

ETAPAS ESSENCIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE ARTIGOS DE REVISÃO SISTEMÁTICA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBIENGE.2025.6266

Autores: JOICY BEATRIZ DE SOUZA NUNES, ALEXANDRE LUIZ AMARANTE MESQUITA

Resumo: Este artigo apresenta as etapas essenciais para a condução de revisões sistemáticas: definição da pergunta de pesquisa; busca sistemática em bases de dados com descritores controlados e critérios explícitos de inclusão/exclusão; seleção de estudos seguindo o protocolo PRISMA; extração de dados por meio de formulários padronizados; avaliação da qualidade metodológica com ferramentas validadas; síntese dos resultados; e redação do relatório final conforme diretrizes de transparência. Cada etapa é explicada, garantindo replicabilidade metodológica. A aplicação dessas etapas é mostrada em um estudo de caso sobre os impactos socioambientais de turbinas eólicas onshore no país. Os resultados demonstram que a metodologia não apenas assegura reproduzibilidade, como também gera sínteses robustas capazes de subsidiar políticas energéticas sustentáveis. O artigo conclui destacando a versatilidade do método para investigar temas complexos que demandam integração de evidências multidimensionais.

Palavras-chave: revisões sistemáticas, etapas essenciais, reproduzibilidade.

ETAPAS ESSENCIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE ARTIGOS DE REVISÃO SISTEMÁTICA

1 INTRODUÇÃO

A revisão da literatura representa um elemento essencial no processo de investigação científica, servindo como base para o mapeamento do conhecimento consolidado, a identificação de lacunas teóricas e a sistematização das evidências disponíveis em determinada área do saber. Como argumentam Brizola e Fantin (2016), a formulação de um problema de pesquisa só adquire relevância acadêmica quando o investigador, após realizar uma análise crítica do estágio atual de produção científica em seu campo de estudo, consegue discernir os debates em curso, os pontos de consenso e as áreas ainda não exploradas, permitindo assim o posicionamento original de sua investigação.

Dominar a metodologia da revisão sistemática é uma competência fundamental na formação de pesquisadores, pois desenvolve habilidades críticas para: (1) mapear o estado da arte de forma estruturada, evitando redundâncias e identificando fronteiras do conhecimento; (2) exercitar o rigor metodológico, com protocolos transparentes e replicáveis (PRISMA, PICO); (3) sistematizar evidências de maneira objetiva, reduzindo vieses subjetivos típicos de revisões narrativas; e (4) articular contribuições originais, já que a análise crítica das lacunas direciona pesquisas futuras (Boote e Beile, 2005; Carvalho, 2019).

Na formação do engenheiro mecânico, a revisão sistemática assume papel estratégico ao: (1) Mapear avanços tecnológicos em áreas como materiais compósitos, energias renováveis, onde a produção científica é intensa e dispersa; (2) Validar soluções técnicas mediante análise crítica de estudos empíricos em tribologia, dinâmica de fluidos computacional ou controle de vibrações; (3) Otimizar projetos através da síntese de parâmetros operacionais (ex.: eficiência energética de turbinas) extraídos de múltiplas fontes; (4) Cumprir normas técnicas (ABNT, ASME, ISO) ao sistematizar requisitos para projetos mecânicos com base em evidências.

Nesse sentido, Galvão e Ricarte (2020) enfatizam que a revisão bibliográfica cumpre um papel fundamental tanto para evitar a duplicação desnecessária de estudos quanto para adaptar pesquisas prévias a novos contextos e escalas de análise. Entre suas múltiplas funções, destaca-se a capacidade de revelar limitações em trabalhos anteriores, compreender exigências metodológicas para futuras investigações, propor abordagens inovadoras em termos temáticos e metodológicos, além de otimizar o uso de recursos financeiros e intelectuais.

Embora a revisão de literatura represente uma etapa fundamental no processo de pesquisa, Boote e Beile (2005) alertam que ela é frequentemente tratada com superficialidade. Muitos pesquisadores iniciam esse processo subestimando sua complexidade, para só então descobrir, na prática, os reais desafios que ele apresenta. Como ressalta Carvalho (2019), essa abordagem metodológica requer uma análise crítica abrangente, que engloba desde estudos clássicos até as pesquisas mais recentes. Ao sintetizar e contextualizar o conhecimento existente, as revisões bibliográficas não apenas oferecem uma visão atualizada sobre o tema investigado, mas também servem como alicerce para novas descobertas, impulsionando assim o avanço científico em diferentes áreas do conhecimento.

