas teóricas-chave. A primeira é que a certificação ISO 14001 resulte em impacto positivo nas práticas e ações que contribuem para a melhoria do desempenho ambiental. A segunda premissa é divergente no sentido de que a ISO 14001 não influencia necessariamente as boas práticas na gestão ambiental. Em vez disso, é usada, principalmente, como meio de responder às pressões institucionais. A análise dessas duas premissas teóricas serve para destacar e modelar as abordagens mais utilizadas para determinar a eficiência da norma ISO 14001. Os resultados mostram que este modelo híbrido é superior aos outros dois modelos na explicação do desempenho ambiental das organizações pesquisadas.

Assim, todos os estudos apresentados reforçam a possibilidade de compreender a complementariedade dos métodos de gestão ambiental e energética e de criar uma associação entre eles.

2.4 Desempenho Energético: ISO 14001 x ISO 50001

Até o presente momento, foram mostradas as visões de autores que estudaram as normas ISO 14001 e ISO 50001 sob a ótica do impacto das mesmas sobre o desempenho ambiental. A partir de agora, serão apresentados os argumentos de autores que pesquisaram ambas as normas sob a perspectiva do desempenho energético.

Romero e outros (2017) pesquisaram uma metodologia para integrar a aplicação da norma ISO 50001 em empresas que já fossem padronizadas conforme a ISO 14001. Para isso, estudaram profundamente ambas as normas e avaliaram suas compatibilidades, conforme apresentado na Tabela 2. Concluíram que 62% da ISO 14001 é compatível com a ISO 50001, ou seja, a empresa precisaria investir em novos procedimentos/ações para apenas os 38% que diferem. A partir desse estudo, aplicaram a metodologia em uma empresa automotiva situada no México e concluíram que essa implementação mista de ambas as normas resultava em melhorias no desempenho energético da organização.

Tabela 2 – Análise de compatibilidade entre a ISO 50001: 2011 e a ISO 14001: 2004

Seção	Título	Compatibilidade com a ISO 14001:2004			
		Requisitos	Compatíveis	Parcialmente compatíveis	Não compatíveis
4.1	Requisitos Gerais	3	3	0	0
4.2	Responsabilidade da Direção	20	10	6	4
4.3	Política Energética	10	8	0	2
4.4	Planejamento Energético	42	13	0	29
4.5	Implementação e Operação	38	30	0	8
4.6	Verificação	34	26	2	6
4.7	Análise Crítica pela Direção	16	11	1	4
Total		163	101	9	53

Fonte: Romero e outros (2017).

A ISO 14001 foi amplamente aplicada por vários setores de usinas de energia para gerenciar o desempenho das mesmas. Wong e outros (2017) realizaram um estudo com o objetivo de conduzir o monitoramento do desempenho operacional de uma usina a carvão com certificação ISO 14001 na Malásia. Parâmetros de desempenho relevantes foram selecionados, como indicadores de eficiência energética, disponibilidade de energia e confiabilidade. Mais especificamente, os parâmetros de eficiência térmica e fator de disponibilidade equivalente foram escolhidos para gerar eficiência e disponibilidade. Para confiabilidade, foram elegidos o fator de interrupção não planejada equivalente e o fator de interrupção planejada equivalente. Os resultados gerais demonstraram algumas evidências relevantes para tratar a melhoria operacional como esforços igualmente significativos e benéficos para ganho econômico e melhoria de eficiência energética.

Em mais um estudo conduzido na Malásia, Fernando e outros (2018) testaram os efeitos das práticas de gerenciamento de energia nas iniciativas da cadeia de fornecimento de energia renovável em 151 empresas de manufatura certificadas (ISO 14001 e ISO 50001) na Malásia. Os resultados mostraram três dimensões das práticas de gestão de energia, a saber, compromisso da alta administração, consciência energética e auditoria energética, que foram associadas positivamente ao processo de certificação nas normas ISO, principalmente à ISO 50001. Os autores descobriram também que o conhecimento insuficiente de eficiência energética significa que as empresas lutam para gerenciar a energia, mas de forma ineficaz,

restringindo oportunidades como a conversão de resíduos em energia para apoiar as metas comerciais.

Ainda de acordo com Fernando e outros (2018), a ISO 14001 é um padrão que permite às organizações estabelecer um sistema de gestão ambiental eficaz, mas não estabelece requisitos de desempenho ambiental. Entretanto, a ISO 50001 fornece uma estruturação mais eficaz em comparação com a ISO14001, facilitando as organizações a incorporarem o gerenciamento de energia em seus esforços gerais para melhorar a qualidade e o gerenciamento ambiental. Das 151 das empresas, estudadas pelos citados autores, que responderam, 100% foram certificadas com ISO 14001, e somente 15, ou seja, 9,93% tinham certificação ISO 50001. Como conclusão, eles identificaram que, mesmo 100% das empresas sendo certificadas na ISO 14001, o desempenho energético delas era insuficiente, indicando que há uma negligência da preocupação genuína com a economia de energia, já que a ISO 14001 está mais preocupada com a gestão ambiental.

Outro trabalho semelhante avaliou o impacto dos sistemas de gestão ambientais baseados na ISO 14001 sobre a eficiência energética na indústria manufatureira sueca por meio de dados objetivos de energia industrial derivados de relatórios ambientais anuais obrigatórios. O estudo enfoca as mudanças na eficiência energética ao longo de um período de 12 anos e inclui empresas com certificação ISO 14001 e empresas não certificadas. Foram considerados os esforços de melhoria energética nas empresas antes da adoção da ISO 14001. A análise foi realizada usando métodos estatísticos para dois parâmetros energéticos industriais diferentes: eletricidade e consumo de combustível fóssil. Os resultados indicam que a adoção e a certificação da ISO 14001 aumentaram a eficiência energética no uso de combustíveis fósseis. Em contraste, nenhum efeito dos sistemas de gestão foi encontrado no que diz respeito ao uso de eletricidade. Esse estudo já mostra uma conclusão contrária ao estudo anterior, apresentando evidências que houve, sim, melhoria no desempenho energético das empresas em estudo que possuem a certificação ISO 14001, apesar de não afetar o uso de energia elétrica (ZOBEL; MALMGREN, 2016).

3 METODOLOGIA, MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

3.1 Caracterização Metodológica

A presente pesquisa, quanto à sua natureza, é classificada como aplicada, segundo Prodanov e Freitas (2013), considerando-se que a pesquisa aplicada normalmente faz uso de conhecimentos que já foram sistematizados com o intuito de solucionar problemas organizacionais (ALMEIDA, 2014). No caso da pesquisa aqui desenvolvida, o foco foi dado em sistemas de gestão já existentes e que podem ser melhorados, ou seja, os Sistemas de Gestão Ambiental e de Energia e a compreensão de como os requisitos propostos nas normas ISO 14001 e ISO 50001 impactam nas práticas e no desempenho ambiental das organizações. Portanto, é um estudo que passa por uma análise documental e de referencial teórico das normas em estudo e os compara com a aplicação prática de organizações a partir do levantamento de dados via questionário.

Em relação a seus objetivos, a pesquisa é considerada como explicativa, já que tem o objetivo de relacionar o desempenho ambiental das empresas com alguns fatores. A pesquisa explicativa visa encontrar as causas para a ocorrência dos fenômenos, ou seja, as conexões entre as causas e os efeitos observados, com o objetivo de explicar o objeto pesquisado. Justifica-se essa classificação considerando-se que, a partir dos resultados desta correlação, serão feitas sugestões para melhorias neste desempenho. Ambas as normas propõem diretrizes para se definir um sistema de gestão que objetive reduzir os impactos e, conseqüentemente, aumentar o desempenho ambiental de organizações. O objetivo da pesquisa é definir a relação entre essas diretrizes e o desempenho ambiental alcançado pelas organizações em estudo para então definir as melhores práticas.

No que diz respeito aos procedimentos implementados, foi realizada uma pesquisa-levantamento, também conhecida como *survey*, utilizando-se da aplicação de um questionário para compreender os impactos de práticas definidas nas normas.

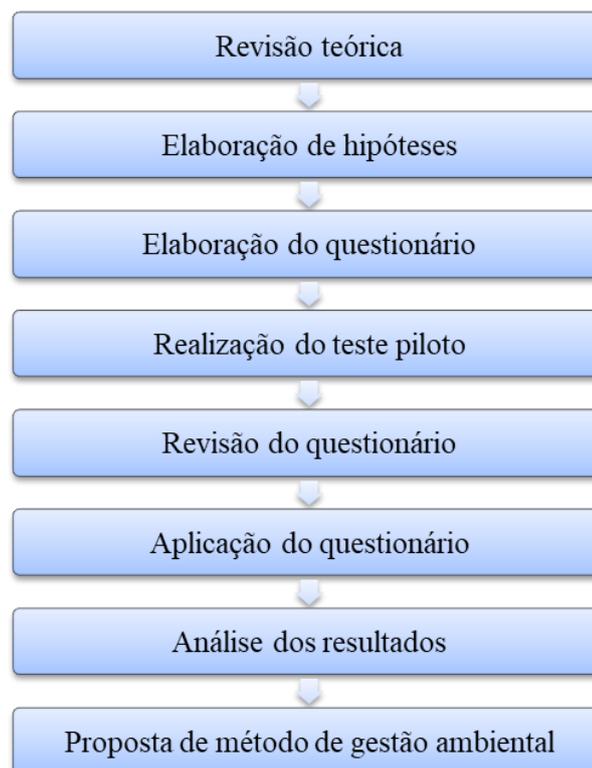
Por fim, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, a pesquisa foi classificada como quali-quantitativa. Apesar de serem duas abordagens muito diferentes, elas não são mutuamente excludentes (ALMEIDA, 2014). A parte inicial de pesquisa documental e

bibliográfica foi considerada a etapa qualitativa da pesquisa, pois se levantou, nas normas e no referencial teórico, os fatores que podem levar as organizações a atingirem um maior desempenho ambiental para, então, serem definidas as hipóteses e o questionário. A partir da aplicação do questionário, a análise dos resultados da pesquisa passa a ter uma abordagem quantitativa, pois os dados coletados foram submetidos a análises estatísticas.

3.2 Métodos e Procedimentos

A execução desta pesquisa seguiu as etapas apresentadas na Figura 5, que serão explicadas detalhadamente ao longo dessa seção.

Figura 5 – Etapas da pesquisa



Fonte: Produção da própria autora.

Inicialmente, foi realizada uma revisão teórica sobre a aplicação das duas normas em estudo e seus impactos em relação aos desempenhos ambiental e energético em organizações. Para o levantamento de referenciais teóricos, utilizou-se a plataforma Portal de Periódicos Capes, com as palavras-chave ISO 14001, ISO 50001, desempenho ambiental, *environmental performance*, desempenho energético e *energetic performance*, combinadas e isoladas.

Finalizada a revisão inicial, optou-se por realizar uma pesquisa tipo levantamento. A pesquisa levantamento tem sido muito usada na área de gestão de operações e é constituída de um longo processo que necessita da existência de um modelo teórico. Esse processo inclui: tradução do domínio teórico para o empírico; processo de projetar a pesquisa e fazer um teste piloto; coleta dos dados em si; análise dos dados; interpretação dos resultados; e, por fim, a escrita. A tradução do domínio teórico para o empírico pode ser realizada através do estabelecimento de um modelo conceitual, o qual é feito por intermédio da definição dos construtos; do estabelecimento de dependência entre os construtos e direção da sua relação; da explicação do que o pesquisador pretende encontrar; e estabelecimento da fronteira da pesquisa. Geralmente, essa relação teórica é representada por um diagrama, embora isso não seja regra.

A partir disso, foram criadas as seguintes hipóteses:

- H1: Métodos quantitativos de acompanhamento de desempenho ambiental impulsionam a melhoria de desempenho.
- H2: A estrutura da norma ISO 50001 em relação à ISO 14001 estabelece um sistema de gestão mais focado na melhoria de desempenho.

Para definir os fatores críticos para melhoria do desempenho ambiental nas organizações, foi definido um modelo de questionário para investigar o desempenho ambiental de empresas certificadas na ISO 14001, com base na ISO 14031. Após o levantamento de dados via questionário, aplicou-se ferramentas estatísticas para apreciação dos mesmos, que está apresentada na sessão 4.3. Foram realizadas análises estatísticas para compreender as tendências e relacionar as respostas.

Finalmente, a partir das conclusões após as análises das respostas, foi possível definir o método proposto, considerando-se as respostas e a comprovação ou não das duas hipóteses testadas, descrito na sessão 4.4.

3.3 Definição da Amostra

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) possui um site, o Certifiqu, que foi desenvolvido em parceria com os Comitês da Qualidade e Meio Ambiente e visa disponibilizar à sociedade em geral informações dos certificados emitidos no Brasil por

organismos de certificação acreditados pelo Inmetro nos sistemas de gestão da qualidade (ISO 9001) e gestão ambiental (ISO 14001).

Uma das formas de pesquisa no Certifiq é por “Certificados válidos e concedidos” que, em acesso no dia 29/06/2020, apresentou o resultado do Gráfico 7 a seguir, mostrando que o universo da presente pesquisa, as empresas certificadas na ISO 14001 no Brasil, são um total de 1.016 empresas de setores diversos. Dentre elas, algumas também são certificadas na ISO 50001.

