



CONTRIBUIÇÕES DA INTEGRAÇÃO DAS NORMAS NBR ISO 14001 E NBR ISO 50001 PARA O DESEMPENHO AMBIENTAL ORGANIZACIONAL

Contributions of the integration of NBR ISO 14001 and NBR ISO 50001 standards to organizational environmental performance

Contribuciones de la integración de las normas NBR ISO 14001 y NBR ISO 50001 al desempeño ambiental organizacional

Naiana Moraes do Nascimento ^{1*} & Carla Cesar Martins Cunha ²

^{1,2} Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável

^{1*} mnaiana@gmail.com ² carla.cunha@ufes.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 22.06.2025

Aprovado: 23.04.2026

Disponibilizado: 15.09.2026

PALAVRAS-CHAVE: ISO 14001; ISO 50001; Desempenho ambiental; Desempenho energético.

KEYWORDS: ISO 14001; ISO 50001; Environmental performance; Energy performance.

PALABRAS CLAVE: ISO 14001; ISO 50001; Desempeño ambiental; Rendimiento energético.

***Autor Correspondente:** Nascimento, N. M. do.

RESUMO

Contexto: A integração entre a NBR ISO 14001 e a NBR ISO 50001 pode fortalecer a gestão ambiental ao tratar o uso e consumo de energia como aspecto ambiental relevante. **Objetivo:** Analisar as contribuições da aplicação integrada dessas normas para a melhoria do desempenho ambiental organizacional. **Método:** Realizou-se revisão bibliográfica e pesquisa do tipo levantamento, com aplicação de questionário a organizações certificadas na ISO 14001 e, em alguns casos, também na ISO 50001, localizadas na Região Sudeste do Brasil. Os dados foram analisados qualitativa e quantitativamente. **Resultados:** Verificou-se que a ISO 50001 apresenta abordagem mais estruturada e orientada por dados, com definição de indicadores, metas e linhas de base energéticas, enquanto a ISO 14001 possui oportunidades de aprimoramento no monitoramento do desempenho ambiental. Também foram identificadas fragilidades na definição de aspectos ambientais, indicadores e metas em parte das organizações analisadas. **Conclusão:** A integração das normas contribui para aprimorar o controle dos aspectos ambientais, especialmente os energéticos, favorecendo a melhoria contínua do desempenho ambiental organizacional.

ABSTRACT

Context: The integration between NBR ISO 14001 and NBR ISO 50001 can strengthen environmental management by addressing energy use and consumption as a relevant environmental aspect. **Objective:** To analyze the contributions of the integrated application of these standards to the improvement of organizational

environmental performance. **Method:** A literature review and a survey were conducted, with a questionnaire applied to organizations certified under ISO 14001 and, in some cases, also under ISO 50001, located in the Southeast Region of Brazil. The data were analyzed qualitatively and quantitatively. **Results:** ISO 50001 was found to provide a more structured and data-driven approach, with the definition of indicators, targets, and energy baselines, while ISO 14001 presents opportunities for improvement in environmental performance monitoring. Weaknesses were also identified in the definition of environmental aspects, indicators, and targets in some of the organizations analyzed. **Conclusion:** The integration of the standards contributes to improving the control of environmental aspects, especially energy-related ones, fostering continuous improvement in organizational environmental performance.

RESUMEN

Contexto: La integración entre la NBR ISO 14001 y la NBR ISO 50001 puede fortalecer la gestión ambiental al tratar el uso y consumo de energía como un aspecto ambiental relevante. **Objetivo:** Analizar las contribuciones de la aplicación integrada de estas normas para la mejora del desempeño ambiental organizacional. **Método:** Se realizó una revisión bibliográfica y una investigación de tipo encuesta, con aplicación de un cuestionario a organizaciones certificadas en ISO 14001 y, en algunos casos, también en ISO 50001, ubicadas en la Región Sudeste de Brasil. Los datos fueron analizados cualitativa y cuantitativamente. **Resultados:** Se verificó que la ISO 50001 presenta un enfoque más estructurado y orientado por datos, con definición de indicadores, metas y líneas de base energéticas, mientras que la ISO 14001 presenta oportunidades de mejora en el monitoreo del desempeño ambiental. También se identificaron fragilidades en la definición de aspectos ambientales, indicadores y metas en parte de las organizaciones analizadas. **Conclusión:** La integración de las normas contribuye a mejorar el control de los aspectos ambientales, especialmente los relacionados con la energía, favoreciendo la mejora continua del desempeño ambiental organizacional.

INTRODUÇÃO

O expressivo aumento das emissões de gases de efeito estufa desde o início da era industrial tem provocado impactos significativos nos sistemas humanos em escala global (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2015). As evidências associadas às mudanças

climáticas reforçam a necessidade de transformações urgentes nos padrões de consumo, bem como de decisões rápidas e eficazes por parte da sociedade e das organizações. Nesse contexto, diversos acordos internacionais têm sido estabelecidos, destacando-se o Acordo de Paris, adotado em dezembro de 2015 durante a 21ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP21). Por meio desse acordo, os países signatários comprometeram-se a reduzir as emissões desses gases a partir de 2020, com o objetivo de fortalecer a resposta global às mudanças climáticas e ampliar a capacidade de enfrentamento de seus impactos (Brasil, 2021).

McKane et al. (2017a) destacam que as normas internacionais podem atuar como instrumentos estratégicos para apoiar a implementação da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Essa perspectiva foi enfatizada em evento promovido pela International Organization for Standardization (ISO) em parceria com o International Accreditation Forum (IAF), realizado paralelamente à 23ª Conferência das Partes (COP23), ocorrida em Bonn, na Alemanha, em 2017. De forma complementar, Salim et al. (2018) ressaltam que iniciativas de pesquisa voltadas à ampliação da adoção e da efetiva aplicação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGAs) contribuem para o questionamento e a transformação das estruturas atuais de produção e consumo.