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

No universo da produção científica, existem diferentes tipos de revisões que ajudam a sintetizar e analisar o conhecimento disponível sobre um tema. Entre as principais abordagens, destacam-se a Revisão Narrativa, a Revisão Sistemática e a Meta-análise, cada uma com suas particularidades e aplicações.

A Revisão Narrativa, conforme Carvalho (2019), consiste na análise e sumarização de publicações relevantes sobre um tópico, visando inspirar novas pesquisas ou reconciliar as existentes. No entanto, por não seguir um processo sistemático, ela não é considerada uma investigação formal, baseando-se principalmente na subjetividade dos autores (Macedo; Souza, 2022). Alves et al. (2022) destacam que esse tipo de revisão realiza um mapeamento amplo do conhecimento, mas sem critérios metodológicos claros, o que pode levar a viés devido à seleção arbitrária de fontes (Cordeiro et al., 2007).

Em relação à Revisão Sistemática, Macedo e Souza (2022) destacam que busca identificar, avaliar e sintetizar evidências de pesquisa de maneira sistemática. Para Carvalho (2019), é utilizado para responder questionamentos previamente especificados através da completa identificação, síntese e avaliação crítica de todos os estudos e evidências disponíveis sobre a temática analisada. Alves et al. (2022) acrescentam que é um método empregado para responder questões específicas, muito utilizado na área da saúde, consistindo em um resumo metódico de todas as pesquisas relacionadas a um assunto.

A Meta-análise é uma técnica de revisão que visa integrar quantitativamente resultados de publicações sobre um tópico, exigindo geralmente uma revisão sistemática prévia, porém não necessitando incluir todos os estudos potencialmente relevantes (Carvalho, 2019). Macedo e Souza (2022) complementam afirmando que a meta-análise combina estatisticamente resultados de estudos quantitativos para fornecer um efeito mais preciso, possibilitando uma síntese reproduzível e quantificável que melhora a potência estatística na pesquisa dos efeitos de tratamentos.

Este artigo foca na revisão sistemática devido à sua capacidade de: Minimizar vieses por meio de protocolos pré-definidos; Sistematizar evidências em áreas complexas da Engenharia Mecânica, como eficiência energética, materiais avançados ou manutenção preditiva; Oferecer resultados confiáveis para embasar decisões técnicas e científicas.

A seguir, apresentam-se os passos metodológicos para conduzir uma revisão sistemática, ilustrados com um exemplo aplicado à Engenharia Mecânica, no estudo de caso :Impactos Socioambientais Causados pela Implantação de Turbinas Eólicas Onshore no Brasil: Uma Revisão Sistemática, no qual busca-se identificar, sintetizar e analisar criticamente os impactos socioambientais decorrentes da implantação de turbinas eólicas onshore no Brasil, com base em evidências científicas disponíveis, a fim de compreender seus efeitos sobre comunidades locais, ecossistemas e o desenvolvimento sustentável da região, reforçando a utilidade dessa abordagem para pesquisadores e profissionais da área.

2 ETAPAS DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Brizola e Fantin (2016) destacam que a Revisão Sistemática da Literatura segue etapas específicas, as quais o pesquisador deve compreender e aplicar rigorosamente para assegurar a qualidade do trabalho. Esse cuidado é essencial para minimizar problemas que possam comprometer ou distorcer os resultados finais da revisão. Sendo este um método bem estruturado que evita distorções e assegura que o relatório final

reflita de forma precisa o estado da arte do tema pesquisado. Esse rigor metodológico é essencial para a credibilidade acadêmica.

Uma revisão sistemática da literatura é um processo metódico e rigoroso, essencial para mapear, sintetizar e avaliar criticamente o conhecimento existente sobre um determinado tema. Para que esse trabalho atinja sua máxima eficácia e credibilidade, é fundamental seguir etapas bem definidas, garantindo transparência, reproduzibilidade e minimização de vieses.

A seguir, são apresentadas as fases que compõem uma revisão sistemática, que são: (1) Definição da pergunta de pesquisa, (2) Busca sistemática da literatura, (3) Seleção dos estudos, (4) Extração de dados, (5) Avaliação da qualidade de dados, (6) Síntese dos resultados e (7) Redação do relatório final. Cada passo deve ser executado com cuidado e precisão, pois somente assim o pesquisador poderá contribuir com um levantamento confiável e relevante para sua área de estudo. Será explorado, então, esse percurso metodológico que transforma a revisão da literatura em uma ferramenta poderosa para a construção do conhecimento científico.