Por outro lado, não foi encontrada uma base de dados do próprio Inmetro que apresente o número e quais empresas são certificadas na ISO 50001 no Brasil, bem como a sua divisão por Estado da federação. Entretanto, como já mostrado anteriormente (Gráfico 4), baseado na *International Organization for Standardization* (2019), há 73 empresas certificadas na ISO 50001 no Brasil. Em relação ao número de empresas certificadas na ISO 14001, a *International Organization for Standardization* (2019) apresentou um número e o Inmetro, outro. Assim, no presente trabalho, considerou-se os resultados presentes no site do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (2019), pois também possuem os dados por Estado, diferentemente da *International Organization for Standardization*.

Gráfico 7 – Total de certificados ISO 14001 por área de atuação



Fonte: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (2019).

Seguindo um método de seleção de amostras não probabilístico, dessa população de 1.016 empresas, foi possível enviar o questionário via *Google Forms* diretamente para apenas 124 delas. Além disso, algumas organizações deram apoio ao presente projeto, encaminhando o citado questionário para grupos de associações de empresas, como a Associação Brasileira de Saneamento (ABES) e o Conselho Temático de Meio Ambiente e Sustentabilidade (COEMAS) da Federação das Indústrias do Estado do Espírito Santo (FINDES). Apesar de todo apoio recebido, houve uma dificuldade muito grande de encontrar os contatos de representantes dessas organizações, apesar de várias tentativas de coleta desses contatos, via Inmetro, ABNT e certificadoras de todo Brasil, e de receber as respostas.

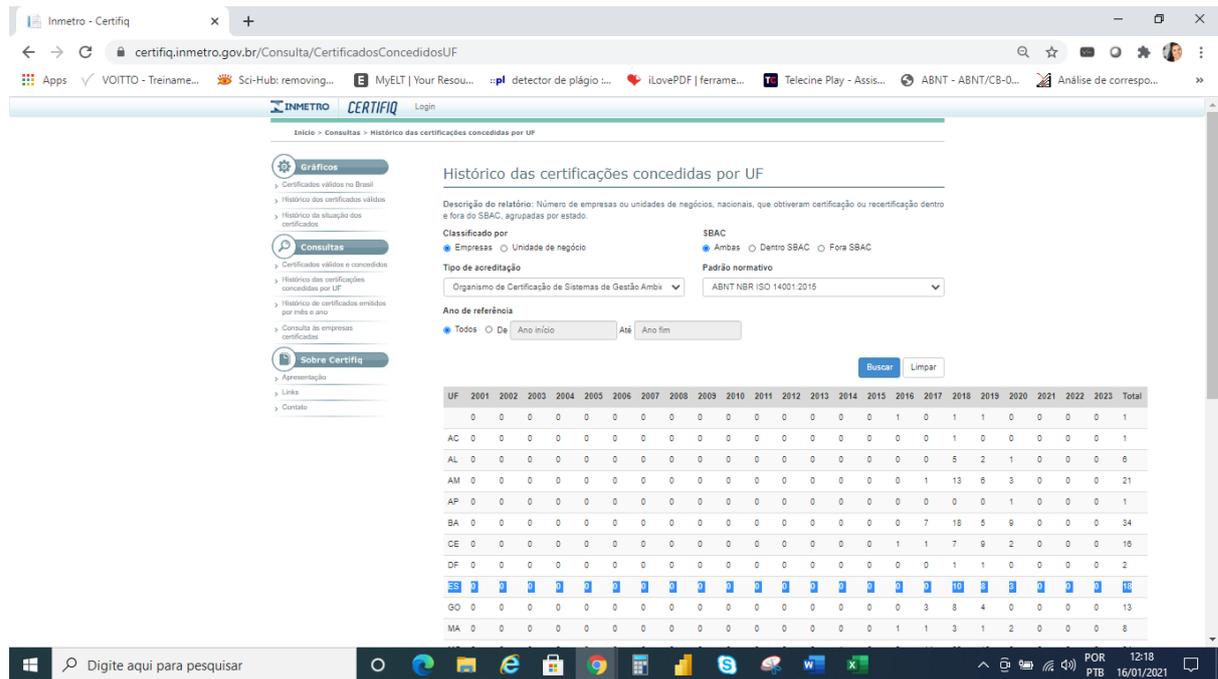
Desse total de 124 empresas para as quais o questionário foi enviado, foram recebidas 91 respostas. Após a análise de cada uma, 16 delas tiveram que ser descartadas por inconsistência e por não serem da região Sudeste, que é o foco deste estudo, restando 75 respostas, representando uma taxa de retorno de 73%. Por outro lado, para esse número ser maior, poderiam ter sido aplicadas estratégias de recompensa pelas respostas dadas. Entretanto, a única possível de ser oferecida foi o acesso aos resultados da pesquisa, mas outras opções poderiam ter sido utilizadas, caso houvesse algum tipo de apoio de instituições à pesquisa.

Conforme mencionado anteriormente, optou-se por delimitar a área de estudo como a Região Sudeste do Brasil, que é a região com o maior número de empresas certificadas na ISO 14001, conforme apresentado na Figura 6. Portanto, das 75 respostas válidas, 46 correspondem a empresas situadas na Região Sudeste, as quais foram analisadas.

Das 75 respostas obtidas com o questionário, 4 empresas eram também certificadas na ISO 50001 (todas situadas na Região Sudeste), representando 5,3% do total de respostas. Essa proporção está, de certa forma, alinhada com aquela apresentada pela *International Organization for Standardization* (2019), onde há 2.969 empresas certificadas na ISO 14001 contra 73 na ISO 50001, representando apenas 2,4% do total.

Por fim, o método de amostragem utilizado foi o não probabilístico por conveniência, considerando-se que não é possível ter acesso a todas as empresas certificadas na ISO 14001 da Região Sudeste do Brasil, que foi a escolha de delineamento da pesquisa. Esse ponto da amostragem será mais bem detalhado nos tópicos a seguir.

Figura 6 – Tela do acesso ao site Certifiq, do Inmetro



Fonte: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (2019).

3.4 Desenvolvimento do Questionário

Para realização da pesquisa e levantamento de dados junto a empresas certificadas pela ISO 14001, como já mencionado anteriormente, foi elaborado um questionário e sua versão final pode ser encontrada no APÊNDICE A. Esse questionário teve como público-alvo as empresas que possuem Sistemas de Gestão Ambiental. O objetivo da aplicação do questionário foi compreender os seguintes pontos:

- i. A política da organização possui comprometimento com a melhoria contínua do desempenho ambiental?

Justificativa: ISO 14001:2015 - Requisito 5.2 Política ambiental

A Alta Direção deve estabelecer, implementar e manter uma política ambiental que, dentro do escopo definido em seu sistema de gestão ambiental: [...]

e) inclua um compromisso com a melhoria contínua do sistema de gestão ambiental para aumentar o desempenho ambiental (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015a, p. 8);

- ii. Os compromissos assumidos pela organização em sua política são acompanhados em relação à sua efetividade?

Justificativa: ISO 14001:2015 define desempenho ambiental como:

Desempenho relacionado à gestão de aspectos ambientais.

NOTA 1 Para um sistema de gestão ambiental, os resultados podem ser medidos em relação à política ambiental da organização, objetivos ambientais e outros critérios, usando indicadores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015a, p. 6);

iii. Como a política é traduzida em objetivos ambientais?;

iv. Como os objetivos ambientais são mensurados e traduzidos em metas?

Justificativa das duas questões anteriores: ISO 14001:2015 – Requisito 6.1.2 Objetivos ambientais

A organização deve estabelecer objetivos ambientais nas funções e níveis pertinentes, levando em consideração os aspectos ambientais significativos da organização e os requisitos legais e outros requisitos associados, e considerando os seus riscos e oportunidades.

Os objetivos ambientais devem ser:

- a) coerentes com a política ambiental;
- b) mensuráveis (se viável);
- c) monitorados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015a, p. 11);

v. Como as metas são acompanhadas para garantir uma melhoria de desempenho.

Justificativa: ISO 14001:2015 – Requisito 9.1.1 Generalidades

A organização deve monitorar, medir, analisar e avaliar seu desempenho ambiental.

A organização deve determinar:

- a) o que precisa ser monitorado e medido;
- b) os métodos de monitoramento, medição, análise e avaliação, como aplicável, para assegurar resultados válidos;
- c) os critérios pelos quais a organização irá avaliar seu desempenho ambiental e indicadores apropriados;
- d) quando o monitoramento e a medição devem ser realizados;
- e) quando os resultados de monitoramento e medição devem ser analisados e avaliados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015a, p. 16);

vi. Como os aspectos ambientais significativos são tratados e o desempenho ambiental em relação a eles é monitorado?

Justificativa: Requisito 6.1.2 Aspectos Ambientais

“NOTA Os aspectos ambientais significativos podem resultar em riscos e oportunidades associados tanto com os aspectos ambientais adversos (ameaças) como com os impactos ambientais benéficos (oportunidades).” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015a, p. 10);

vii. Como são definidas ações caso os objetivos ambientais não estejam sendo cumpridos?

Justificativa: ISO 14001:2015 – Requisito 6.1.4 Planejamento de ações

A organização deve planejar:

- a) tomar ações para abordar seus:
 - 1) aspectos ambientais significativos;
 - 2) requisitos legais e outros requisitos;
 - 3) riscos e oportunidades identificados em 6.1.1;
- b) como:

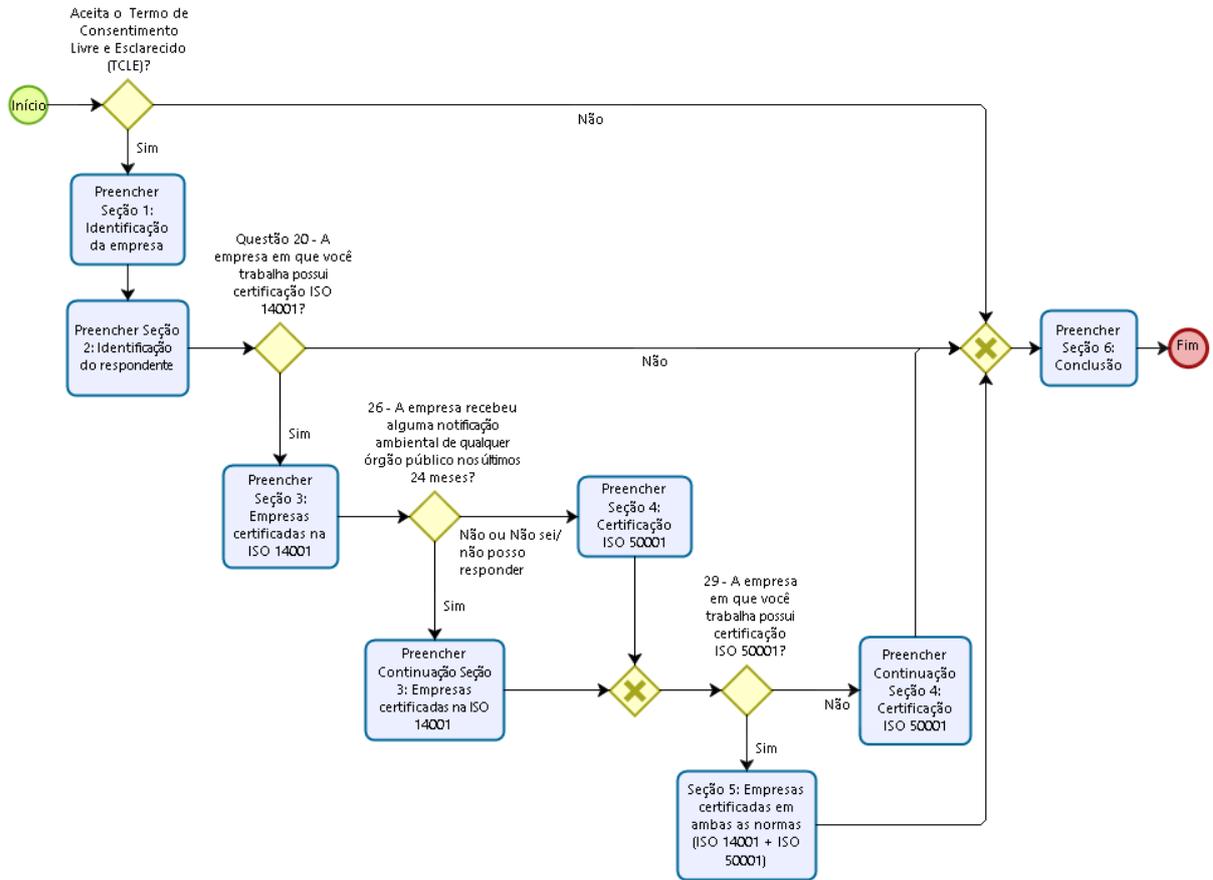
- 1) integrar e implementar as ações nos processos de seu sistema de gestão ambiental (ver 6.2, Seção 7, Seção 8 e 9.1), ou outros processos de negócio;
- 2) avaliar a eficácia dessas ações (ver 9.1).