Segundo Poltronieri et al. (2017), embora a adoção isolada de normas de sistemas de gestão apresente limitações, observa-se um crescimento contínuo tanto no número de normas disponíveis quanto no de organizações certificadas, o que reforça a relevância de estudos voltados à sua integração. Os autores propõem um modelo de maturidade para avaliar o grau de integração sistêmica, evidenciando que a maturidade alcançada nesse processo influencia diretamente o desempenho organizacional.

Embora ambas as normas impactem o desempenho ambiental das organizações, seus enfoques são distintos. A NBR ISO 14001 aborda de forma abrangente a gestão de todos os aspectos ambientais, enquanto a NBR ISO 50001 se concentra na gestão de um aspecto ambiental particularmente relevante em ambientes industriais: o uso e o consumo de energia. Diante disso, organizações que buscam aprimorar seu desempenho ambiental e fortalecer sua imagem institucional frequentemente enfrentam o desafio de optar entre esses padrões, considerando os elevados esforços e investimentos requeridos para sua implementação.

Autores, como Mustapha et al. (2017) e Rebelo et al. (2016), argumentam que, apesar da existência de numerosos estudos sobre gestão energética e ambiental fundamentados nessas normas, ainda há carência de abordagens integradas e holísticas para a gestão da sustentabilidade organizacional. Assim, a adoção de sistemas de gestão integrados se mostra fundamental para a condução eficaz dos aspectos de sustentabilidade e para a promoção de práticas produtivas mais limpas.

Evidências mais recentes reforçam essa perspectiva. A revisão sistemática conduzida por García-Alvarez & Junguito (2023), que analisaram 73 estudos empíricos publicados entre 1998 e 2021 sobre SGAs, demonstrou que organizações certificadas tendem a apresentar melhor desempenho ambiental quando a implementação do sistema é motivada por fatores internos, como a busca por melhoria contínua e maior eficiência operacional, e não apenas por pressões externas ou objetivos de legitimidade institucional. Os autores também destacam que

sistemas mais robustos de gestão ambiental favorecem o monitoramento do desempenho, a conformidade legal e a melhoria contínua, reforçando a importância de abordagens integradas para maximizar os resultados ambientais.

Diante desse contexto, este estudo buscou responder à seguinte questão de pesquisa: a integração do sistema de gestão proposto pela NBR ISO 50001:2018 ao da NBR ISO 14001:2015 pode contribuir para a melhoria do desempenho ambiental de uma organização? Assim, o objetivo principal do estudo foi o de analisar as melhorias no desempenho ambiental decorrentes da aplicação integrada dos sistemas de gestão estabelecidos por essas duas normas. Sendo que para alcançá-lo, definiu-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar e avaliar os fatores críticos associados à melhoria do desempenho ambiental nas organizações;
- b) Compreender os impactos das práticas previstas nas normas ISO 14001 e ISO 50001 sobre o desempenho ambiental;
- c) Analisar comparativamente o desempenho ambiental de organizações certificadas exclusivamente na ISO 14001 e daquelas certificadas simultaneamente nas normas ISO 14001 e ISO 50001.

Espera-se com o exposto que os resultados desta pesquisa contribuam para apoiar as organizações na tomada de decisão quanto à adoção e à integração de sistemas de gestão ambiental e energética, bem como no direcionamento das práticas de implementação e manutenção desses sistemas. Adicionalmente, o estudo pretende fornecer embasamento para revisões das normas ISO 14001 e ISO 50001, de modo a torná-las mais efetivas na promoção de melhorias consistentes no desempenho ambiental organizacional. Recentemente, a ISO 14001 passou por uma revisão significativa, que confirma as conclusões deste estudo, desenvolvido antes da publicação da versão da ISO 14001:2026.

REVISÃO DA LITERATURA

A ISO foi fundada em 1947, no contexto do pós-Segunda Guerra Mundial, com o propósito de desenvolver normas e atividades correlatas que facilitem o intercâmbio de bens e serviços no mercado internacional e promovam a cooperação entre países nos âmbitos científico, tecnológico e produtivo. Além da padronização de produtos, a ISO elabora diferentes tipos de normas, tais como métodos de ensaio, códigos de conduta, diretrizes e normas de sistemas de gestão, que constituem o foco deste estudo.

No final da década de 1980, o British Standards Institution (BSI) destacou-se como pioneiro na elaboração de normas voltadas aos SGAs, culminando na publicação da BS 7750 em 1992 (Peres et al., 2010). Posteriormente, em 1996, a ISO instituiu o Strategic Advisory Group on the Environment (SAGE), dando início ao comitê responsável pela elaboração das primeiras normas da série ISO 14000. A partir desse marco, consolidou-se o desenvolvimento dos padrões internacionais voltados à gestão ambiental. Conforme ressaltam Campos et al. (2015), embora outros modelos de SGA tenham sido propostos anteriormente, a ISO 14001 alcançou maior reconhecimento e tornou-se o padrão mais amplamente adotado em nível mundial.

Prajogo et al. (2012) observaram que muitas organizações optam pela certificação na ISO 14001, motivadas principalmente por benefícios mercadológicos e sociais, em detrimento de ganhos ambientais substanciais. Assim, a adoção da norma estaria mais associada à melhoria

da imagem institucional do que ao atendimento de requisitos legais ou ao aprimoramento efetivo do desempenho ambiental. Já Oliveira et al. (2010) analisaram os benefícios e dificuldades associados à implementação de SGAs baseados na NBR ISO 14001 em indústrias brasileiras. Os resultados indicaram como principais benefícios o desenvolvimento de ações ambientais preventivas, a redução do consumo de recursos, como energia, água e combustíveis, e impactos positivos sobre outros processos de gestão. Todavia, as dificuldades mais recorrentes relacionaram-se ao aumento dos custos de implementação e às constantes alterações na legislação ambiental. Os autores propuseram ações para ampliar a efetividade da norma, incluindo avanços regulatórios e estímulo à sua adoção no setor industrial.