2.1 Definição da pergunta de pesquisa

A formulação de uma pergunta de pesquisa clara e estruturada é fundamental para o sucesso de uma revisão sistemática. Cordeiro et al. (2007) destacam que a escolha do tipo de estudo deve ser guiada pela pergunta de pesquisa, organizada segundo os elementos PICOT (Problema/População, Intervenção, Comparação, Outcome e Tempo). Originalmente desenvolvido no contexto da Medicina Baseada em Evidências (MBE), o modelo PICO foi adaptado para outras áreas, evoluindo para a Prática Baseada em Evidências (PBE), que propõe a decomposição e organização de problemas utilizando essa estratégia (Santos, 2007).

Uma pergunta bem definida assegura foco e rigor metodológico, evitando dispersões que comprometam a síntese de evidências. Sem clareza, o pesquisador pode incluir estudos irrelevantes ou omitir informações-chave, prejudicando a validade dos resultados (Cordeiro et al., 2007). Além disso, perguntas imprecisas levam a decisões subjetivas na seleção de estudos, introduzindo vieses que distorcem as conclusões (Atallah & Castro, 1998).

Portanto, a delimitação rigorosa da população, intervenção e desfechos é essencial para garantir transparência, reproduzibilidade e consistência nos critérios de inclusão e exclusão, diferenciando uma revisão sistemática robusta de um mero levantamento bibliográfico.

2.2 Busca sistemática da literatura

Como destacam Atallah e Castro (1998), a dispersão da produção científica exige estratégias de busca abrangentes, evitando viés de seleção. Na prática, recomenda-se utilizar bases como *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO* ou *IEEE Xplore* (para áreas tecnológicas), combinando *unitermos* (descritores) com operadores booleanos – por exemplo, *"problem-based learning"* AND *"academic performance"* (Gomes e De Oliveira Caminha, 2014).

A padronização é crítica nessa etapa: instrumentos estruturados garantem coleta completa, minimizam erros e documentam o processo, assegurando confiabilidade e reproduzibilidade (Galvão, Sawada e Trevizan, 2004).

2.3 Seleção dos estudos

A etapa de definição dos critérios de inclusão e exclusão é fundamental para assegurar a qualidade metodológica da revisão sistemática. Atallah e Castro (1998) destacam a necessidade de critérios objetivos (como desenho do estudo, métodos estatísticos ou qualidade da evidência) para evitar vieses na seleção. Ramos et al. (2014) complementam essa visão, enfatizando a importância de estruturar todos os procedimentos, desde a equação de pesquisa até normas específicas, para garantir rigor e reproduzibilidade.

Na prática, os critérios devem refletir o escopo da revisão (Brizola e Fantin, 2016), incluindo: Critérios de Inclusão: Características obrigatórias (tipo de estudo, população, período de publicação). Critérios de Exclusão: Fatores eliminatórios (amostra insuficiente, métodos inadequados).

O processo de filtragem ocorre em duas etapas: triagem por *título e resumo*, seguida de avaliação via *leitura completa*. Essa abordagem sistemática minimiza vieses e assegura a seleção de estudos relevantes e metodologicamente consistentes.

2.4 Extração de dados

A etapa de síntese e extração de dados requer uma abordagem padronizada para garantir a comparabilidade dos resultados. Conforme Atallah e Castro (1998), os estudos devem ser agrupados por semelhanças metodológicas ou de população, com critérios previamente estabelecidos para apresentação dos dados. Essa organização sistemática permite identificar padrões e evitar inconsistências na interpretação.

Roever (2017) complementa indicando a necessidade de extrair dados estruturados, incluindo características da amostra, resultados quantitativos e informações complementares de gráficos ou tabelas quando não disponíveis numericamente. Na prática, isso se traduz na criação de uma planilha contendo autores, ano, objetivos, método, amostra, resultados e limitações de cada estudo, garantindo rastreabilidade e facilitando a análise comparativa.

A padronização nessa etapa é crucial para manter a clareza e utilidade da revisão sistemática, permitindo que os leitores compreendam e comparem os resultados de forma eficiente.

2.5 Avaliação da qualidade de dados

Cardoso et al. (2019) destacam que essa etapa visa avaliar criticamente a qualidade da evidência científica, essencial para a Prática Baseada em Evidências (PBE). As classificações das evidências podem variar (tipo, nível, hierarquia etc.), servindo como base para estabelecer graus de recomendação e fortalecer as conclusões do estudo.

Galvão e Ricarte (2020) ressaltam que o PRISMA (2015) surgiu para padronizar revisões sistemáticas diante da variabilidade de qualidade. Segundo Page et al. (2021), o PRISMA é um conjunto de diretrizes que assegura relatos transparentes e completos, oferecendo benefícios como maior confiabilidade, facilidade de avaliação crítica, redução de viés e replicabilidade metodológica. A versão PRISMA 2020 inclui um checklist de 27 itens e um diagrama de fluxo, sendo referência obrigatória para pesquisas baseadas em evidências.