Ao planejar essas ações, a organização deve considerar suas opções tecnológicas e seus requisitos financeiros, operacionais e de negócios. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015a, p. 11);

- viii. Sendo o consumo de energia um dos aspectos ambientais significativos de uma organização, ela adota alguma prática contida na ISO 50001?.

Assim, foi criado um diagrama para ilustrar como foi definida a lógica do questionário, apresentado na Figura 7. Mas, antes de iniciar a etapa efetiva de perguntas e respostas, foi estabelecido um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o respondente consentir com o envio espontâneo das respostas. Sendo positiva a resposta dessa etapa, segue-se para as questões da Seção 1, em que são feitas perguntas a respeito das características da empresa. Em seguida, vem a Seção 2 com perguntas sobre o próprio respondente. E então chega-se à questão 20 sobre a existência ou não da certificação ISO 14001 na empresa. Caso não exista, o questionário é direcionado para a Seção 6, de Conclusão. Caso a empresa seja certificada com a referida norma, o questionário segue para a Seção 3, constituída de perguntas voltadas para o Sistema de Gestão Ambiental da organização. A última pergunta dessa seção é se a empresa recebeu alguma notificação de órgãos públicos nos últimos 24 meses. Se sim, são direcionadas mais perguntas sobre esse tema e a sua relação com a certificação ISO 14001 para, logo após, seguir para a Seção 4. Se não, o questionário direciona para esta Seção 4, que trata de Sistemas de Gestão de Energia. Uma das perguntas dessa sessão é se a empresa possui a certificação ISO 50001. Se não, o questionário continua apresentando questões sobre esta temática e, em seguida, vai para a seção de Conclusão. Se a empresa possui também a certificação na ISO 50001, o respondente é levado para a Seção 5, com questões que levam em consideração empresas certificadas em ambas as normas e como elas interagem, para, então, ir finalmente para a Conclusão.

Figura 7 – Lógica do questionário



Fonte: Produção da própria autora.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Comparação entre a ISO 14001:2015 e a ISO 50001:2018

Para o desenvolvimento do questionário, inicialmente foi necessário estudar as normas em questão de forma mais aprofundada. A ISO 50001:2018 foi lançada após o início da presente pesquisa de dissertação de mestrado. Portanto, o primeiro passo foi analisar a nova versão da citada norma e avaliar sua compatibilidade com a ISO 14001:2015 e suas principais divergências em relação àquela versão antiga (ISO 50001:2011). O Quadro 6 mostra a comparação entre os requisitos das três normas aqui citadas.

Quadro 6 – Comparação entre requisitos das normas ISO 50001:2011, ISO 50001:2018 e ISO 14001:2015

(continua)

ISO 50001:2011		ISO 50001:2018		ISO 14001:2015	
Requisito	Título	Requisito	Título	Requisito	Título
1	Escopo	1	Escopo	1	Escopo
2	Referências normativas	2	Referências normativas	2	Referências normativas
3	Termos e definições	3	Termos e definições	3	Termos e definições
4	Requisitos do Sistema de Gestão Energético	4	Contexto Organizacional	4	Contexto Organizacional
-	-	4.1	Entendendo a organização e seu contexto	4.1	Entendendo a organização e seu contexto
-	-	4.2	Entendendo as necessidades e expectativas de partes interessadas	4.2	Entendendo as necessidades e expectativas de partes interessadas
4.1	Requisitos Gerais	4.3	Determinando o Escopo do Sistema de Gestão da Energia	4.3	Determinando o Escopo do Sistema de Gestão Ambiental
4.2	Responsabilidade da Direção	-	-	-	-
		4.4	Sistema de gestão da energia	4.4	Sistema de gestão ambiental
4.2.1	Alta Direção	5	Liderança	5	Liderança
4.2.2	Representante da Direção	5.1	Liderança e comprometimento	5.1	Liderança e comprometimento
4.3	Política Energética	5.2	Política Energética	5.2	Política Ambiental
-	-	5.3	Papéis, responsabilidades e autoridades organizacionais	5.3	Papéis, responsabilidades e autoridades organizacionais
4.4	Planejamento Energético	6	Planejamento	6	Planejamento

Quadro 6 – Comparação entre requisitos das normas ISO 50001:2011, ISO 50001:2018 e ISO 14001:2015
(continuação)

ISO 50001:2011		ISO 50001:2018		ISO 14001:2015	
Requisito	Título	Requisito	Título	Requisito	Título
-	-	6.1	Ações para abordar riscos e oportunidades	6.1	Ações para abordar riscos e oportunidades
4.4.1	Generalidades	-	-	6.1.1	Generalidades
-	-	-	-	6.1.2	Aspectos Ambientais
4.4.2	Requisitos legais e outros	-	-	6.1.3	Requisitos legais e outros requisitos
4.4.6	Objetivos Energéticos, metas energéticas e planos de ação para gestão da energia	6.2	Objetivos, metas energéticas e planejamento para alcançá-los	6.1.4	Planejamento de ações
4.4.3	Revisão de energia	6.3	Revisão Energética		
4.4.5	Indicadores de desempenho energético	6.4	Indicadores de desempenho energético	6.2	Objetivos ambientais e planejamento para alcançá-los
4.4.4	Linha de base de energia	6.5	Linha de base energética		
-	-	6.6	Planejamento para coleta de dados energéticos		
		-	-	6.2.1	Objetivos ambientais
4.5	Implementação e operação	7	Apoio	7	Apoio
4.5.1	Generalidades	7.1	Recursos	7.1	Recursos
4.5.2	Competência, treinamento e conscientização	7.2	Competência	7.2	Competência
		7.3	Conscientização	7.3	Conscientização
4.5.3	Comunicação	7.4	Comunicação	7.4	Comunicação
-	-	-	-	7.4.1	Generalidades
-	-	-	-	7.4.2	Comunicação interna
-	-	-	-	7.4.3	Comunicação externa
4.5.4	Documentação	7.5	Informação documentada	7.5	Informação documentada
-	-	7.5.1	Generalidades	7.5.1	Generalidades
-	-	7.5.2	Criando e atualizando	7.5.2	Criando e atualizando
4.5.5	Controle operacional	7.5.3	Controle de informação documentada	7.5.3	Controle de informação documentada
-	-	8	Operação	8	Operação
4.5.6	Projeto	8.1	Planejamento e controle operacionais	8.1	Planejamento e controle operacionais
		8.2	Projeto	-	-

Quadro 6 – Comparação entre requisitos das normas ISO 50001:2011, ISO 50001:2018 e ISO 14001:2015
(conclusão)

ISO 50001:2011		ISO 50001:2018		ISO 14001:2015	
Requisito	Título	Requisito	Título	Requisito	Título
4.5.7	Aquisição de serviços de energia, produtos, equipamentos e energia	8.3	Aquisições	-	-
-	-	-	-	8.2	Preparação e resposta a emergências
4.6	Verificação	9	Avaliação de desempenho	9	Avaliação de desempenho
4.6.1	Monitoramento, medição e análise	9.1	Monitoramento, medição, análise e avaliação do desempenho energético do SGE	9.1	Monitoramento, medição, análise e avaliação
		9.1.1	Generalidades	9.1.1	Generalidades
4.6.2	Avaliação da conformidade com requisitos legais e outros requisitos	9.1.2	Avaliação da compliance com requisitos legais e outros requisitos	9.1.2	Avaliação do atendimento aos requisitos legais e outros requisitos
4.6.3	Auditoria interna do SGE	9.2	Auditoria interna	9.2	Auditoria interna
-	-	-	-	9.2.1	Generalidades
-	-	-	-	9.2.2	Programa de auditoria interna
-	-	9.3	Análise crítica pela direção	9.3	Análise crítica pela direção
-	-	10	Melhoria	10	Melhoria
-	-	-	-	10.1	Generalidades
4.6.4	Não conformidades, correção, ação corretiva e ação preventiva	10.1	Não conformidade e ação corretiva	10.2	Não conformidade e ação corretiva
-	-	10.2	Melhoria contínua	10.3	Melhoria contínua
4.6.5	Controle de registos	-	-	-	-
4.7	Análise crítica pela direção	-	-	-	-
4.7.1	Generalidades	-	-	-	-
4.7.2	Entradas para a análise crítica pela direção	-	-	-	-
4.7.3	Resultados da análise crítica pela direção	-	-	-	-

Fonte: Produção da própria autora.

Após a análise de cada requisito, foi possível comparar as duas versões mais recentes das ISO 14001 e da ISO 50001, definindo-se sua compatibilidade, à semelhança do que fizeram Romero e outros (2017) em relação à ISO 50001:2011 e à ISO 14001:2015, como apresentado no Quadro 7 a seguir.

Quadro 7 – Análise de compatibilidade entre a ISO 50001: 2018 e a ISO 14001: 2015

Requisitos da ISO 50001:2018			Compatibilidade com a ISO 14001:2015		
Seção	Título	Requisitos	Compatíveis	Parcialmente compatíveis	Não compatíveis
1	Escopo	1	1	0	0
2	Referências normativas	1	1	0	0
3	Termos e definições	1	1	0	0
4	Contexto Organizacional	4	4	0	0
5	Liderança	3	3	0	0
6	Planejamento	6	2	0	4
7	Apoio	8	8	0	0
8	Operação	3	1	0	2
9	Avaliação de desempenho	5	5	0	0
10	Melhoria	2	2	0	0
TOTAL			28	0	6

Fonte: Produção da própria autora.

Após a apresentação dos Quadros 6 e 7, é possível compreender que as normas são altamente compatíveis, o que justifica a existência do presente estudo e complementa a análise. Observa-se, porém, que a ISO 50001:2018 possui 6 requisitos voltados para planejamento e 3 para operação, em comparação com 2 de planejamento e 1 de operação da ISO 14001:2015. Essas pequenas diferenças podem demonstrar uma maior eficácia da norma em relação ao impacto na melhoria do desempenho, conforme definida uma das hipóteses deste trabalho.

Neste ponto, cabe ressaltar que a ISO 14001:2015 define desempenho ambiental como: “Desempenho relacionado à gestão de aspectos ambientais.

NOTA 1 Para um sistema de gestão ambiental, os resultados podem ser medidos em relação à política ambiental da organização, objetivos ambientais e outro critério, usando indicadores.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015a, p. 6);

Assim, para garantir um aumento do desempenho ambiental, a ISO 14001:2015 propõe um sistema contendo:

- Determinação dos aspectos ambientais;
- Objetivos ambientais, onde não são mais exigidas metas (diferentemente da versão anterior da norma de 2004);
- Avaliação de desempenho (que não precisa ter relação com os objetivos).

Sabendo-se que o consumo de energia pode ser definido como um aspecto ambiental significativo em grande parte das indústrias, pode-se considerar o desempenho energético como uma forma de mensurar o desempenho ambiental de uma organização.

Já na ISO 50001:2018, para se monitorar o desempenho energético, é necessário:

- Definição da Linha de Base Energética (LBE);
- Definição dos Indicadores de Desempenho Energético (IDE);
- Definição de objetivos e metas energéticos;
- Avaliação de desempenho – relacionado aos IDE.

Portanto, a partir dessa análise do conteúdo de ambas as normas, é possível identificar que a metodologia de gestão da ISO 50001:2018 é mais voltada para um controle por meio de indicadores quantitativos e, conseqüentemente, controláveis.

A ISO 14031:2015, por sua vez, define desempenho ambiental como:

resultados mensuráveis da gestão de uma organização sobre seus aspectos ambientais
NOTA No contexto de sistemas da gestão ambiental, os resultados podem ser medidos com base na política ambiental, objetivos ambientais e metas ambientais da organização e outros requisitos de desempenho ambiental (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015b, p. 2).

4.2 Caracterização das Empresas e dos Respondentes

Conforme mencionado anteriormente, a pesquisa foi respondida por 75 empresas. Entretanto, somente 46 delas, localizadas na Região Sudeste, serão as consideradas para a análise, pois a citada região foi escolhida como o foco deste estudo.

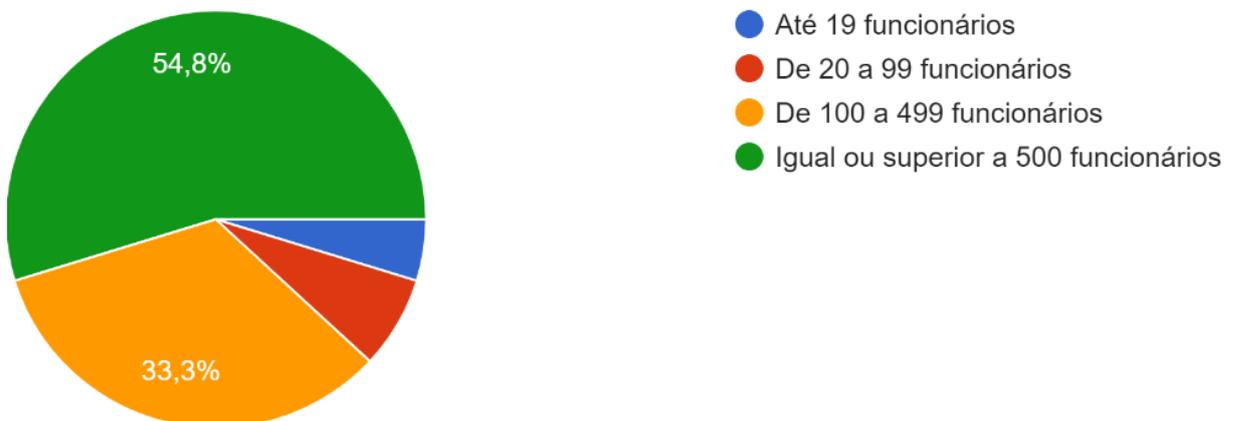
Em relação à caracterização da organização, 26,2% das empresas eram do setor Manufatura e mais de 50% tinham mais do que 500 funcionários (Gráfico 8). O ramo das empresas variou entre serviços, construção civil, materiais metalúrgicos, químicos e alimentício, dentre outros, como ilustra o Gráfico 9.