No que se refere à gestão energética, McKane et al. (2017b) destacam que os setores industrial e comercial são responsáveis por aproximadamente 40% das emissões globais de gases de efeito estufa. Nesse cenário, a publicação da ISO 50001, em 2011, representou um avanço significativo na sistematização da gestão da energia. Embora normas semelhantes já existissem em diversos países desde a década de 1990, foi com a ISO 50001 que esse tipo de sistema ganhou mais visibilidade internacional. Em 2018, a norma foi revisada para se adequar à Estrutura de Alto Nível, conhecida como Anexo SL, passando a compartilhar cláusulas comuns com outras normas de sistemas de gestão, o que favorece sua integração.

Viana et al. (2017), ao realizarem um estudo bibliométrico sobre a NBR ISO 50001, identificaram que, apesar do crescimento das publicações relacionadas a ela, sua produção científica ainda é limitada quando comparada a normas mais consolidadas, como a NBR ISO 9001 e a NBR ISO 14001. Essa constatação evidencia a existência de lacunas teóricas e empíricas, indicando oportunidades para aprofundamento das discussões e geração de contribuições relevantes na área (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de publicações sobre a NBR 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 et al. (2017).

Bassani e Osorio (2017) analisaram o impacto da NBR ISO 50001 sob a perspectiva da proteção ambiental, investigando os fatores que influenciam a decisão dos agentes econômicos pela adoção desse sistema de gestão. Os autores consideraram como motivações principais a proteção ambiental, a redução de custos e o fortalecimento da imagem institucional. A partir da análise teórica desenvolvida, concluíram que a NBR ISO 50001 apresenta potencial para promover simultaneamente a redução de custos operacionais, a diminuição das emissões de gases de efeito estufa e a menor extração de recursos naturais. Contudo, destacam que a proteção ambiental não constitui, necessariamente, o objetivo central da norma, mas sim um efeito indireto de sua aplicação, sendo a competitividade de mercado e a busca por posicionamento sustentável fatores relevantes para sua adoção. Nesse sentido, a ISO 50001 mostra-se atrativa do ponto de vista econômico, ao mesmo tempo que contribui para a sustentabilidade ambiental.

Vílchez (2016) chama atenção para a adoção simbólica da norma por parte de algumas organizações, que não resulta, necessariamente, em reduções significativas dos impactos ambientais. O autor analisou a relação entre diferentes perfis de adoção da ISO 14001, variando de práticas meramente simbólicas a abordagens efetivas, e seus efeitos sobre o desempenho ambiental e a lucratividade organizacional, com base em uma amostra de 1.214 organizações de sete países-membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Os resultados indicaram que organizações certificadas com elevado nível de monitoramento ambiental tendem a apresentar maior redução de impactos ambientais negativos, em comparação àquelas com baixo nível de monitoramento, evidenciando que a certificação, por si só, não garante melhorias efetivas no desempenho ambiental.

Um fator que contribui para esse cenário é a ausência, na ISO 14001, de requisitos explícitos que definam quais impactos ambientais devem ser monitorados e de que forma esse monitoramento deve ser realizado, conforme apontam Almeida e Nunes (2014). Os autores ressaltam que o uso de indicadores de desempenho é fundamental para o acompanhamento dos sistemas de gestão e para o suporte aos processos de melhoria contínua. Complementarmente, Rino e Salvador (2017) destacam que a NBR ISO 14031 classifica os indicadores de Avaliação de Desempenho Ambiental em duas categorias principais: Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) e Indicadores de Condição Ambiental (ICA). Os IDA subdividem-se em Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG), relacionados aos esforços gerenciais, e Indicadores de Desempenho Operacional (IDO), voltados ao desempenho ambiental das operações (ABNT, 2015b).

A minimização de resíduos é amplamente reconhecida na literatura como um indicador-chave de desempenho ambiental no setor industrial, sendo a certificação na ISO 14001 um importante direcionador desses esforços. No entanto, Singh et al. (2015) ressaltam que as evidências empíricas sobre a eficácia da norma na redução de resíduos ainda são inconclusivas, especialmente em países em desenvolvimento. Em seu estudo com pequenas e médias empresas indianas, os autores observaram variações significativas nos resultados obtidos.

Boiral e Henri (2012) analisaram o impacto da certificação ISO 14001 a partir de duas premissas teóricas: a primeira considera que a norma promove melhorias efetivas nas práticas ambientais; e a segunda sugere que sua adoção ocorre principalmente como resposta a pressões institucionais, sem necessariamente gerar mudanças substanciais. Os resultados indicaram que um modelo híbrido, que combina ambas as perspectivas, apresenta maior capacidade explicativa do desempenho ambiental das organizações estudadas.

Em conjunto, os estudos revisados reforçam a possibilidade de compreender a complementaridade entre os sistemas de gestão ambiental e energética, bem como a relevância de sua integração. Até este ponto, foram apresentadas análises que abordam a ISO 14001 e a ISO 50001 sob a ótica do desempenho ambiental. Na sequência, são discutidas contribuições da literatura que examinam ambas as normas sob a perspectiva do desempenho energético.

Nesse contexto, Uriarte-Romero et al. (2017) propuseram uma metodologia para integrar a ISO 50001 em organizações já certificadas pela ISO 14001. A partir da análise de

compatibilidade entre os requisitos das normas (Tabela 2), os autores identificaram que aproximadamente 62% dos requisitos são compatíveis, indicando a necessidade de adaptação apenas para os elementos divergentes. A aplicação dessa metodologia em uma organização do setor automotivo, no México, demonstrou que a integração dos sistemas resultou em melhorias significativas no desempenho energético.

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

Seção	Título	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: Uriarte-Romero et al. (2017).

A ISO 14001 tem sido aplicada em diferentes segmentos do setor energético como instrumento para o gerenciamento do desempenho organizacional. Wong et al. (2017) realizaram um estudo voltado ao monitoramento do desempenho operacional de uma usina termelétrica a carvão certificada por essa norma na Malásia. Para tal, foram selecionados indicadores relacionados à eficiência energética, à disponibilidade e à confiabilidade da usina. Especificamente, a eficiência térmica e o fator de disponibilidade equivalente foram utilizados para avaliar a eficiência e a disponibilidade, enquanto os fatores de interrupção planejada e não planejada equivalentes foram empregados para mensurar a confiabilidade. Os resultados evidenciaram que iniciativas de melhoria operacional podem gerar benefícios simultâneos, tanto em termos de ganhos econômicos quanto de aumento da eficiência energética.