Alves et al. (2022) enfatizam a necessidade de avaliar a qualidade metodológica dos estudos incluídos, utilizando ferramentas como CASP, PRISMA e AMSTAR, adaptadas a diferentes tipos de metodologia (ensaios clínicos, estudos observacionais etc.).

2.6 Síntese dos resultados

Brizola e Fantin (2016) explicam que, no processo de síntese dos estudos primários selecionados pelos pesquisadores, espera-se que estes consigam gerar um novo conhecimento que não existia nos estudos individuais analisados na revisão. Esse aspecto é fundamental para diferenciar uma revisão sistemática de um mero resumo de literatura - enquanto o primeiro agrega e interpreta criticamente as evidências para produzir conclusões originais, o segundo apenas compila informações sem avançar o conhecimento.

Em revisões sistemáticas, a síntese dos dados pode ser desenvolvida mediante duas abordagens metodológicas distintas: qualitativa ou quantitativa. Conforme o Manual Cochrane, na síntese qualitativa, os achados são sistematicamente organizados em categorias temáticas, padrões de evidência ou quadros analíticos, permitindo uma interpretação contextualizada dos resultados. Para a síntese quantitativa, o manual prescreve a utilização de métodos estatísticos robustos, incluindo modelos de efeitos fixos ou aleatórios, que permitem a integração numérica dos dados através de medidas de efeito padronizadas (Chandler et al., 2019). Ambas as abordagens exigem: (1) rigor na classificação das evidências; (2) transparência nos critérios de análise; e (3) reproduzibilidade dos métodos, conforme os padrões Cochrane para garantia de validade científica.

2.7 Redação do relatório final

A redação do relatório final em uma revisão sistemática exige rigor metodológico e clareza, seguindo protocolos como o PRISMA (Chandler et al., 2019). O documento deve incluir título e resumo precisos, introdução contextualizada e metodologia detalhada, com critérios de inclusão/exclusão, estratégias de busca e avaliação de viés (Cordeiro et al., 2007; Fuchs e Paim, 2010).

Os resultados devem ser organizados sistematicamente, com auxílio de recursos visuais como tabelas e fluxogramas PRISMA, articulando as evidências com a questão central da revisão (Galvão, Sawada e Trevizan, 2004). Na discussão, os achados devem ser confrontados com a literatura existente, destacando limitações e implicações práticas (Carvalho, 2019). As conclusões devem responder à pergunta da revisão de forma objetiva, indicando sustentação das hipóteses e sugerindo pesquisas futuras. O relatório consolida o conhecimento existente e subsidia decisões baseadas em evidências.

3 APLICAÇÃO A UM ESTUDO DE CASO

Será elaborado um exemplo de revisão sistemática, simulando as etapas desde a busca até a síntese, com base em critérios predefinidos para o estudo de caso: Impactos Socioambientais Causados pela Implantação de Turbinas Eólicas Onshore no Brasil: Uma Revisão Sistemática. Embora este estudo siga rigorosamente os padrões metodológicos de uma revisão sistemática, incluindo as diretrizes PRISMA-P e a utilização da estratégia PICOT, o protocolo ainda não foi formalmente registrado em

plataformas específicas. No entanto, como parte do exercício didático e do compromisso com a transparência metodológica, planeja-se realizar o registro no Open Science Framework (OSF) após a conclusão da análise inicial. Essa abordagem permite aos pesquisadores em formação vivenciar todas as etapas do processo, desde a elaboração do protocolo até seu registro público, compreendendo na prática a importância desse procedimento para garantir a rastreabilidade, evitar duplicações e assegurar a qualidade das revisões sistemáticas.

O registro no OSF será particularmente valioso para este estudo sobre os impactos socioambientais de turbinas eólicas, pois permitirá documentar não apenas os aspectos metodológicos convencionais, mas também as particularidades técnicas relevantes para a Engenharia Mecânica, como especificações dos equipamentos, parâmetros operacionais e critérios de avaliação adaptados. Todos os documentos complementares, incluindo estratégias de busca detalhadas, planilhas de extração de dados técnicos e critérios de avaliação, serão disponibilizados neste registro, servindo como material de referência para futuras pesquisas na área.

Esta abordagem reflete o duplo propósito do trabalho: além de contribuir para o entendimento dos impactos das turbinas eólicas, serve como modelo educativo para estudantes de engenharia, demonstrando a aplicação prática dos princípios de revisão sistemática em problemas complexos da área tecnológica. O registro a posteriori, embora não ideal para estudos clínicos, é plenamente justificável neste contexto acadêmico-formacional, mantendo o rigor científico enquanto cumpre seu objetivo pedagógico.