Gráfico 8 – Setores das empresas estudadas



Fonte: Produção da própria autora.

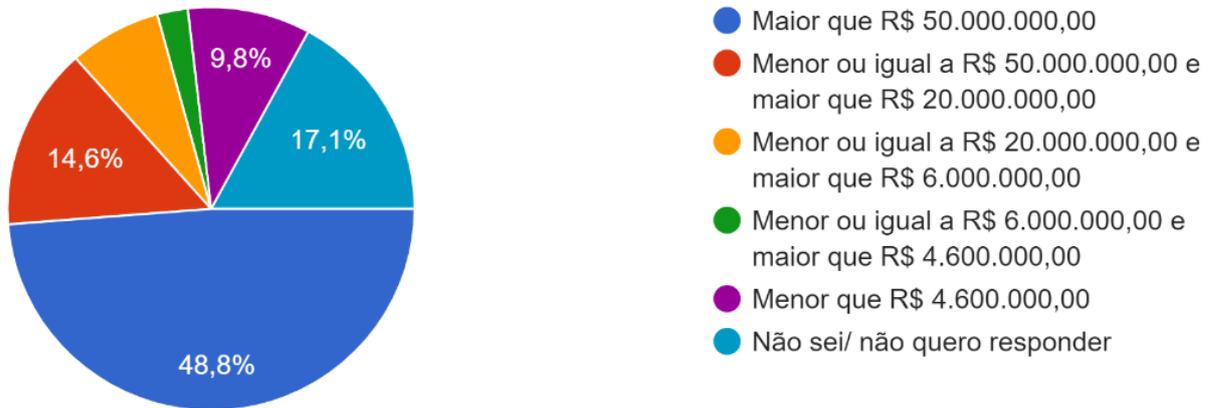
Gráfico 9 – Quantidade de funcionários das empresas estudadas



Fonte: Produção da própria autora.

No que diz respeito ao faturamento, cerca de 50% das empresas participantes da pesquisa têm o faturamento maior do que R\$ 50.000.000,00, como mostra o Gráfico 10.

Gráfico 10 – Faturamento das empresas estudadas



Fonte: Produção da própria autora.

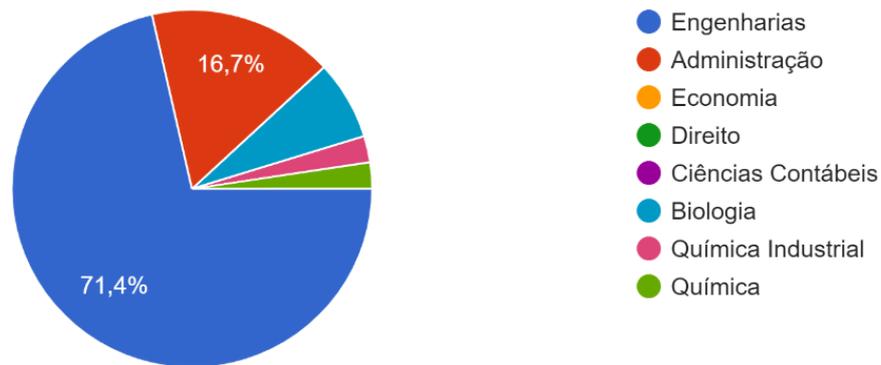
Acerca dos respondentes, mais de 50% eram do gênero masculino. Apenas um respondente se apresentou com o nível técnico e os demais detentores de títulos de nível superior, sendo a maioria com nível de escolaridade de pós-graduação (especialização ou MBA), conforme ilustrado no Gráfico 11. Além disto, mais de 70% era da área de formação em Engenharia (Gráfico 12).

Gráfico 11 – Nível de escolaridade dos respondentes da pesquisa



Fonte: Produção da própria autora.

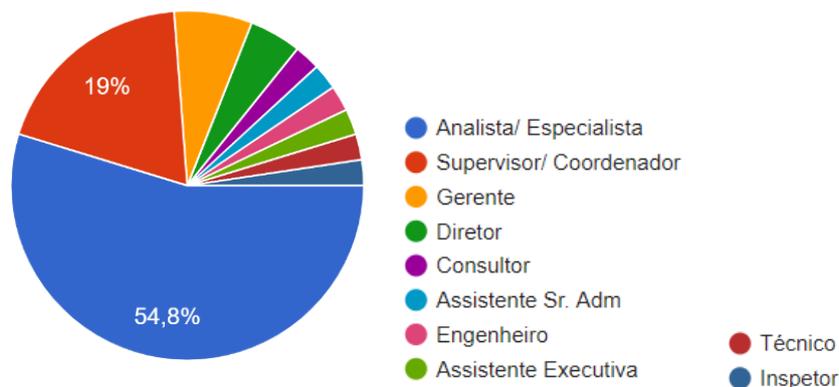
Gráfico 12 – Área de formação dos respondentes da pesquisa



Fonte: Produção da própria autora.

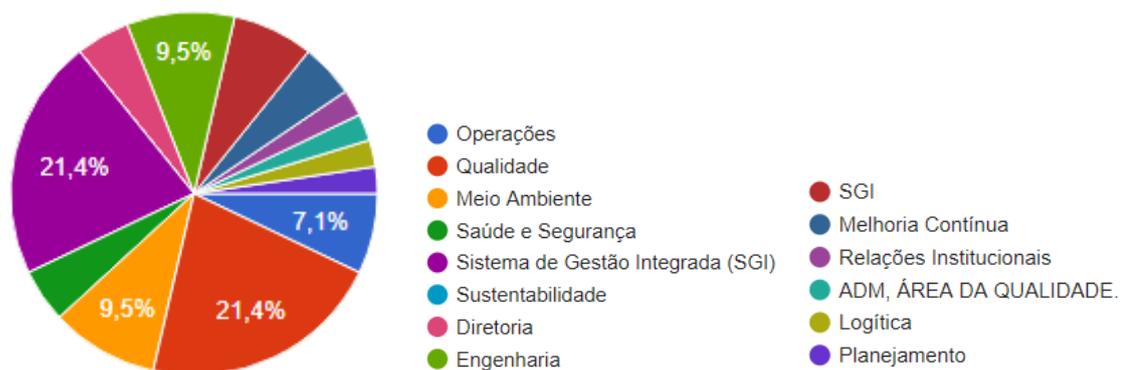
O Gráfico 13 mostra que a grande maioria dos respondentes (54,8%) são do nível hierárquico de analista/especialista, seguido por supervisores/coordenadores (19%) e gerentes (6,5%) das mais diversas áreas, como Sistema de Gestão Integrada, Meio Ambiente, Qualidade, Engenharia e outros, como ilustra o Gráfico 14.

Gráfico 13 – Nível hierárquico dos cargos dos respondentes da pesquisa



Fonte: Produção da própria autora.

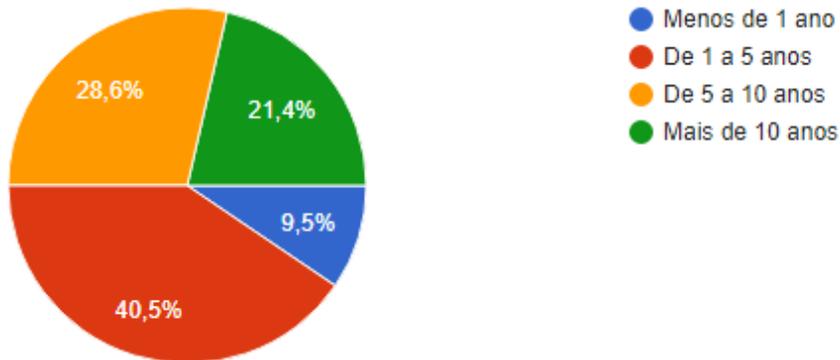
Gráfico 14 – Área da empresa que os respondentes da pesquisa atuam



Fonte: Produção da própria autora.

Em relação ao tempo de atuação na empresa e na vaga atual, as respostas variaram bastante, como mostra o Gráfico 15, desde pessoas que trabalhavam na empresa de 1 a 5 anos, quanto há mais de 10 anos. O maior número de respondentes tinha de 1 a 5 anos de empresa, o que é positivo para a pesquisa, pois são pessoas com um conhecimento mínimo necessário.

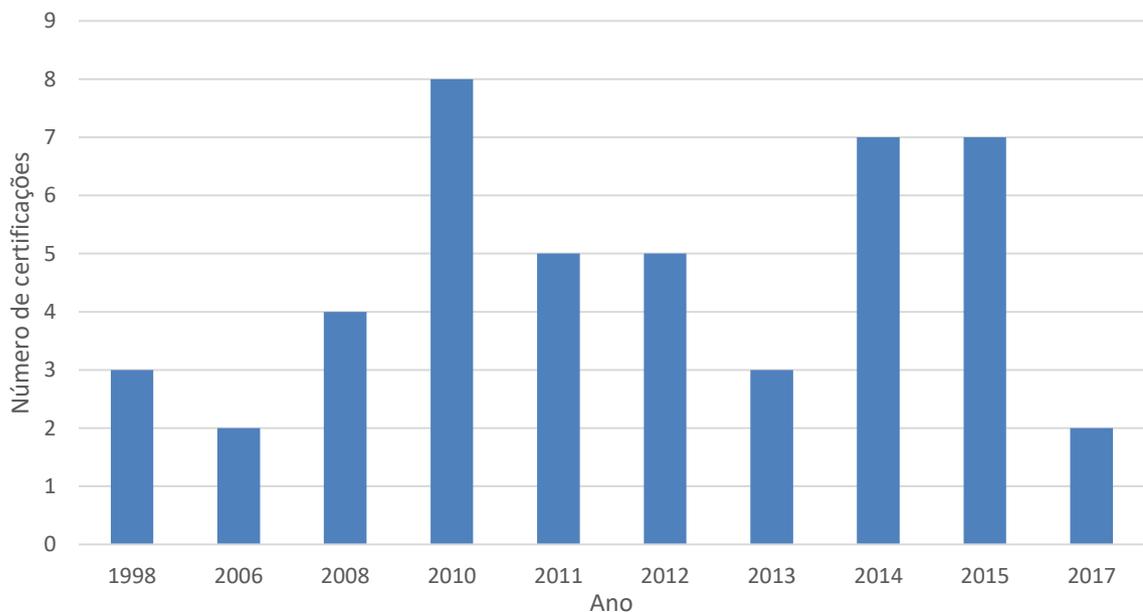
Gráfico 15 – Tempo no cargo atual do respondente da pesquisa



Fonte: Produção da própria autora.

Já o Gráfico 16, relacionado ao ano da primeira certificação ISO 14001, informa que a maioria das empresas se certificou entre 2010 e 2015, ou seja, tais organizações possuem a certificação ISO 14001 há mais de 5 anos e já passaram pelo *upgrade* de versão da referida norma de 2015.

Gráfico 16 – Número de certificações / ano



Fonte: Produção da própria autora.

4.3 Análise dos Dados

4.3.1 Respostas das empresas da Região Sudeste certificadas na ISO 14001

Após toda a revisão bibliográfica e o conhecimento agregado acerca das metodologias da ISO 14001 e da ISO 50001, definiu-se aumento do desempenho ambiental como a redução dos impactos ambientais, que deve ser evidenciada por meio de resultados mensuráveis da gestão de uma organização sobre seus aspectos ambientais, sendo necessários os seguintes passos:

- Determinação adequada dos aspectos ambientais;
- Definição de objetivos e metas ambientais, dando origem aos indicadores ambientais;
- Definição da Linha de Base dos indicadores;
- Realização de auditorias internas com base nos aspectos e indicadores ambientais;
- Avaliação de desempenho relacionado aos indicadores ambientais.

A partir dessa perspectiva, realizou-se o exame dos dados levantados. Em relação à determinação adequada dos aspectos ambientais, analisou-se os dados sob a ótica do conhecimento contido no Quadro 3, ou seja, comparou-se o setor de cada empresa respondente com os aspectos ambientais citados para identificar se a determinação desses aspectos e impactos ambientais foi adequada ao setor da empresa. Em 30,4% dos casos, os aspectos e o impacto não foram definidos corretamente, como mostrado no Quadro 8 a seguir. Isso demonstra que um dos primeiros passos para aumento do desempenho ambiental de uma organização é a adequada escolha dos aspectos ambientais. Entretanto, aproximadamente um terço dos respondentes não o determinaram de maneira apropriada.