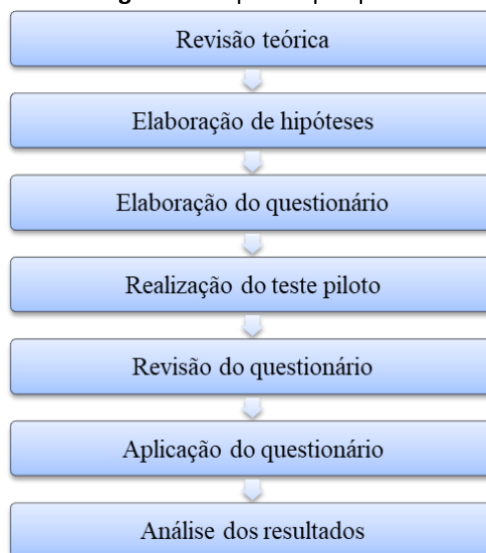
De forma complementar, Fernando et al. (2018) destacam que a ISO 14001 possibilita às organizações a estruturação de um sistema de gestão ambiental eficaz, porém não estabelece requisitos explícitos de desempenho ambiental. Em contrapartida, a ISO 50001 apresenta uma abordagem mais estruturada para a gestão da energia, favorecendo a incorporação sistemática do gerenciamento energético às práticas organizacionais voltadas à melhoria ambiental. Em seu estudo com 151 organizações, os autores observaram que, embora todas fossem certificadas pela ISO 14001, apenas 15 (9,93%) tinham certificação ISO 50001. Os resultados indicaram que, mesmo com a ampla adoção da ISO 14001, o desempenho energético das organizações avaliadas permaneceu insatisfatório, sugerindo uma atenção limitada à eficiência energética, uma vez que a norma prioriza a gestão ambiental de forma mais ampla, e não especificamente o uso e consumo de energia.

Estudos recentes também evidenciam que a implementação da ISO 50001 ultrapassa os benefícios relacionados exclusivamente à eficiência energética. Khazeal et al. (2024), ao investigarem trabalhadores de uma refinaria no Iraque, identificaram correlação positiva significativa entre a adoção da ISO 50001 e a produtividade verde, demonstrando que práticas estruturadas de gestão da energia contribuem simultaneamente para o aumento da produtividade, a redução dos impactos ambientais e a melhoria contínua dos processos organizacionais. Os autores ressaltam ainda que o treinamento em gestão energética e o comprometimento da alta direção são fatores essenciais para potencializar esses resultados, reforçando o papel estratégico da ISO 50001 na promoção da sustentabilidade organizacional.

MÉTODO

Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre a aplicação das normas ISO 14001 e ISO 50001 e seus impactos nos desempenhos ambiental e energético das organizações. O levantamento dos referenciais teóricos foi conduzido por meio da plataforma Portal de Periódicos Capes, utilizando-se as palavras-chave ISO 14001, ISO 50001, “desempenho ambiental” (*environmental performance*) e “desempenho energético” (*energetic performance*) de forma combinada e isolada (Figura 1).

Figura 1. Etapas da pesquisa



Fonte: Autores.

Finalizada a revisão inicial, optou-se por realizar uma pesquisa tipo levantamento. 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 pelo estabelecimento de um modelo conceitual, que é feito por meio da definição dos construtos; do estabelecimento de dependência entre os construtos e a direção da sua relação; da explicação do que o pesquisador pretende encontrar; e do estabelecimento da fronteira da pesquisa. Geralmente, essa relação teórica é representada por um diagrama, embora isso não seja regra.

Com base na revisão teórica, foram formuladas duas hipóteses de pesquisa: H1, segundo a qual métodos quantitativos de monitoramento do desempenho ambiental contribuem para a melhoria desse desempenho; e H2, que pressupõe que a estrutura da norma NBR ISO 50001, em comparação à NBR ISO 14001, estabelece um sistema de gestão mais orientado à melhoria do desempenho.

Para a identificação dos fatores críticos associados à melhoria do desempenho ambiental nas organizações, optou-se pela realização de uma pesquisa do tipo levantamento. Para tanto, foi elaborado um questionário destinado à avaliação do desempenho ambiental de organizações certificadas na NBR ISO 14001, fundamentado nas diretrizes estabelecidas pela NBR ISO 14031. O objetivo da aplicação do questionário foi compreender os seguintes pontos:

i) A política da organização tem comprometimento com a melhoria contínua do desempenho ambiental?

Justificativa: NBR 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 (ABNT, 2015a, p. 8);

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

Justificativa: NBR 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 (ABNT, 2015a, p. 6);

iii) Como a política é traduzida em objetivos ambientais? Como os objetivos ambientais são mensurados e traduzidos em metas?

Justificativa: NBR 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 (ABNT, 2015a, p. 11);

iv) Como as metas são acompanhadas para garantir uma melhoria de desempenho?

Justificativa: NBR 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 (ABNT, 2015a, p. 16);

v) 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) (ABNT, 2015a, p. 10);

vi) Como são definidas as ações caso os objetivos ambientais não estejam sendo cumpridos?

Justificativa: NBR 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 (ABNT, 2015a, p. 11);

vii) Sendo o consumo de energia um dos aspectos ambientais significativos de uma organização, ela adota alguma prática contida na NBR ISO 50001?

O questionário foi elaborado por meio da plataforma Google Forms e teve como público-alvo organizações com SGA certificado pela ISO 14001. Para a definição do universo da pesquisa, foram consultadas informações disponibilizadas no sistema Certifiqu, mantido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), que reúne dados sobre certificados emitidos no Brasil por organismos de certificação acreditados para os sistemas de gestão da qualidade (ISO 9001) e ambiental (ISO 14001). A partir dessa base, identificou-se um total de 1.016 organizações certificadas na ISO 14001, distribuídas em diferentes setores, das quais uma parcela também contava certificação pela ISO 50001.