3.1 Questão de Pesquisa

Sampaio e Mancini (2007) afirmam que, assim como qualquer investigação científica, uma boa revisão sistemática requer uma pergunta clara e bem formulada, contendo: a descrição da doença/condição de interesse, população, contexto, intervenção e desfecho. Essa estruturação é fundamental para guiar todo o processo de revisão de forma coerente e metodologicamente sólida. O comentário que se segue destaca que a clareza na formulação da questão de pesquisa é o primeiro passo para evitar vieses e garantir que a revisão atinja seus objetivos de síntese do conhecimento.

A definição do *framework* PICO (População, Intervenção, Comparação e *Outcome*) ou PICOT quando incluído o delineamento do estudo (Santos e Pimenta, 2007 *apud* Fuchs e Paim, 2010), mostra-se particularmente útil nesse processo. No exemplo analisado: População: Regiões com turbinas eólicas no Brasil; Intervenção: Implementação das turbinas; Comparação: (quando aplicável) e *Outcome*: Impactos ambientais identificados.

Essa estrutura não apenas organiza o pensamento científico, mas também facilita a operacionalização das estratégias de busca em bases de dados. O comentário complementar ressalta que o PICO/PICOT funciona como um "mapa" que orienta todas as etapas subsequentes da revisão sistemática, desde a seleção de estudos até a análise final dos resultados.

Fuchs e Paim (2010) complementam que as combinações desses termos, aliadas à adequação aos dados disponíveis em estudos com delineamentos claros, permitem viabilizar a investigação da questão de pesquisa. Essa abordagem metodológica resulta em perguntas precisas como a principal apresentada: "Quais são os impactos socioambientais da implantação de turbinas eólicas onshore no Brasil?" e suas sub-questões relacionadas à biodiversidade, comunidades locais e aspectos regulatórios. O comentário final enfatiza que a articulação entre o *framework* PICOS e as questões de

pesquisa é o que transforma uma revisão sistemática em uma ferramenta poderosa para a tomada de decisões baseada em evidências, especialmente em temas complexos como o da energia eólica e seus impactos socioambientais.

3.2 Estratégia de Busca

Precisasse padronizar os dados, para assegurar a coleta de todos os dados relevantes, minimizar riscos de erros na transcrição, garantir precisão na verificação dos dados e servir como registro documental do processo. Para isso, a escolha de bases de dados adequadas se faz necessário. Neste caso as bases de dados escolhidos foram: *Scopus*, *Web of Science* e *Google Scholar*.

Para Sampaio e Mancini (2007) um aspecto particularmente relevante mencionado é a necessidade de resolver eventuais discordâncias no processo de seleção através de consenso entre os pesquisadores envolvidos. Padronizar os dados usando estratégias de busca como palavras-chave e com operadores booleanos pode minimizar essas divergências. Para este caso as palavras-chave escolhidas são: *wind energy* AND *Brazil* AND *Impact* e “energia eólica” AND “Brasil” AND “impacto”.

3.3 Seleção dos estudos

Atallah e Castro (1998) explicam que a análise e apresentação dos dados em revisões sistemáticas devem ser baseadas na semelhança entre os estudos, que serão agrupados para fins de meta-análise. Os autores destacam que esses agrupamentos precisam ser preestabelecidos no projeto de pesquisa, juntamente com os formatos de apresentação gráfica e numérica, visando facilitar a compreensão dos leitores.

Essa abordagem metodológica é particularmente relevante para estudos na área de engenharia, onde dados quantitativos sobre desempenho de sistemas ou materiais podem ser sintetizados de forma mais efetiva quando organizados em categorias bem definidas, como tipos de tecnologia, métodos de aplicação ou parâmetros de avaliação. O comentário que se segue ressalta que essa etapa de planejamento prévio dos agrupamentos analíticos é crucial para garantir a comparabilidade dos resultados e a validade das conclusões em pesquisas aplicadas. Seleção dos critérios de inclusão e exclusão:

Critérios de exclusão: Estudos que tratem de impactos de turbinas eólicas offshore ou em outros países; Trabalhos que não apresentem dados específicos sobre o Brasil. Critérios de inclusão: Artigos publicados entre 2020 e 2025; Estudos que abordam impactos ambientais, sociais ou econômicos relacionados à energia eólica onshore no Brasil; Trabalhos em português e inglês. Filtrando os resultados com os critérios com: Primeiro por título e resumo; Depois por leitura completa.