Quadro 8 – Análise da determinação dos aspectos ambientais das empresas respondentes

(continua)

Qual das seguintes opções melhor descreve o setor principal da empresa?	Os indicadores ambientais da sua empresa são relacionados a quais tipos de aspectos ambientais?	Faltou aspecto ambiental relacionado?	Se sim, qual?
Agricultura	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Alimentício e de bebidas	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	

Quadro 8 – Análise da determinação dos aspectos ambientais das empresas respondentes

(continuação)

Qual das seguintes opções melhor descreve o setor principal da empresa?	Os indicadores ambientais da sua empresa são relacionados a quais tipos de aspectos ambientais?	Faltou aspecto ambiental relacionado?	Se sim, qual?
Alimentício e de bebidas	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos	Sim	Consumo de recursos naturais
Alimentício e de bebidas	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Alimentício e de bebidas	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais
Alimentício e de bebidas	Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes	Sim	Emissões atmosféricas, Consumo de recursos naturais, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)
Automobilístico	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Comércio e logística	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Construção	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Construção	Consumo de recursos naturais, Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Emissões atmosféricas
Construção	Consumo de recursos naturais, Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Emissões atmosféricas
Construção	Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais
Construção	Consumo de recursos naturais, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais
Educação	Emissões atmosféricas	Não	
Educação	Emissões atmosféricas	Não	

Quadro 8 – Análise da determinação dos aspectos ambientais das empresas respondentes

(continuação)

Qual das seguintes opções melhor descreve o setor principal da empresa?	Os indicadores ambientais da sua empresa são relacionados a quais tipos de aspectos ambientais?	Faltou aspecto ambiental relacionado?	Se sim, qual?
Energia	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes	Sim	Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)
Energia	Emissões atmosféricas	Sim	Consumo de recursos naturais, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)
Energia e extração	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos	Sim	Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc) e Consumo de recursos naturais
Energia e extração	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc), Consumo de recursos naturais
Energia e extração	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Energia e extração	Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Lançamento de efluentes
Energia e extração	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais, Lançamento de efluentes
Energia e extração	Consumo de recursos naturais, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Emissões atmosféricas
Energia e extração	Consumo de recursos naturais, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Lançamento de efluentes

Quadro 8 – Análise da determinação dos aspectos ambientais das empresas respondentes

(continuação)

Qual das seguintes opções melhor descreve o setor principal da empresa?	Os indicadores ambientais da sua empresa são relacionados a quais tipos de aspectos ambientais?	Faltou aspecto ambiental relacionado?	Se sim, qual?
Energia e extração	Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Lançamento de efluentes
Gerenciamento de projetos	Geração de resíduos sólidos	Sim	Lançamento de efluentes
Indústria farmacêutica	Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Indústria metalúrgica	Consumo de recursos naturais, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Indústria química	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos	Sim	Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)
Indústria química	Consumo de recursos naturais, Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc), Educação Ambiental	Não	
Indústria química	Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes	Sim	Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)
Manufatura	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais
Manufatura	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Manufatura	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos	Sim	Emissões atmosféricas, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)
Manufatura	Consumo de recursos naturais, Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Emissões atmosféricas, Lançamento de efluentes

Quadro 8 – Análise da determinação dos aspectos ambientais das empresas respondentes

(continuação)

Qual das seguintes opções melhor descreve o setor principal da empresa?	Os indicadores ambientais da sua empresa são relacionados a quais tipos de aspectos ambientais?	Faltou aspecto ambiental relacionado?	Se sim, qual?
Manufatura	Consumo de recursos naturais, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Emissões atmosféricas, Lançamento de efluentes
Metalmeccânica	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos	Sim	Consumo de recursos naturais, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)
Prestação de Serviços Florestais	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos	Sim	Lançamento de efluentes
Saúde e farmacêutico	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos	Sim	Consumo de recursos naturais, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)
Serviços de utilidade pública	Geração de resíduos sólidos	Sim	Emissões atmosféricas, Consumo de recursos naturais, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)
Serviços de utilidade pública	Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais
Serviços de utilidade pública	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes
Serviços de utilidade pública	Emissões atmosféricas	Sim	Consumo de recursos naturais, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)

Quadro 8 – Análise da determinação dos aspectos ambientais das empresas respondentes

(conclusão)

Qual das seguintes opções melhor descreve o setor principal da empresa?	Os indicadores ambientais da sua empresa são relacionados a quais tipos de aspectos ambientais?	Faltou aspecto ambiental relacionado?	Se sim, qual?
Transporte e entrega	Consumo de recursos naturais, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Emissões atmosféricas
Transporte e entrega	Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas
Transporte e entrega	Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes	Sim	Consumo de recursos naturais, Emissões atmosféricas, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)

Fonte: Produção da própria autora.

Sobre a definição de objetivos e metas ambientais, dando origem aos indicadores ambientais, iniciou-se a análise a partir da pergunta 22b - *Os objetivos ambientais estão bem relacionados aos compromissos definidos na política de gestão ambiental da sua empresa?* Dez, dos quarenta e seis respondentes, afirmaram que discordam, o que representa 21,7% das empresas.

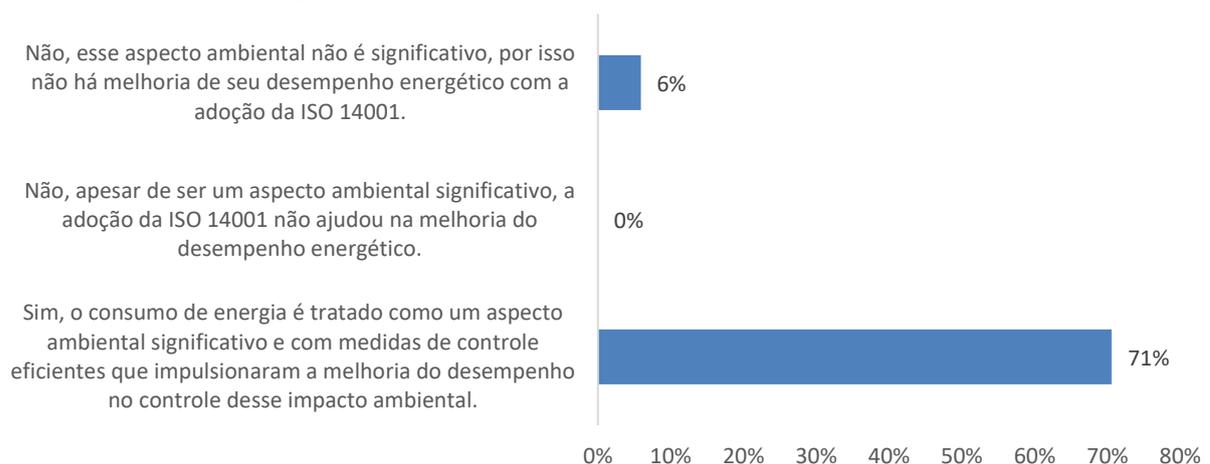
Outra pergunta que demonstra a parte de objetivos, metas e indicadores é a 22c - *Para cada objetivo ambiental da sua empresa é definida uma meta, ou seja, é criado um indicador para monitoramento?*. Em 15,2% das respostas, houve discordância em relação a esta afirmação, indicando que nem sempre os objetivos são transformados em indicadores, que serão monitorados e geridos.

Tentando sumarizar essa parte da análise, dentre todas as perguntas da questão 22, aproximadamente 37% das respostas foram “Discordo” ou “Discordo totalmente”. Cabe ressaltar que a sessão de perguntas da questão 22 foi definida para fornecer base de análise sobre a relação entre as definições estratégicas da empresa com seu desdobramento da gestão ambiental. Considerando que em 20% dos casos há divergências entre as respostas declaradas e o modelo ideal, subentende-se que há um desalinhamento das empresas nesse sentido. Deve-se ainda lembrar que, no modelo ideal, as respostas em relação às seguintes afirmativas deveria ser “Concordo”:

- A política da organização possui comprometimento com a melhoria contínua do desempenho ambiental.
- Os objetivos ambientais estão bem relacionados aos compromissos definidos na política de gestão ambiental da sua empresa.
- Para cada objetivo ambiental da sua empresa é definida uma meta, ou seja, é criado um indicador para monitoramento.
- Para cada aspecto ambiental significativo, há um indicador relacionado para monitorá-lo.
- Para cada aspecto ambiental significativo, há ações previstas ou medidas de controle para reduzir sua significância.
- As ações contidas em planos de ação ambientais são definidas com base nos resultados de indicadores.
- As metas desses indicadores são revisadas anualmente (ou em outra frequência) para desafiar a empresa a melhorar o seu desempenho ambiental.

Sobre a questão 24 - *A adoção da ISO 14001 impulsionou melhorias de desempenho energético na organização onde você trabalha?*, 24% responderam que a adoção da ISO 14001 não afetou a melhoria de desempenho energético, como apresentado no Gráfico 17.

Gráfico 17 – Respostas da questão 24



Fonte: Produção da própria autora.

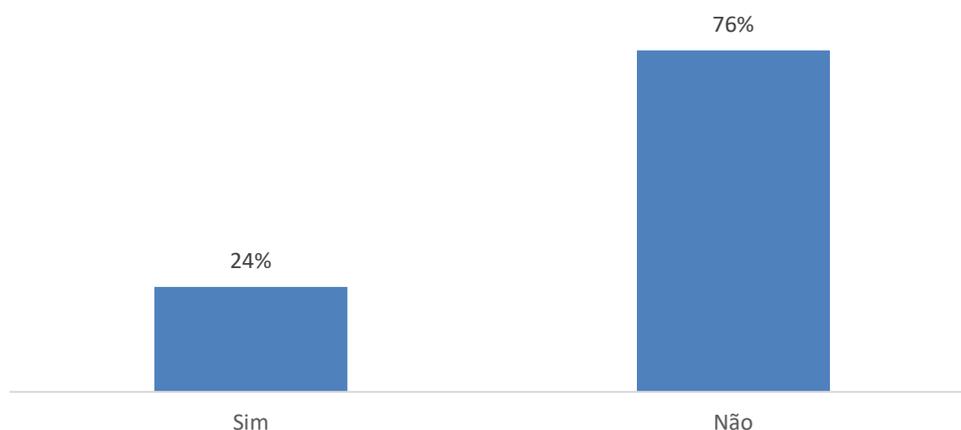
A estrutura da questão 25 é bem parecida com a da 22, onde há um grupo de perguntas relacionadas aos indicadores ambientais, desde o que é monitorado pelas empresas, até a forma como são definidas as metas e sua gestão. As perguntas são:

- A empresa monitora indicadores de condição ambiental (ICA), como, por exemplo, concentração de determinado contaminante em um corpo receptor de efluentes advindos da sua empresa?
- A empresa monitora indicadores de desempenho ambiental, como, por exemplo, consumo de água por tonelada de produto produzido?
- Ao se iniciar a medição de um indicador ambiental, define-se a linha de base desse indicador, ou seja, uma referência quantitativa que fornece uma base de comparação do desempenho?
- Há valores de referência para os indicadores (legislação/ *benchmarking*)?
- A meta dos indicadores ambientais é revisada a cada ciclo para impulsionar a melhoria contínua desse resultado?
- A meta dos indicadores ambientais é revisada a cada ciclo para impulsionar a melhoria contínua desse resultado?

Em 55% das perguntas, as respostas foram “não”, demonstrando que a maioria das empresas em estudo não definiram seus indicadores conforme diretrizes da ISO 14031.

A pergunta 26 é muito importante e diz respeito às consequências da gestão ambiental adequada, questionando se a empresa recebeu alguma notificação ambiental de qualquer órgão público nos últimos 24 meses. Dos respondentes, 24% afirmaram que receberam alguma notificação ambiental, como ilustra o Gráfico 18, sendo que, desses 24%, 28% possuíam indicadores para monitorar a área em que houve essa notificação.

Gráfico 18 – Respostas da questão 26



Fonte: Produção da própria autora.

Nenhuma das empresas do Estado do Espírito Santo que foram pesquisadas possuía a certificação ISO 50001. Apesar disso, em 65% delas o consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel e etc.) está entre os seus aspectos ambientais significativos. Em apenas uma delas foi considerado implementar a norma. A maioria respondeu que ainda não a adota devido aos custos para certificação. Neste ponto, foi identificada uma grande oportunidade de certificação da ISO 50001 no Espírito Santo, principalmente considerando a integração dos sistemas de gestão entre a ISO 14001 e a ISO 50001. Cabe ressaltar que Ferreira (2018) já havia pesquisado sobre a inserção da norma ISO 50001 no setor industrial do Estado do Espírito Santo e identificou que a maior parte dos gestores desconhecem a ISO 50001, mas já aplicavam algumas boas práticas contidas na mesma. Entretanto, aqueles que conheciam a norma, não haviam ainda criado interesse em buscar a certificação. Essas constatações reforçam os resultados obtidos na presente pesquisa.