Seguindo o método de seleção de amostras não probabilístico, dessa população de 1.016 organizações, 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 organizações, 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 dos 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 organizações para as quais o questionário foi enviado, foram recebidas 91 respostas, representando uma taxa de retorno de 73%. Após a análise de cada uma, 53 delas tiveram que ser descartadas por inconsistência e por não serem da região Sudeste, que é o foco deste estudo, restando 38 respostas. Por outro lado, para esse número ser maior, poderiam ter sido aplicadas estratégias de recompensa pelas respostas dadas. Entretanto, a única viável de ser oferecida foi o acesso aos resultados da pesquisa, embora outras opções pudessem ter sido utilizadas, se houvesse algum tipo de apoio institucional à pesquisa.

Conforme mencionado, optou-se por delimitar o estudo à região Sudeste do Brasil, por ser aquela com o maior número de certificações pela ISO 14001. Das 75 respostas válidas, 46 foram de organizações situadas na região alvo. 4 dessas certificadas na ISO 50001 (5,310,2%). A proporção está alinhada com a apresentada pela ISO (2019), indicando 2.969 certificadas na ISO 14001 e 73 na 50001, configurando assim 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 organizações certificadas na ISO 14001 da região Sudeste do Brasil. Esse ponto da amostragem será mais bem detalhado nos tópicos a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para garantir um aumento do desempenho ambiental, a NBR ISO 14001:2015 propõe um sistema contendo:

- a) determinação dos aspectos ambientais;
- b) objetivos ambientais, em que não são mais exigidas metas (diferentemente da versão anterior da norma de 2004);
- c) 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 dimensão para mensurar o desempenho ambiental de uma organização. Já na NBR ISO 50001:2018, para se monitorar o desempenho energético, é necessário (ABNT, 2018):

- a) a definição da Linha de Base Energética (LBE);
- b) a definição dos Indicadores de Desempenho Energético (IDEs);
- c) a definição de objetivos e metas energéticos;
- d) a avaliação de desempenho, relacionado aos IDEs.

Portanto, a partir dessa análise do conteúdo de ambas as normas, foi possível identificar que a metodologia de gestão da NBR ISO 50001:2018 é mais voltada para um controle por meio de indicadores quantitativos e, conseqüentemente, controláveis, diferentemente da NBR ISO 14001:2015.

A NBR ISO 14031:2015, por sua vez, define desempenho ambiental como resultados mensuráveis da gestão de uma organização sobre seus aspectos ambientais. 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 (ABNT, 2015b).

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

- a) determinação adequada dos aspectos ambientais;
- b) definição de objetivos e metas ambientais, dando origem aos indicadores ambientais;
- c) definição da linha de base dos indicadores;
- d) realização de auditorias internas com base nos aspectos e indicadores ambientais;
- e) avaliação de desempenho relacionado aos indicadores ambientais.

O questionário elaborado foi composto por 40 questões relacionadas à identificação da organização e do respondente, bem como à estrutura dos sistemas de gestão adotados por organizações certificadas na ISO 14001, na ISO 50001 e em ambas as normas. O instrumento de pesquisa encontra-se descrito em detalhe por Nascimento (2021). Essa estrutura permitiu compreender como os sistemas de gestão estão organizados e avaliar se sua aplicação tem contribuído para a melhoria do desempenho ambiental das organizações. Para fins de análise, o questionário foi organizado em seis seções: a Seção 1 abordou as características gerais da organização; a Seção 2 concentrou-se no perfil do respondente; a Seção 3 tratou do Sistema de Gestão Ambiental; a Seção 4 contemplou aspectos relacionados ao Sistema de Gestão de Energia; a Seção 5 reuniu questões específicas sobre a integração entre as normas ISO 14001 e ISO 50001; e a Seção 6 correspondeu à etapa de encerramento do instrumento.

Quanto à caracterização das organizações participantes, verificou-se que 26,2% pertenciam ao setor de manufatura e que mais de 50% tinham quadro funcional superior a 500 colaboradores. As organizações analisadas atuavam em diversos segmentos, incluindo os setores de alimentos e bebidas, construção civil, energia e extração, indústria química, serviços de utilidade pública, transporte e logística, entre outros.

Com o objetivo de compreender o desempenho ambiental das organizações, investigaram-se o setor de atuação e os aspectos ambientais identificados em cada organização. Em seguida, avaliou-se a adequação da identificação desses aspectos e de seus respectivos impactos em relação ao que é comum de ser identificado em organizações do setor (Quadro 1). Os resultados indicaram que, em 30,4% dos casos, os aspectos e impactos ambientais não foram corretamente definidos, evidenciando que a identificação adequada dos aspectos ambientais constitui um passo fundamental para a melhoria do desempenho ambiental. Observou-se, ainda, que aproximadamente um terço das organizações apresentou desalinhamento entre a política do sistema de gestão ambiental e a definição de objetivos e metas, o que pode comprometer a efetividade do sistema.

Quadro 1. Análise da determinação dos aspectos ambientais das organizações respondentes