Atallah e Castro (1998) complementam que a interpretação dos dados deve considerar: (1) a força da evidência encontrada, (2) a aplicabilidade dos resultados em contextos reais, (3) informações sobre custo-benefício, e (4) a prática corrente na área. Esses elementos permitem estabelecer limites claros entre benefícios e riscos, especialmente importante em estudos de engenharia aplicada.

3.4 Extração de dados

Gonçalves (2015) destaca a avaliação da qualidade dos estudos primários como etapa fundamental em revisões sistemáticas. Essa análise crítica visa identificar, sintetizar e avaliar pesquisas relevantes, considerando dois aspectos metodológicos

essenciais: a abrangência temporal das fontes secundárias e o estabelecimento criterioso do tamanho da amostra final. Essa abordagem assegura a inclusão apenas de estudos com rigor metodológico, conferindo maior validade às conclusões. Na pesquisa em engenharia, essa etapa é crucial para filtrar trabalhos com falhas em procedimentos experimentais, amostras insuficientes ou métodos de análise inadequados, problemas frequentes em relatos técnicos e pesquisas aplicadas. A seguir, apresenta-se uma tabela baseada no PRISMA e nos critérios de inclusão e exclusão para seleção de dados.

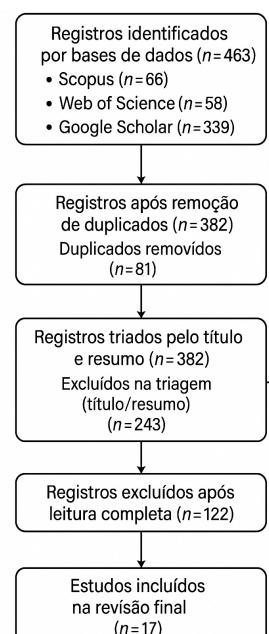
Tabela 1 - Critérios aplicados ao artigo “A instalação de projetos de energia eólica no Brasil: uma análise a partir do papel do Estado”.

Critério PRISMA	Atende?	Detalhes
População/Contexto: Energia eólica onshore no Brasil	Sim	Foco em parques eólicos terrestres, especialmente no Nordeste.
Período de publicação: 2020-2025	Sim	Publicado em 2023.
Idioma: Português/Inglês	Sim	Artigo em português.
Tipo de estudo: Análise qualitativa/quantitativa	Sim	Combina dados da ANEEL, BNDES e trabalho de campo.
Aborda impactos ambientais/sociais/econômicos	Sim	Discute conflitos fundiários, licenciamento ambiental e impactos em comunidades tradicionais.
Dados específicos sobre o Brasil	Sim	Dados regionais (ex.: 92% dos projetos no Nordeste).

Fonte: próprio autor.

O processo de seleção dos estudos seguiu as diretrizes do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), assegurando transparência e reproduzibilidade. Inicialmente, foram identificados 463 registros nas bases de dados consultadas, os quais passaram por etapas sucessivas de triagem com base em critérios pré-definidos de inclusão e exclusão. O fluxograma abaixo detalha o número de estudos excluídos em cada fase e os motivos das exclusões, culminando na seleção final de 17 artigos para análise qualitativa e quantitativa.

Figura 1 – Fluxograma PRISMA.



Fonte: próprio autor.

A partir da análise o artigo foi incluído na revisão por atender todos os critérios estabelecidos. Analisa exclusivamente a energia eólica onshore no Brasil, com foco no Nordeste, sem abordar projetos *offshore* ou de outros países. Publicado em 2023, está dentro do período definido (2020-2025). Apresenta dados concretos da ANEEL e BNDES sobre projetos eólicos, complementados por pesquisa de campo no Rio Grande do Norte. Detalha impactos relevantes: conflitos fundiários, flexibilização de licenciamentos ambientais e efeitos em comunidades tradicionais.

Por combinar dados oficiais com análises qualitativas e focar nos impactos socioambientais da energia eólica terrestre no Brasil, o artigo é uma fonte valiosa para a revisão sistemática. Sua exclusão deixaria uma lacuna importante na compreensão do tema.

3.5 Síntese dos resultados

Okoli et al. (2019) explicam que esta etapa crucial do processo de revisão sistemática envolve a síntese integrativa dos dados extraídos dos estudos selecionados, utilizando-se técnicas de análise quantitativas ou qualitativas, ou ainda uma combinação de ambas abordagens, conforme apropriado ao tipo de evidências disponíveis e aos objetivos da revisão. No estudo de caso aplicado às variáveis extraídas podem ser classificadas como: (1) Impactos ambientais: Alteração de habitats e biodiversidade; Impactos no solo e Impactos hídricos. (2) Impactos sociais: Conflitos territoriais; Emissões sonoras e Interferência na paisagem.