4.3.2 Respostas das empresas da Região Sudeste também certificadas na ISO 50001

Conforme explicitado anteriormente, apenas 4 das 46 instituições respondentes eram certificadas na ISO 50001. Sobre as suas características, tais organizações são dos seguintes setores: Educação, Automobilístico, Saúde e Farmacêutico e Automobilístico e todas elas possuem faturamento maior que R\$ 50.000.000,00. Além disso, todas as empresas também são certificadas na ISO 14001 há mais de 6 anos.

No que diz respeito à questão 22, foi realizada a mesma análise apresentada anteriormente e o resultado foi bem diferente: 100% das empresas responderam positivamente sobre a relação entre as definições estratégicas da empresa com seu desdobramento e gestão ambiental. Ou seja, possuem uma política ambiental sólida, objetivos relacionados a essa política, metas para cada objetivo e planos de ação caso não sejam atingidos.

Em relação à questão 23, foi efetuada a mesma análise e, surpreendentemente, todas as empresas responderam corretamente o levantamento dos aspectos ambientais, como mostra o Quadro 9 a seguir.

Quadro 9 – Análise da questão 23 para empresas certificadas na ISO 50001

Qual das seguintes opções melhor descreve o setor principal da empresa?	Os indicadores ambientais da sua empresa são relacionados a quais tipos de aspectos ambientais?	Faltou aspecto ambiental relacionado?	Se sim, qual?
Educação	Consumo de recursos naturais, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Automobilístico	Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Sim	Consumo de recursos naturais e Lançamento de efluentes
Saúde e Farmacêutico	Consumo de recursos naturais, Geração de resíduos sólidos, Lançamento de efluentes, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	
Automobilístico	Geração de resíduos sólidos, Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)	Não	

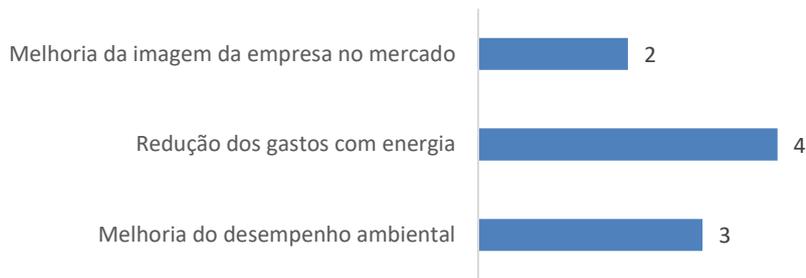
Fonte: Produção da própria autora.

Em relação à questão 24 - *A adoção da ISO 14001 impulsionou melhorias de desempenho energético na organização onde você trabalha?* todas elas responderam *Sim*, *o consumo de energia é tratado como um aspecto ambiental significativo e com medidas de controle eficientes que impulsionaram a melhoria do desempenho no controle desse impacto ambiental.*, significando que, mesmo alcançando resultados positivos com a ISO 14001 em relação à gestão energética, tais organizações, ainda assim, adotaram a ISO 50001.

No tocante à questão 25, em 100% dos casos as respostas foram *Sim*, demonstrando que elas seguem as melhores práticas de gestão de indicadores para alcance da melhoria de desempenho ambiental. Por outro lado, nenhuma delas relatou ter recebido alguma notificação ambiental nos últimos 10 anos.

Sobre a certificação da ISO 50001, todas elas são certificadas há mais de 5 anos e o Gráfico 19 a seguir apresenta o resultado sobre a questão 37, a saber, *Qual foi a motivação que a empresa teve ao decidir certificar-se na ISO 50001?*

Gráfico 19 – Resultado da questão 37



Fonte: Produção da própria autora.

No conjunto de perguntas da questão 38, que avalia a integração entre o sistema de gestão ambiental e energético, 100% das respostas deste grupo de respondentes foram conforme as boas práticas estudadas, demonstrando que os sistemas estão integrados.

Sobre a questão 39 - *Os objetivos da implantação da ISO 50001 foram atingidos?*, apenas uma das empresas respondeu que foram parcialmente atingidos. Apesar disso, todas elas afirmaram que a adoção da ISO 50001 melhorou o desempenho ambiental da organização.

Portanto, a partir das respostas das empresas certificadas na ISO 50001, pode-se concluir que a adoção da mesma não só beneficiou os resultados de desempenho energético, mas também o desempenho ambiental da empresa.

4.4 Proposta de Método de Gestão Ambiental

Após toda revisão teórica e análise dos dados levantados com a pesquisa realizada, concluiu-se que a metodologia da ISO 50001 possui algumas boas práticas que, quando aliadas à ISO 14001, podem gerar um modelo de gestão ambiental muito mais focado na efetiva melhoria do desempenho ambiental.

A partir disso, foi desenvolvida uma sugestão de método de gestão ambiental, conforme passos descritos a seguir e ilustrados na Figura 8.

A etapa 1 desse método consiste no mesmo passo a passo (requisitos) contido nas normas ISO 14001:2015 e ISO 50001:2018, tratando das questões estratégicas a respeito da gestão da organização, foi dado apenas um nome mais compreensível sobre o tema dessa etapa. Ela

consiste em compreender o contexto interno e externo da organização e o escopo do sistema de gestão, analisando os riscos e oportunidades e as necessidades e expectativas das partes interessadas, estabelecendo os processos necessários para gerenciar todos esses pontos definidos,

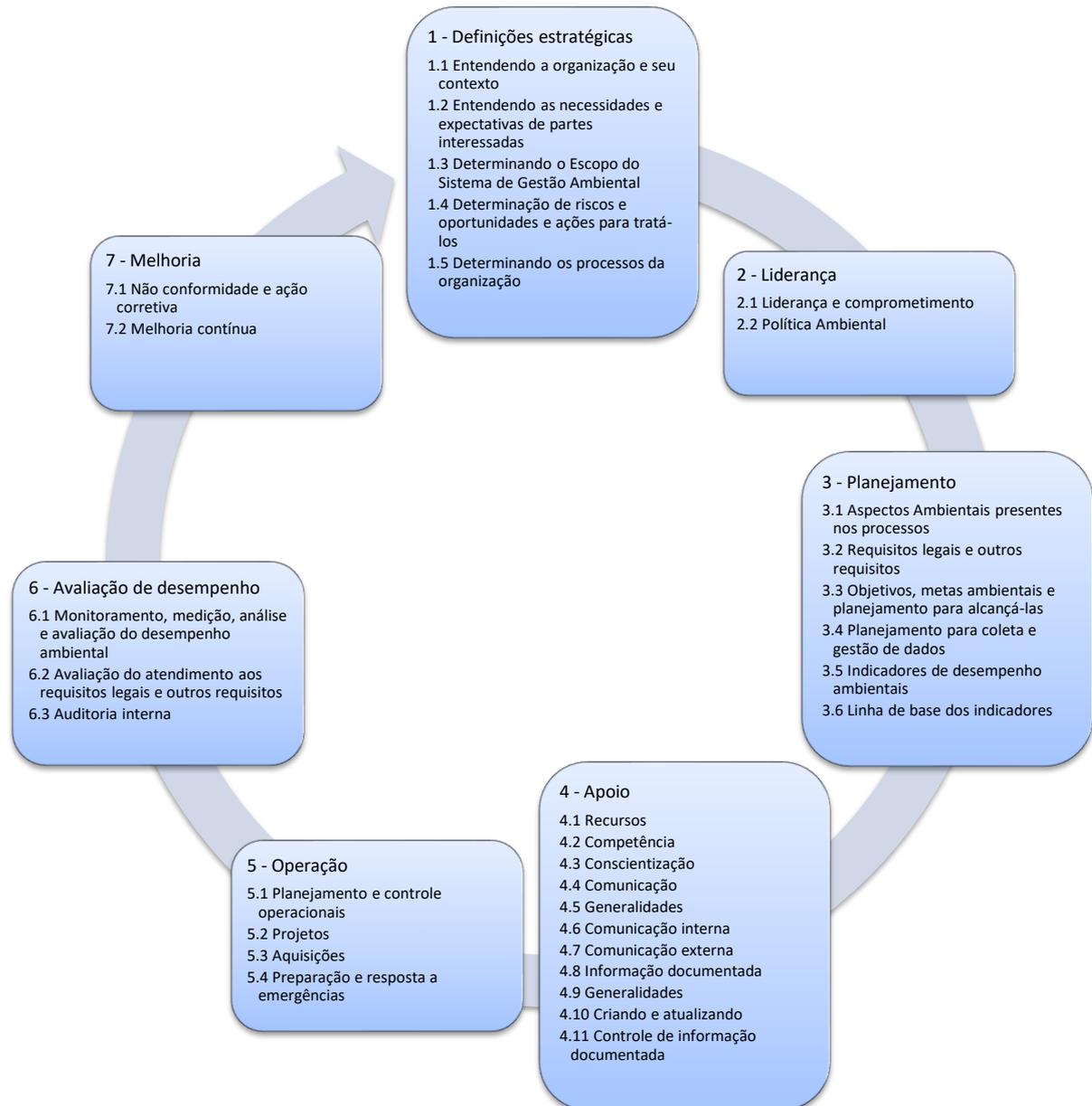
Já o passo 2 compreende a definição da política de gestão ambiental e a forma como a liderança garante seu atendimento, tendo como referência o requisito 5 de ambas as normas.

A etapa 3, última da fase “Planejar” (*Plan*) do PDCA, foi composta pela união dos passos contidos nas normas em estudo. É possível observar que dos itens 3.1 a 3.3 os temas são comuns aos requisitos da ISO 14001:2015. Porém os itens 3.4 e 3.5 tem embasamento na constatação da hipótese 1 comprovada de que “H1: Métodos quantitativos de acompanhamento de desempenho ambiental impulsionam a melhoria de desempenho.” No item 3.4 foi inserido um subitem sobre a definição da linha de base dos indicadores, considerando-se esse ponto forte da ISO 50001:2018.

Os itens 4 e 5 correspondem à ação de “Fazer” (*Do*) do PDCA e são bastante semelhantes às estruturas das normas em estudo. O passo 6 está relacionado à etapa “Verificar” (*Check*) do PDCA e foi definido para enfatizar a avaliação quantitativa do desempenho ambiental. Finalmente, a etapa 7, a saber, “Agir” (*Act*) do PDCA, fecha o ciclo.

É possível observar que o método proposto é a união dos pontos fortes das normas ISO 14001:2015 e ISO 50001:2018. Esses pontos foram estabelecidos a partir da definição das hipóteses, criação e aplicação do questionário e análise dos seus resultados.

Figura 8 – Método de gestão ambiental



Fonte: Produção da própria autora.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho tinha o objetivo de responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como o sistema de gestão proposto na ISO 50001 pode servir de modelo para o sistema de gestão ambiental que impulse melhorias no desempenho ambiental de uma organização?

Para isso, foram criadas duas hipóteses a serem testadas com a pesquisa:

- H1: Métodos quantitativos de acompanhamento de desempenho ambiental impulsionam a melhoria de desempenho.
- H2: A estrutura da norma ISO 50001 em relação à ISO 14001 estabelece um sistema de gestão mais focado na melhoria de desempenho.

Após a revisão teórica e o levantamento e a análise dos dados através da *survey*, foi possível concluir que a metodologia de gestão de energia proposta na ISO 50001 contém etapas mais específicas voltadas para coleta e análise de dados, definição de indicadores e metas e linha de base para comparar o desempenho em relação ao estado inicial. Além de outras práticas, como, a revisão energética e a fase de projetos para as melhorias que só se efetivarão mediante investimentos. Portanto, a resposta a essa pergunta foi a proposta da metodologia em si, apresentada na seção 4.4, que agregou itens advindos na ISO 14001 e da ISO 50001.

Na fase de revisão teórica não foram encontrados mais estudos voltados para a avaliação de impacto ambiental decorrente da implementação da ISO 50001. Esse pode ser, inclusive, um tema sugerido para futuras pesquisas.

Os dois primeiros objetivos específicos, “Definir os fatores críticos para melhoria de desempenho ambiental nas organizações” e “Desenvolver um questionário sobre esses fatores e aplicar em empresas certificadas na ISO 14001” foram alcançados por meio da revisão teórica e da definição do questionário. Entretanto, a parte de aplicação do questionário conteve muitas etapas intermediárias que poderiam ter sido mais bem planejadas e executadas, de maneira que tivesse sido definida uma lista de contatos para serem os respondentes com apoio de entidades que já possuíssem esse banco de dados e pudessem apoiar a pesquisa. Cabe, entretanto, lembrar, como já mencionado anteriormente, que foram realizados contatos com certificadoras, como a *Bureau Veritas* e a ABNT, e com o próprio Inmetro solicitando uma lista de contatos de

empresas certificadas ou pedindo o apoio de envio do *link* do questionário para os seus contatos. Infelizmente, tais instituições não puderam contribuir efetivamente.

Os dois últimos objetivos específicos, “Avaliar o desempenho ambiental de organizações certificadas na ISO 14001” e “Propor um método de gestão ambiental baseado nas boas práticas adotadas a partir das normas ISO 14001 e ISO 50001” foram também atingidos e estão detalhadamente descritos na sessão 4.

O citado planejamento estratégico de como e a quem solicitar os contatos das organizações certificadas com a ISO 14001 certamente afetou o número de respostas obtidas. Acredita-se que, caso o número de respondentes tivesse sido maior, os resultados alcançados seriam mais robustos.