Principal setor	Aspectos ambientais relacionados aos indicadores ambientais	Falta aspecto ambiental relacionado?	Aspecto ambiental faltante
Agricultura	RN, EA, EN, LE, RS	Não	
Alimentício e bebidas	RN, EA, EN, LE, RS	Não	
Alimentício e bebidas	RN, EA, EN, LE, RN, RS	Não	
Alimentício e bebidas	EN, RN, RS	Sim	EA, LE
Automobilístico	EA, EN, LE, RN, RS	Não	
Automobilístico	RS, EN	Sim	RN, LE, EA
Comércio e logística	LE, RS	Sim	EA, EN, RN
Construção	EN, RN,	Sim	EA, LE, RS
Construção	EN, RS	Sim	EA, LE, RN
Construção	EA, EN, LE, RN, RS	Não	
Construção	RS	Sim	RN, EN, EA, LE
Educação	EN, RN, RS, LE	Não	
Educação	RN, RS, EN	Não	EA, ED, LE
Energia e extração	EA, RS, LE	Sim	EN, RN
Energia e extração	RN, LE	Sim	EN, RS, EA
Energia e extração	EA, RN, RS	Sim	EN, LE
Energia e extração	EN, LE	Sim	EA, RS RN
Energia e extração	EA, EN, RS	Sim	LE, RN
Energia e extração	EN, LE, RN, RS, LE	Não	
Manufatura	EA	Sim	EN, LE, RN, RS
Manufatura	EN, LE, RN, RS, EA	Não	
Manufatura	RN, LE, EN	Sim	EA, RS
Manufatura	EN, RN, RS	Sim	EA, LE
Manufatura	RN, EN	Sim	LE, RS, EA
Manufatura	EA, EN, LE, RS	Sim	RN
Manufatura	EN, LE, RN, RS	Sim	EA
Manufatura	EA, RS	Sim	RN, EN, LE
Manufatura	EN, RN	Sim	EA, LE, RS
Manufatura	EA	Sim	EN, RS, RN, LE
Manufatura	LE, RS	Sim	EN, EA, RN
Saúde e farmacêutico	RN, LE, RS, EN	Sim	EA
Serviços de utilidade pública	EA, LE, RN, RS	Não	EN

Fonte: Autores. Nota: EA - Emissões atmosféricas; ED - Educação ambiental; EN - Consumo de energia (elétrica, combustível, gás natural, óleo diesel, dentre outros.); LE - Lançamento de efluentes; RN - Consumo de recursos naturais; RS - Geração de resíduos sólidos.

Um importante ponto do questionário, voltado para responder a seis das sete questões centrais, foi detalhado em uma pergunta da Seção 3, em que foi usado o modelo de resposta na escala Likert, ou seja, o respondente poderia marcar uma, dentre cinco opções, em uma escala decrescente de valor, indo de “Concordo totalmente” a “Discordo totalmente”.

Aproximadamente 37% das respostas a essa questão foram “Discordo” ou “Discordo totalmente”. Cabe ressaltar que essa seção de perguntas foi definida para fornecer uma base de análise sobre a relação entre as definições estratégicas da organização e seus desdobramentos da gestão ambiental. Considerando que em 20% dos casos há divergências entre as respostas declaradas e o modelo ideal, no qual as respostas às afirmativas deveria ser “Concordo”, subentende-se que há um desalinhamento das organizações nesse sentido:

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

Sobre a definição de objetivos e metas ambientais, que dá origem aos indicadores ambientais, quando a afirmativa “Os objetivos ambientais estão bem relacionados aos compromissos definidos na política de gestão ambiental da sua organização foi apresentada” foi apresentada, 10 dos 46 participantes afirmaram que discordam, o que representa 21,7% das organizações. Já para a declaração “Para cada objetivo ambiental da sua organização é definida uma meta, ou seja, é criado um indicador para monitoramento”, houve discordância em 15,2% das respostas, indicando que nem sempre os objetivos são transformados em indicadores que deveriam ser monitorados e geridos.

Explorando um pouco mais a questão “Como os aspectos ambientais significativos são tratados e o desempenho ambiental em relação a eles é monitorado?”, o questionário continha outras perguntas, transcritas a seguir, que auxiliaram nessa análise. Uma delas se aprofundou no entendimento dos indicadores de gestão ambiental que foram adotados.

- 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?
- b) A empresa monitora indicadores de desempenho ambiental, como, por exemplo, consumo de água por tonelada de produto produzido?
- c) 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?
- d) Há valores de referência para os indicadores (legislação/benchmarking)?

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

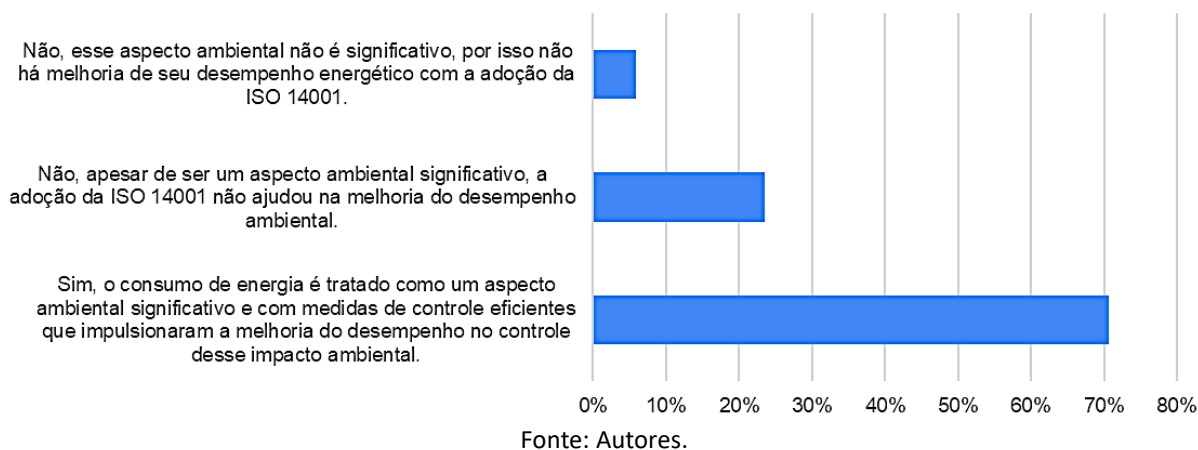
Para esse conjunto de questões, adotou-se o formato de respostas dicotômicas (“Sim” ou “Não”). Os resultados indicaram que, em 55% dos casos, as respostas foram negativas, evidenciando que a maioria das organizações analisadas não definiu seus indicadores de acordo com as diretrizes da ISO 14031, que fundamentaram a elaboração dessas questões.

No que se refere às consequências da gestão ambiental adotada, investigou-se a ocorrência de notificações ambientais emitidas por órgãos públicos nos últimos 24 meses. Verificou-se que 24% dos respondentes relataram ter recebido algum tipo de notificação ambiental, sendo que apenas 28% dessas organizações tinham indicadores específicos para monitorar a área relacionada à autuação, o que sugere fragilidades no acompanhamento sistemático do desempenho ambiental.