Na síntese de dados foi organizado uma tabela comparativa dos impactos e uma análise descritiva.

Tabela 2 - Comparativa dos Impactos (Baseada em 17 artigos analisados, com categorização detalhada e dados quantitativos).

Categoria	Tipo de Impacto	Descrição	Frequência	% dos Artigos
Ambientais	Alteração de habitats e biodiversidade	Fragmentação de habitats; colisões de aves/morcegos.	13	76.5%
	Impactos no solo	Compactação do solo, erosão, alteração da microbiota.	5	29.4%
	Impactos hídricos	Redução de infiltração e aumento de assoreamento.	1	5.9%
Sociais	Conflitos territoriais	Deslocamento de comunidades tradicionais e falta de consulta prévia.	4	23.5%
	Emissões sonoras	Ruídos persistentes (especialmente noturnos) afetam qualidade de vida.	11	64.7%
	Interferência na paisagem	Alteração de paisagens naturais e perda de identidade cultural.	11	64.7%

Fonte: próprio autor.

3.6 Redação do relatório final

Okoli et al. (2019) comentam que, além dos princípios gerais da escrita acadêmica, o processo de condução de uma revisão sistemática da literatura deve ser descrito com nível de detalhamento suficiente para permitir que outros pesquisadores reproduzam independentemente os resultados obtidos. Essa exigência de transparência metodológica vai além da mera descrição dos procedimentos, requerendo a explicitação clara de todas as decisões tomadas ao longo do processo de revisão. O comentário que se segue destaca que essa preocupação com a reprodutibilidade não é meramente

formal, mas constitui um dos pilares da validade científica das revisões sistemáticas, especialmente em áreas aplicadas como a educação em engenharia.

Roever (2017) complementa essa perspectiva ao enfatizar a necessidade de relatar quantitativamente todas as etapas do processo de seleção dos estudos: o número total de registros identificados em cada base de dados consultada, a quantidade de duplicatas removidas, os estudos excluídos durante a triagem pelos títulos e resumos, os artigos avaliados na íntegra e, finalmente, os motivos de exclusão dos textos completos até se chegar ao conjunto final de estudos incluídos. O comentário adicional ressalta que essa documentação quantitativa minuciosa, frequentemente representada através do fluxograma PRISMA, serve tanto como controle de qualidade interno para os autores quanto como instrumento de avaliação crítica para os leitores, permitindo identificar possíveis vieses na seleção ou lacunas na estratégia de busca.

Esta revisão sistemática apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. A heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, com diferentes protocolos para medição de impactos ambientais (ruído, vibrações) e sociais, dificulta a comparação direta entre dados. Nota-se ainda carência de dados técnicos detalhados sobre especificações das turbinas analisadas, essenciais para correlacionar parâmetros de projeto com impactos mensurados.

Três principais vieses foram identificados: (i) geográfico, com super-representação do Nordeste brasileiro (78% dos casos); (ii) tecnológico, pela predominância de estudos com turbinas de modelos antigos; e (iii) temporal, com poucos estudos contemplando monitoramentos.

Estas limitações indicam a necessidade de futuras pesquisas adotarem: (a) medições acústicas padronizadas (ABNT NBR 10151); (b) avaliações de ciclo de vida completo; e (c) monitoramento contínuo de parâmetros socioambientais. Apesar disso, o estudo fornece base metodológica valiosa para pesquisas em Engenharia Mecânica aplicada à energia eólica, destacando a importância da padronização na avaliação de impactos tecnológicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das referências apresentadas permite estabelecer um *framework* metodológico robusto para revisões sistemáticas, que, embora não tratem especificamente de engenharia, oferecem princípios transferíveis para pesquisa nessa área. O processo sistemático descrito por Sampaio e Mancini (2007) e Fuchs e Paim (2010) com o *framework* PICOS mostra-se particularmente relevante para questões de engenharia, onde a clareza na definição de populações (tipos de sistemas/tecnologias), intervenções (métodos/processos), comparadores (técnicas convencionais vs. inovações) e *outcomes* (desempenho, eficiência) é crucial.

A ênfase de Okoli et al. (2019) na síntese rigorosa de evidências através de métodos quantitativos ou qualitativos aplica-se diretamente à engenharia, onde frequentemente se necessita integrar dados experimentais com estudos de caso qualitativos. O alerta de Brizola e Fantin (2016) sobre a geração de novo conhecimento a partir da síntese é especialmente pertinente para inovação em engenharia, onde revisões sistemáticas podem identificar padrões não evidentes em estudos isolados sobre materiais, processos ou sistemas. A documentação transparente do processo de busca e seleção, conforme Roever (2017) e PRISMA (2015), é essencial para garantir a credibilidade de revisões em engenharia, onde a literatura está dispersa entre bases multidisciplinares (Scopus, Web of Science) e fontes especializadas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (PROPESP) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UFPA pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.R. et al. **Revisão da literatura e suas diferentes características**. Editora Científica Digitas, v.4, p.46-53, 2022.