Mesmo assim, os dados refletem a hipótese de que a metodologia da ISO 14001 possui muitas oportunidades de melhoria que podem ser tomadas como lição da ISO 50001 e, assim, alavancar os resultados de desempenho ambiental nas organizações.

Por fim, foi possível desenvolver um trabalho que pode ser útil para comitês técnicos e grupos que discutem a criação de normas de sistemas de gestão, abrindo espaço para provocações na estruturação das normas. Pode ser também benéfico para empresas que implementam as normas ISO 14001 e ISO 50001 em seus processos, possibilitando a essas organizações enxergar melhores práticas a partir deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistema de Gestão Ambiental. Rio de Janeiro: ABNT, 2015a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14031**: Gestão ambiental - Avaliação de desempenho ambiental - Diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2015b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 50001**: Sistema de Gestão Energético. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ALMEIDA, C. L.; NUNES, A. B. A. Proposta de indicadores para avaliação de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde no Trabalho de Empresas do ramo de engenharia consultiva. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 21, n. 4, p. 810-820, 2014.

ALMEIDA, M. S. **Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ARIMURA, T. H.; DARNALL, N.; KATAYAMA, H. Is ISO 14001 a gate way to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management. **Journal of Environmental Economics and Management**, Estados Unidos, v. 61, n. 2, p. 170-182, 2011.

ARIMURA, T. H.; DARNALL, N.; GANGUILI, R.; KATAYAMA, H. The effect of ISO 14001 on environmental performance: Resolving equivocal findings. **Journal of Environmental Management**, Estados Unidos, v. 166, p. 556-566, 2016.

BASSANI, M. L.; OSORIO, R. S. A proteção ambiental como efeito indireto do sistema de gestão de energia ISO 50001. **Revista de Direito Internacional**, Brasília, DF, v. 14, n. 3, p. 105-120, 2017.

BEISHEIMA, B.; KRÄMERB, S.; ENGELLC, S. Hierarchical aggregation of energy performance indicators in continuous production processes. **Applied Energy**, Reino Unido, v. 264, p. 114709-114720, 2020.

BOIRAL, O., HENRI, J. F. Modelling the impact of ISO 14001 on environmental performance: A comparative approach. **Journal of Environmental Management**, Estados Unidos, v. 99, p. 84-97, 2012.

BUREAU VERITAS. **ISO 50001** – Gerencie a Energia e Corte Custos e Emissões. São Paulo: BV, 2019. Disponível em: <https://certification.bureauveritas.com.br/solucoes/sistema-de-gestao/iso-50001-gerencie-a-energia-e-corte-custos-e-emissoes/>. Acesso em: 07 jul. 2019.

CAMPOS, L. M. S.; HEIZEN, D. A. M.; VERDINELLI, M. A.; MIGUEL, P. A. C. Environmental performance indicators: a study on ISO 14001 certified companies. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 99, p. 286-296, 2015.

CHIU, T. Y.; LO, S. L.; TSAI, Y. Y. Establishing an Integration-Energy-Practice Model for Improving Energy Performance Indicators in ISO 50001 Energy Management Systems. **Energies**, Suíça, v. 5, p. 5324-5339; 2012.

FERNANDO, Y.; HOR, W. L. Impacts of energy management practices on energy efficiency and carbon emissions reduction: A survey of malaysian manufacturing firms. **Resources, Conservation and Recycling**, Holanda, v. 126, p. 62-73, 2017.

FERNANDO, Y.; BBEB, P. S.; JABBOURC, C. J. C.; THOMÉD, A. M. T. Understanding the effects of energy management practices on renewable energy supply chains: Implications for energy policy in emerging economies. **Energy Policy**, Reino Unido, v. 118, p. 418-428, 2018.

FERREIRA, E. A. **Uma Análise sobre a Inserção da Norma ISO 50001 no Setor Industrial do Estado do Espírito Santo**. 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

FUCHS, H.; AGHAJANZADEH, A.; THERKELSEN, P. Identification of drivers, benefits, and challenges of ISO 50001 through case study content analysis. **Energy Policy**, Reino Unido, v. 142, p. 111443-111455, 2020.

GAVRONSKI, I.; PAIVA, E. L.; TEIXEIRA, R.; ANDRADE, M. C. F. ISO 14001 certified plants in Brazil e taxonomy and practices. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 39, p. 32-41, 2013.

HERAS-SAIZARBITORIA, I.; DOGUI, K.; BOIRAL, O. Shedding light on ISO 14001 certification audits. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 51, p. 88-98, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **CERTIFIQ | Sistema de Gerenciamento de Certificados**, 2019. Disponível em: <https://certifiq.inmetro.gov.br/>. Acesso em: 29 jun. 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **The ISO survey of management system standard certifications – 2017** – executive summary. [S. l.], 2018. Disponível em: www.iso.org/the-iso-survey.html. Acesso em: 5 jan. 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **The ISO survey of management system standard certifications – 2019** – executive summary. [S. l.], 2020. Disponível em: www.iso.org/the-iso-survey.html. Acesso em: 5 nov. 2020.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Geneva, Switzerland: IPCC, 2015. 151 p. ISBN 978-92-9169-143-2. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf. Acesso em: 5 jan. 2019.

LASKURAIN, I.; IBARLOZA, A.; LARREA, A.; ALLUR, E. Contribution to Energy Management of the Main Standards for Environmental Management Systems: The Case of ISO 14001 and EMAS. **Energies**, Suíça, v. 10, p. 1758-1765, 2017.

LASKURAIN, I.; SAIZARBITORIA, I. H.; CASADÉSUS, M. Fostering renewable energy sources by standards for environmental and energy management. **Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Holanda, v. 50, p. 1148-1156, 2015.

LI, W.; ZHAO, Y. Bibliometric analysis of global environmental assessment research in a 20-year period. **Environmental Impact Assessment Review**, Estados Unidos, v. 50, p. 158-166, 2015.

LIRA, J. M. S.; SALGADO, E. G.; BEIJO, L. A. Which factors does the diffusion of ISO 50001 in different regions of the world is influenced? **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 226, p. 759-767, 2019.

MARIMON, F.; CASADESÚS, M. Reasons to Adopt ISO 50001 Energy Management System. **Sustainability**, Suíça, v. 9, p. 1740-1761, 2017.

MCGUIRE, W. The effect of ISO 14001 on environmental regulatory compliance in China. **Ecological Economics**, Holanda, v. 105, p. 254-264, 2014.

MCKANE, A.; DAYA, T.; RICHARDS, G. Improving the relevance and impact of international standards for global climate change mitigation and increased energy access. **Energy Policy**, Reino Unido, v. 109, p. 389-399, 2017.

MCKANE, A.; THERKELSENA, P.; SCODELA, A.; RAOA, P.; AGHAJANZADEHA, A.; HIRZELB, S.; ZHANGC, R.; PREMD, R.; FOSSAE, A.; LAZAREVSKAF, A. M.; MATTEINIG, M.; SCHRECKG, B.; ALLARDH, F.; ALCÁNTARI, N. V.; STEYNJ, K.; HURDOGANK, E.; BJORKMANL, T.; O'SULLIVANM, J. Predicting the quantifiable impacts of ISO 50001 on climate change mitigation. **Energy Policy**, Reino Unido, v. 107, p. 278-288, 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

MUSTAPHA, M. A.; MANAN, Z. A.; ALWI, S. R. W. Sustainable Green Management System (SGMS) and integrated approach towards organizational sustainability. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 146, p. 158-172, 2017.

NGUYEN, Q. A.; HENS, L. Environmental performance of the cement industry in Vietnam: the influence of ISO 14001 certification. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 96, p. 362-378, 2015.

OLIVEIRA, J. A.; OLIVEIRA, O. J.; OMETTO, A. R.; FERRAUDO, A. S.; SALGADO, M. H. Environmental Management System ISO 14001 factors for promoting the adoption of Cleaner Production practices. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 133, p. 1384-1394, 2016.

OLIVEIRA, O. J. Guidelines for the integration of certifiable management systems in industrial companies. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 57, p. 124-133, 2013.

OLIVEIRA, O. J.; SERRA, J. R.; SALGADO, M. H. Does ISO 14001 work in Brazil? **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 18, p. 1797-1806, 2010.

PELSER, W. A.; VOSLOO, J. C.; MATHEWS, M. J. Results and prospects of applying an ISO 50001 based reporting system on a cement plant. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 198, p. 642-653, 2018.

PERALES, S. M.; MARCOS, I. O.; RUIZ, J. J.; LÁZARO, F. J. Using Certification as a Tool to Develop Sustainability in Project Management. **Sustainability**, Suíça, v. 10, p. 1408-1423, 2018.

PERES, W. R.; BAHADIAN, S. M.; VIEIRA, A. C.; SILVA, E. R. As normas da série ISO 14.000: contexto histórico e análise crítica. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO*, 5., 2010, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Niterói: UFF, 2010. 11 p.

PERLIN, A. P.; GOMES, C. M.; KNEIPP, J. M.; MOTKE, F. D. Practices of energy use management and sustainable performance in Brazilian mineral industries. **Environmental Quality Management**, Estados Unidos, v. 27, p. 143-153, 2018.

POLTRONIERI, C. F.; GEROLAMO, M. C.; CARPINETTI, L. C. R. Um instrumento para a avaliação de sistemas de gestão integrados. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 24, n. 4, p. 638-652, 2017.

POVEDA-ORJUELA, P. P.; GARCÍA-DIAZ, J. C.; PULIDO-ROJANO, A.; CAÑÓN-ZABALA, G. ISO 50001:2018 and its Application in a Comprehensive Management System with an Energy-Performance Focus. **Energies**, Suíça, v. 12, p. 4700-4715, 2019.

PRAJOGO, D.; TANG, A. K. Y.; LAI, K. H. Do firms get what they want from ISO 14001 adoption? An Australian perspective. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 33, p. 117-126, 2012.

REBELO, M. F.; SANTOS, G.; SILVA, R. Integration of management systems: towards a sustained success and development of organizations. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 127, p. 96-111, 2016.

RINO, C. A. F.; SALVADOR, N. N. B. ISO 14001 certification process and reduction of environmental penalties in organizations in Sao Paulo State, Brazil. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 142, p. 3627-3633, 2017.

ROMERO, R. U.; SAMANIEGO, M. G.; MANDACA, E. V.; CORRAL, J. C. Methodology for the Successful Integration of an Energy Management System to an Operational Environmental System. **Sustainability**, Suíça, v. 9, p. 1304-1319, 2017.

SALIM, H. K.; PADFIELD, R.; HANSEN, S. B.; MOHAMAD, S. E.; YUZIR, A.; SYAYUTI, K.; THAM, M. H.; PAPARGYROPOULOU, E. Global trends in environmental

management system and ISO14001 research. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 170, p. 645-653, 2018.

SINGH, M.; BRUECKNER, M.; PADHY, P. K. Environmental management system ISO 14001: effective waste minimisation in small and medium enterprises in India. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 102, p. 285-301, 2015.

TO, W. M.; LEE, P. K. C. Diffusion of ISO 14001 environmental management system: global, regional and country-level analyses. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 66, p. 489-498, 2014.

YAGI, M.; FUJII, H.; HOANG, V.; MANAGI, S. Environmental efficiency of energy, materials, and emissions. **Journal of Environmental Management**, Estados Unidos, v. 161, p. 206-218, 2015.

VIANA, T. M.; FREITAS, R. R.; TOSTA, M. C. R. Análise da gestão energética conforme a ISO 50001: um estudo bibliométrico. **Brazilian Journal of Production Engineering**, Brasil, v. 3, p. 141-154, 2017.

VÍLCHEZ, V. F. Does symbolism benefit environmental and business performance in the adoption of ISO 14001? **Journal of Environmental Management**, Estados Unidos, v. 183, p. 882-894, 2016.

WONG, J. J.; ABDULLAH, M. O.; BAINI, R.; TAN, Y. H. Performance monitoring: A study on ISO 14001 certified power plant in Malaysia. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 147, p. 165-174, 2017.

ZOBEL, T.; MALMGREN, C. Evaluating the Management System Approach for Industrial Energy Efficiency Improvements. **Energies**, Suíça, v. 9, p. 774-790, 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Pesquisa sobre Desempenho Ambiental em Organizações: ISO 14001 x ISO 50001

Carta de apresentação

Meu nome é Naiana Moraes do Nascimento e sou mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (PPGES) da Universidade Federal do Espírito (UFES).

Estou desenvolvendo minha dissertação acerca do impacto da implementação da norma ISO 14001:2015 (Sistema de Gestão Ambiental) na melhoria do desempenho ambiental das organizações em comparação com a norma ISO 50001:2018 (Sistema de Gestão de Energia), cujo título, a princípio, seria "DESEMPENHO AMBIENTAL: COMPARAÇÃO ENTRE APLICAÇÃO DA ISO 14001 E ISO 50001".

Para isso, peço sua contribuição em responder as perguntas a seguir. O tempo estimado para concluir o questionário é de apenas 15 minutos. Os dados fornecidos por você irão compor estatísticas e não serão utilizados em meus relatórios de forma individual. Por esta razão, não há riscos de exposição da empresa.