Em relação ao item referente ao consumo de energia como aspecto ambiental significativo, foram incluídas questões específicas no questionário. Inicialmente, perguntou-se se o consumo de energia (elétrica, combustíveis, gás natural, óleo diesel, entre outros) figurava entre os aspectos ambientais significativos da organização, obtendo-se respostas afirmativas em 48% dos casos. Entretanto, apenas 20% dos respondentes indicaram a existência de indicadores de desempenho energético associados aos aspectos ambientais. Ressalta-se que somente 4 das 46 organizações participantes possuíam certificação ISO 50001, sendo que, entre as não certificadas, poucas realizavam o monitoramento sistemático do desempenho energético.

Ao serem questionados se a adoção da ISO 14001 havia impulsionado melhorias no desempenho ambiental da organização, 24% dos participantes afirmaram que a certificação não resultou em avanços nesse aspecto (Figura 2).

Figura 2. Relação entre adoção da ISO 14001 e melhoria no desempenho energético da organização



Nenhuma das organizações pesquisadas localizadas no estado do Espírito Santo tinha certificação ISO 50001. Ainda assim, em 65% dessas organizações, o consumo de energia, incluindo energia elétrica, combustíveis, gás natural e óleo diesel, foi identificado como um aspecto ambiental significativo. Apesar dessa relevância, apenas uma organização demonstrou intenção de implementar a norma, sendo que a maioria dos respondentes apontou os custos associados à certificação como principal barreira à sua adoção.

Esse cenário evidencia uma expressiva oportunidade para a disseminação da ISO 50001 no estado do Espírito Santo, especialmente quando considerada a integração entre os sistemas de gestão estabelecidos pelas normas ISO 14001 e ISO 50001. Essa integração pode representar uma alternativa viável para potencializar o desempenho ambiental e energético das organizações, ao mesmo tempo que otimiza esforços e recursos.

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

Os dois primeiros objetivos específicos, a saber, “avaliar os fatores críticos para melhoria de desempenho ambiental nas organizações” e “compreender os impactos de práticas definidas nas normas” foram alcançados por meio da revisão bibliográfica e da definição do questionário. Entretanto, a parte de aplicação do questionário envolveu muitas etapas intermediárias, que poderiam ter sido mais bem planejadas e executadas, permitindo que fosse definida uma lista de respondentes com o apoio de entidades que já possuísem esse banco de dados e pudessem apoiar a pesquisa. Cabe lembrar, como já mencionado anteriormente, que foram realizados contatos com certificadoras, como o Bureau Veritas e a ABNT, e com o próprio Inmetro, solicitando uma lista de contatos de organizações certificadas ou pedindo o apoio de envio do link do questionário para os seus contatos. Infelizmente, tais instituições não puderam contribuir efetivamente.

O último objetivo específico, isto é, “analisar o desempenho ambiental de organizações certificadas apenas na ISO 14001 e naquelas certificadas tanto na ISO 14001 como na ISO 50001” foi também atingido e está detalhadamente descrito na Seção 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. Também pode ser benéfico para organizações que adotam as normas ISO 14001 e ISO 50001 em seus processos, possibilitando a elas enxergar melhores práticas a partir da sua integração.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo responder à seguinte questão de pesquisa: a integração do sistema de gestão proposto pela NBR ISO 50001:2018 com o da NBR ISO 14001:2015 pode contribuir para a melhoria do desempenho ambiental de uma organização?

A partir da revisão bibliográfica e da coleta e análise de dados por meio do método *survey*, foi possível concluir que a metodologia de gestão da energia estabelecida pela NBR ISO 50001 apresenta etapas mais específicas e estruturadas voltadas à coleta e análise de dados e à definição de indicadores, metas e linhas de base para comparação do desempenho energético em relação ao estado inicial. Ademais, a norma contempla práticas adicionais, como a revisão

energética e a fase de projetos, cujos resultados dependem, em geral, da realização de investimentos direcionados.

Durante a etapa de revisão da literatura, observou-se a escassez de estudos que avaliem de forma direta os impactos ambientais decorrentes da adoção da NBR ISO 50001, o que indica uma lacuna relevante e aponta oportunidades para o desenvolvimento de pesquisas futuras. Com base nesse contexto, foram identificados os fatores críticos associados à melhoria do desempenho ambiental nas organizações e analisados os impactos das práticas previstas nas normas estudadas. Para tanto, foi elaborado e aplicado um questionário em organizações certificadas na ISO 14001, com apoio de instituições certificadoras e órgãos reguladores.

Os resultados corroboram a hipótese de que a metodologia da NBR ISO 14001 apresenta oportunidades de aprimoramento que podem ser incorporadas a partir das práticas estruturadas da NBR ISO 50001, contribuindo para a elevação do desempenho ambiental organizacional, como a aplicação de requisitos com maior foco no uso de dados para o monitoramento e avaliação.

Por fim, destaca-se que este estudo pode subsidiar discussões com os dados e discussões em comitês técnicos e grupos responsáveis pela elaboração e revisão de normas de sistemas de gestão, bem como auxiliar organizações que adotam as normas ISO 14001 e ISO 50001 na identificação de melhores práticas a partir da integração de seus requisitos. Recentemente, a ISO 14001 passou por uma revisão significativa, que confirma as conclusões deste estudo, que foi elaborado antes da publicação da versão da ISO 14001:2026.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015a). *Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com Orientações para Uso (Norma ABNT NBR ISO No. 14001:2015)*. <https://www.cl.df.gov.br/documents/>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015b). *Gestão Ambiental - Avaliação de Desempenho Ambiental - Diretrizes (Norma ABNT NBR ISO No. 14031:2015)*. <https://www.normas.com.br>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2018). *Sistemas de Gestão da Energia – Requisitos com Orientações para Uso (Norma ABNT NBR ISO No. 50001:2018)*. <https://www.gov.br/mme>
- Almeida, C. L. & Nunes, A. B. A. (2014). 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*, 21(4), 810-820. <https://doi.org/10.1590/0104-530X649>
- Bassani, M. L. & Osorio, R. S. (2017). A proteção ambiental como efeito indireto do sistema de gestão de energia ISO 50001. *Revista de Direito Internacional*, 14(3), 106-20. <https://doi.org/10.5102/rdi.v14i3.4977>
- Boiral, O. & Henri, J.-F. (2012). Modelling the impact of ISO 14001 on environmental performance: a comparative approach. *Journal of Environmental Management*, 99, 84-97. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.01.007>
- Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. (2021). *Acordo de Paris*. <https://www.gov.br/mcti>
- Campos, L. M. S., Heizen, D. A. M., Verdinelli, M. A., & Miguel, P. A. C. (2015). Environmental performance indicators: a study on ISO 14001 certified companies. *Journal of Cleaner Production*, 99, 286-96. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.03.019>
- Fernando, Y., Bbeb, P. S., Jabbourc, C. J. C., & Thoméd, A. M. T. (2018). Understanding the effects of energy management practices on renewable energy supply chains: Implications for energy policy in emerging economies. *Energy Policy*, 118, 418-28. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.03.043>
- Ferreira, E. A. (2018). Uma Análise sobre a Inserção da Norma ISO 50001 no Setor Industrial do Estado do Espírito Santo. (Dissertação de Mestrado). *Universidade Federal do Espírito Santo*, Vitória, ES, Brasil. Recuperado de <http://repositorio.ufes.br/handle/10/10900>
- García-Alvarez, M. & Junguitu, A. D. de. (2023). Shedding light on the motivations and performance of the eco-management and audit scheme (EMAS). *Environmental Impact Assessment Review*, 99, 107045. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107045>
- Khazeal et al. (2024). *Appraising correlation between ISO 50001 and green productivity*. *Environment and Social Psychology*, 9(9), 1-13. <https://doi.org/10.59429/esp.v9i9.2969>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2015). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. <https://www.ipcc.ch>

International Organization for Standardization (2020). *The ISO survey of management system standard certifications – 2019 – executive summary*. www.iso.org/the-iso-survey.html

Mckane, A., Daya, T., & Richards, G. (2017a). Improving the relevance and impact of international standards for global climate change mitigation and increased energy access. *Energy Policy*, 109, 389-99. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.064>

Mckane, A., Therkelsena, P., Scodola, 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. (2017b). Predicting the quantifiable impacts of ISO 50001 on climate change mitigation. *Energy Policy*, 107, 278-88. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.049>

Mustapha, M. A., Manan, Z. A., & Alwi, S. R. W. (2017). Sustainable Green Management System (SGMS). An integrated approach towards organizational sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 146, 158-72. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.033>

Nascimento, N. M. do (2021). Desempenho ambiental: melhorias considerando a aplicação integrada das normas ISO 14001 e ISO 50001 (Dissertação de Mestrado). *Universidade Federal do Espírito Santo*, Vitória, ES, Brasil. <https://repositorio.ufes.br/items/90f67499-056d-4d56-8188-252a3c041f28>

Oliveira, O. J., Serra, J. R., & Salgado, M. H. (2010). Does ISO 14001 work in Brazil? *Journal of Cleaner Production*, 18(8), 1797-806. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.08.004>

Peres, W. R., Bahadian, S. M., Vieira, A. C., & Silva, E. R. da. (2010). As normas da série ISO 14.000: contexto histórico e análise crítica. *Anais do Congresso Nacional de Excelência em Gestão (CNEG)*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 11 p. https://cneg.org/anais/artigo.php?e=CNEG2010&c=T10_0240_1073

Poltronieri, C. F., Gerolamo, M. C., & Carpinetti, L. C. R. (2017). Um instrumento para a avaliação de sistemas de gestão integrados. *Gestão & Produção*, 24(4), 638-52. <https://doi.org/10.1590/0104-530X1697-14>

Prajogo, D., Tang, A. K. Y., & Lai, K. H. (2012). Do firms get what they want from ISO 14001 adoption? An Australian perspective. *Journal of Cleaner Production*, 33, 117-26. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.04.019>

Rebelo, M. F., Santos, G., & Silva, R. (2016). Integration of management systems: towards a sustained success and development of organizations.

Journal of Cleaner Production, 127, 96-111. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.011>

Rino, C. A. F. & Salvador, N. N. B. (2017). ISO 14001 certification process and reduction of environmental penalties in organizations in Sao Paulo State, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 142(4), 3627-33. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.105>

Uriarte-Romero, R., Gil-Samaniego, M., Valenzuela-Mandaca, E., & Ceballos-Corral, J. (2017). Methodology for the successful integration of an energy management system to an operational environmental system. *Sustainability*, 9(8), 1304-19. <https://doi.org/10.3390/su9081304>

Salim, H. K., Padfield, R., Hansen, S. B., Mohamad, S. E., Yuzir, A., Syayuti, K., Tham, M. H., & Papargyropoulou, E. (2018). Global trends in environmental management system and ISO14001 research. *Journal of Cleaner Production*, 170, 645-653. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.017>

Singh, M., Brueckner, M., & Padhy, P. K. (2015). Environmental management system ISO 14001: effective waste minimization in small and medium enterprises in India. *Journal of Cleaner Production*, 102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.028>

Viana, T. M., Freitas, R. R., de, & Tosta, M. de C. R. (2017). Análise da gestão energética conforme a ISO 50001: um estudo bibliométrico. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 3(2), 141-54. https://periodicos.ufes.br/bipe/article/view/v3n2_1_1

Vílchez, V. F. (2020). Does symbolism benefit environmental and business performance in the adoption of ISO 14001? *Journal of Environmental Management*, 183(3), 882-94. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.047>

Wong, J. J., Abdullah, M. O., Baini, R., & Tan, Y. H. (2017). Performance monitoring: a study on ISO 14001 certified power plant in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 147, 165-74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.088>