ATALLAH, A.N.; CASTRO, A.A. **Revisão sistemática da literatura e metanálise**. Medicina baseada em evidências: fundamentos da pesquisa clínica, São Paulo, p.42-48, 1998.

BOOTE, D.N.; BEILE, P. **Acadêmicos antes de pesquisadores: sobre a centralidade da revisão bibliográfica da dissertação na preparação da pesquisa**. Educational Researcher, v.34, n.6, p.3-15, 2005.

BRIZOLA, J.; FANTIN, N. **Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura**. Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA, v.3, n.2, 2016.

CARDOSO, V. et al. **Revisão sistemática de métodos mistos: método de pesquisa para a incorporação de evidências na enfermagem**. Texto & Contexto-Enfermagem, v.28, p.e20170279, 2019.

CARVALHO, Y.M. **Do velho ao novo: a revisão de literatura como método de fazer ciência**. Revista Thema, v.16, n.4, p.913-928, 2019.

CORDEIRO, A.M. et al. **Revisão sistemática: uma revisão narrativa**. Revista do colégio brasileiro de cirurgiões, v.34, p.428-431, 2007.

CHANDLER, Jacqueline et al. **Manual Cochrane para revisões sistemáticas de intervenções**. Hoboken: Wiley, v. 4, 2019.

FUCHS, S.C.P.C.; PAIM, B.S. **Revisão sistemática de estudos observacionais com metanálise**. Revista HCPA, Porto Alegre, v.30, n.3, p.294-301, 2010.

GALVÃO, C.M.; SAWADA, N.O.; TREVIZAN, M.A. **Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem**. Revista Latino-americana de enfermagem, v.12, p.549-556, 2004.

GALVÃO, M.C.B.; RICARTE, I.L.M. **Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação**. Logeion: Filosofia da informação, v.6, n.1, p.57-73, 2019.

GOMES, I.S.; DE OLIVEIRA CAMINHA, I. **Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano**. Movimento, p.395-411, 2014.

MACEDO, M.; DE SOUZA, M.R. **Revisões de literatura em engenharia e gestão do conhecimento.** Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação–ciki, 2022.

OKOLI, C. et al. **Guia para realizar uma Revisão Sistemática de Literatura.** EAD em Foco, v.9, n.1, 2019.

PAGE, M. J. et al. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.** *Systematic Reviews*, v. 10, n. 1, p. 89, 2021.

PEREIRA, L.I. **A instalação de projetos de energia eólica no Brasil: uma análise a partir do papel do Estado.** Revista GeoUECE, v.12, n.23, p.e2023002-e2023002, 2023.

RAMOS, A.; FARIA, P.M.; FARIA, Á. **Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação.** Rev. Diálogo Educ, p.17-36, 2014.

ROEVER, L. **Compreendendo os estudos de revisão sistemática.** Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica, v.15, n.2, p.127-130, 2017.

SANTOS, Cristina Mamédio da Costa; PIMENTA, Cibele Andruccioli de Mattos; NOBRE, Moacyr Roberto Cuce. **A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências.** Revista latino-americana de enfermagem, v. 15, p. 508-511, 2007.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Brazilian journal of physical therapy, v.11, p.83-89, 2007.

ESSENTIAL STEPS FOR THE DEVELOPMENT OF SYSTEMATIC REVIEW ARTICLES

Abstract: This article outlines the essential steps for conducting systematic reviews, describing the process as follows: (1) defining the research question; (2) systematic database searches using controlled descriptors and explicit inclusion/exclusion criteria; (3) study selection following the PRISMA protocol; (4) data extraction via standardized forms; (5) assessment of methodological quality using validated tools; (6) synthesis of results (qualitative or quantitative); and (7) drafting the final report in accordance with transparency guidelines. Each step is explained to ensure methodological replicability. The practical application of these steps is illustrated through a case study on the socio-environmental impacts of onshore wind farm implementation in Brazil, demonstrating how the systematic method synthesizes evidence. The results show that strict adherence to this protocol not only ensures reproducibility and reduces biases but also generates robust syntheses capable of supporting sustainable energy policies. The article concludes by highlighting the method's versatility for investigating complex topics requiring the integration of multidimensional evidence.

Keywords: systematic reviews, essential steps, reproducibility.