Além disso, após a conclusão da minha pesquisa, comprometo-me a comunicá-lo(a) sobre os resultados!

Qualquer dúvida ou sugestão, deixo meu contato no final.

Agradeço antecipadamente a sua contribuição!

Naiana Moraes do Nascimento

mnaiana@gmail.com

(27) 99940-6876

*Obrigatório

1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) *

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada: DESEMPENHO AMBIENTAL: COMPARAÇÃO ENTRE APLICAÇÃO DA ISO 14001 E ISO 50001. A JUSTIFICATIVA, OS OBJETIVOS E OS PROCEDIMENTOS: Ambas as normas em estudo impactam o desempenho ambiental das empresas. Entretanto, uma tem foco no sistema de gestão de todos os aspectos ambientais de uma organização e a outra enfatiza a gestão de apenas um aspecto ambiental muito significativo, principalmente em ambientes industriais, a saber, o consumo/uso de energia. Portanto, organizações que desejam melhorar seu desempenho ambiental e imagem no mercado muitas vezes se deparam com a escolha de qual norma seguir, pois ambas exigem altos esforços e investimentos. O objetivo desta pesquisa é identificar as boas práticas presentes nas duas normas e, ao final, definir um modelo de gestão ambiental com lições aprendidas de ambas as normas. A pesquisa se dará a partir da coleta de dados, através de questionário estruturado que formam banco de dados, submetido a tratamento estatístico, o que representa a face quantitativa do estudo. DESCONFORTOS, RISCOS E BENEFÍCIOS: Os entrevistados na pesquisa não serão submetidos a desconfortos e riscos, sendo de livre opção a participação, que não lhes causará dano algum, uma vez que serão protegidos pelo sigilo das informações repassadas. Em contrapartida, os benefícios se darão a partir da compilação dos dados e pesquisa e compartilhamento dos resultados. GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO: Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária, e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa serão disponibilizados em bancos públicos da UFES, porém seus dados permanecerão confidenciais. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS: A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional. ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS: Para sanar dúvidas sobre a pesquisa o contato será com a pesquisadora Naiana Moraes do Nascimento, telefone (27) 99940-6876 e e-mail mnaiana@gmail.com. DECLARAÇÃO DO(A) PARTICIPANTE: Eu, fui informada(o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. A pesquisadora Naiana Moraes do Nascimento me certificou de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais. Declaro que concordo em participar desse estudo.

Marcar apenas uma oval.

- Eu aceito participar desta pesquisa.
- Eu não aceito participar desta pesquisa. *Pular para a pergunta 43*

Seção 1: Identificação da empresa

Dados gerais sobre a empresa onde o respondente trabalha.

2. Antes de iniciar, uma pergunta: você gostaria de receber os resultados desta pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

1 - Nome da empresa em que trabalha:

2 - Qual das seguintes opções melhor descreve o setor principal da empresa? *

Marcar apenas uma oval.

- Agricultura
- Alimentício e de bebidas
- Automobilístico
- Comércio e logística
- Construção
- Educação
- Eletrônicos
- Energia e extração
- Entretenimento e Lazer
- Governamental
- Internet
- Manufatura
- Máquinas e moradia
- ONGs
- Publicidade e marketing
- Saúde e farmacêutico
- Seguros
- Serviços de utilidade pública
- Serviços financeiros
- Serviços imobiliários
- Tecnologia da informação
- Telecomunicações
- Transporte aéreo e indústria aeroespacial (incluindo defesa)
- Transporte e entrega
- Varejo e bens duráveis de consumo

3 - Qual o tamanho da empresa? *

Marcar apenas uma oval.

- Até 19 funcionários
- De 20 a 99 funcionários
- De 100 a 499 funcionários
- Igual ou superior a 500 funcionários

4 - Qual é o faturamento médio anual da empresa? *

Marcar apenas uma oval.

- Maior que R\$ 50.000.000,00
- Menor ou igual a R\$ 50.000.000,00 e maior que R\$ 20.000.000,00
- Menor ou igual a R\$ 20.000.000,00 e maior que R\$ 6.000.000,00
- Menor ou igual a R\$ 6.000.000,00 e maior que R\$ 4.600.000,00
- Menor que R\$ 4.600.000,00
- Não sei/ não quero responder

5 - Em qual Estado a empresa em que você trabalha se encontra? *

Marcar apenas uma oval.

- Acre
- Alagoas
- Amapá
- Amazonas
- Bahia
- Ceará
- Distrito Federal
- Espírito Santo
- Goiás
- Maranhão
- Mato Grosso
- Mato Grosso do Sul
- Minas Gerais
- Pará
- Paraíba
- Paraná
- Pernambuco
- Piauí
- Rio de Janeiro
- Rio Grande do Norte
- Rio Grande do Sul
- Rondônia
- Roraima
- Santa Catarina
- São Paulo
- Sergipe
- Tocantins

6 - Em qual Município a empresa em que você trabalha se encontra?

7 - Qual é o principal produto/ serviço fornecido pela empresa? *

Seção 2: Identificação do respondente

Informações gerais sobre o respondente.

8 - Nome completo: *

9 - Endereço de e-mail: *

10 - Telefone:

11 - Qual é a sua naturalidade? (estados brasileiros)

Marcar apenas uma oval.

- Acre
- Alagoas
- Amapá
- Amazonas
- Bahia
- Ceará
- Distrito Federal
- Espírito Santo
- Goiás
- Maranhão
- Mato Grosso
- Mato Grosso do Sul
- Minas Gerais
- Pará
- Paraíba
- Paraná
- Pernambuco
- Piauí
- Rio de Janeiro
- Rio Grande do Norte
- Rio Grande do Sul
- Rondônia
- Roraima
- Santa Catarina
- São Paulo
- Sergipe
- Tocantins

12 - Qual é a sua naturalidade? (municípios brasileiros)

13 - Qual é o seu gênero? *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer
- Outro: _____

14 - Qual é o seu nível de escolaridade mais alto? *

Marcar apenas uma oval.

- Ensino fundamental
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino técnico
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Pós-graduação (Especialização ou MBA)
- Pós-graduação (Mestrado)
- Pós-graduação (Doutorado)

15 - Qual é a sua área de formação acadêmica? *

Marcar apenas uma oval.

- Engenharias
- Administração
- Economia
- Direito
- Ciências Contábeis
- Outro: _____

16 - Qual o nível hierárquico do seu cargo? *

Marcar apenas uma oval.

- Analista/ Especialista
- Supervisor/ Coordenador
- Gerente
- Diretor
- Consultor
- Outro: _____

17 - Qual a área em que trabalha? *

Marcar apenas uma oval.

- Operações
- Qualidade
- Meio Ambiente
- Saúde e Segurança
- Sistema de Gestão Integrada (SGI)
- Sustentabilidade
- Diretoria
- Engenharia
- Outro: _____

18 - Qual é o seu tempo de atuação na empresa? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 ano
- De 1 a 5 anos
- De 5 a 10 anos
- Mais de 10 anos

19 - Qual é o tempo de atuação no seu cargo atual? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 ano
- De 1 a 5 anos
- De 5 a 10 anos
- Mais de 10 anos

Para cada objetivo ambiental da sua empresa é definida uma meta, ou seja, é criado um indicador para monitoramento.

Para cada aspecto ambiental significativo, há um indicador relacionado para monitorá-lo.

Para cada aspecto ambiental significativo, há ações previstas ou medidas de controle para

reduzir sua significância.

As ações contidas em planos de ação ambientais são definidas com base nos resultados de indicadores.

As metas desses indicadores são revisadas anualmente (ou em outra frequência) para desafiar a empresa a melhorar o seu desempenho ambiental.

23 - Os indicadores ambientais da sua empresa são relacionados a quais tipos de aspectos ambientais? Marque quantas alternativas forem pertinentes. *

Marque todas que se aplicam.

- Consumo de recursos naturais
- Emissões atmosféricas
- Geração de resíduos sólidos
- Lançamento de efluentes
- Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc)

Outro: _____

24 - A adoção da ISO 14001 impulsionou melhorias de desempenho energético na organização onde você trabalha? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, o consumo de energia é tratado como um aspecto ambiental significativo e com medidas de controle eficientes que impulsionaram a melhoria do desempenho no controle desse impacto ambiental.
- Não, esse aspecto ambiental não é significativo, por isso não há melhoria de seu desempenho energético com a adoção da ISO 14001.
- Não, apesar de ser um aspecto ambiental significativo, a adoção da ISO 14001 não ajudou na melhoria do desempenho ambiental.
- Outro: _____

25 - Para as perguntas abaixo, responda sim ou não. Se não tiver certeza da resposta ou considere que ela não se aplica, assinale a alternativa N/A. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não	N/A
A empresa monitora indicadores de condição ambiental (ICA), como, por exemplo, concentração de determinado contaminante em um corpo receptor de efluentes advindos da sua empresa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A empresa monitora indicadores de desempenho ambiental, como, por exemplo, consumo de água por tonelada de produto produzido?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ao se iniciar a medição de um indicador ambiental, define-se a linha de base desse indicador, ou seja, uma referência quantitativa que fornece uma base de comparação do desempenho?

Há valores de referência para os indicadores (legislação/ "benchmarking")?

A meta dos indicadores ambientais é revisada a cada ciclo para impulsionar a melhoria contínua desse resultado?

26 - A empresa recebeu alguma notificação ambiental de qualquer órgão público nos últimos 24 meses? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 29*
- Não *Pular para a pergunta 31*
- Não sei / Não posso responder *Pular para a pergunta 31*

Continuação Seção 3: Empresas certificadas na ISO 14001

Informações sobre sistemas de gestão ambiental da empresa onde o respondente trabalha.

27 - Existia algum indicador ou ação planejada voltados para a área em que essa notificação foi emitida? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei / Não posso responder

28 - Na sua opinião, o que faltou na gestão que permitiu a exposição dessa fragilidade da empresa que ocasionou a notificação?

Seção 4: Certificação ISO 50001

Informações sobre certificação ISO 50001.

29 - A empresa em que você trabalha possui certificação ISO 50001? *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Pular para a pergunta 38*

Não *Pular para a pergunta 32*

Continuação Seção 4: Certificação ISO 50001

Informações sobre certificação ISO 50001.

30 - O consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc) está entre os seus aspectos ambientais significativos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei / Não posso responder

31 - Se sim, foi cogitado adotar alguma metodologia de gestão energética semelhante à da ISO 50001? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei / Não posso responder / Não se aplica

32 - Qual(is) a(s) razão(ões) para a não adoção da ISO 50001? *

Marque todas que se aplicam.

- Custo para certificação
- A empresa já é certificada em outra(s) norma(s)
- Muita formalidade
- Investimento necessário para melhorias na gestão energética
- Não sei/ não posso responder

Outro: _____

33 - Mesmo não tendo a certificação da norma ISO 50001, a empresa possui um sistema de gestão energética? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

34 - Há algum indicador de desempenho energético que está relacionado aos aspectos ambientais? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

35 - Se sim, qual(is)?

Pular para a pergunta 43

Seção 5: Empresas certificadas em ambas as normas (ISO 14001 + ISO 50001)

Informações sobre sistemas de gestão ambiental e de energia da empresa onde o respondente trabalha.

36 - Em qual ano (xxxx) ocorreu a primeira certificação da ISO 50001 na empresa que você trabalha? *

37 - Qual foi a motivação que a empresa teve ao decidir certificar-se na ISO 50001? *

Marque todas que se aplicam.

- Melhoria do desempenho ambiental
- Melhoria da imagem da empresa no mercado
- Exigência de algum cliente
- Redução dos gastos com energia

Outro: _____

38 - Para as perguntas abaixo, relacionadas ao nível de integração do sistema de gestão ambiental (SGA) e do sistema de gestão de energia (SGE), responda sim ou não. Se não tiver certeza da resposta ou considerar que ela não se aplica, assinale a alternativa N/A. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não	N/A
A Política de Gestão do SGA e SGE são integradas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os Objetivos do SGA são integrados aos do SGE? Por exemplo, ao estabelecer a redução de consumo de determinada forma de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, etc), evidencia-se também o aspecto ambiental benéfico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As auditorias interna e externa são integradas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há algum indicador de desempenho energético que reflita uma melhoria de desempenho ambiental? Por exemplo: redução em emissões de CO2 devido à queima de um combustível que foi substituído por outro tipo de energia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39 - Os objetivos da implantação da ISO 50001 foram atingidos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, os objetivos foram atingidos.
- Os objetivos foram parcialmente atendidos.
- Os objetivos não foram atingidos.

40 - A adoção da ISO 50001 melhorou o desempenho ambiental da organização? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, foi possível mensurar a melhoria no nosso desempenho ambiental após adoção da ISO 50001.
- Não, o foco foi na melhoria do desempenho energético, sem preocupação com o impacto ambiental.
- Não, não foi possível relacionar a melhoria de desempenho ambiental com a adoção da ISO 50001.
- Outro: _____

Conclusão

Agradeço muito a sua participação!!!

Campo destinado a demais comentários e sugestões.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários