

## PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E A IMPLANTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DE PARQUE EÓLICOS ONSHORE NO SUDOESTE DA BAHIA

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.14.23.X-001>

Lucidalva Rodrigues de Souza Nogueira (\*), Gerson Araujo de Medeiros

\* Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Campus Sorocaba, e-mail: lucidalva.nogueira@unesp.br

### RESUMO

A energia eólica tem experimentado um crescimento significativo no Brasil ao longo da última década, impulsionado por políticas públicas de estímulo às fontes renováveis. Nesse contexto, é importante analisar os impactos positivos e negativos da implantação e operação dos parques eólicos, levando em consideração os fatores internos e externos que influenciam o desenvolvimento da comunidade local. Esse trabalho tem por objetivo identificar os impactos positivos e negativos na análise dos Ambientes Externo e Interno devido a implantação e/ou operação dos parques eólicos onshore, tomando-se como área de estudo de caso o município de Guanambi/Bahia. Para abordar essa questão, foi usada a Metodologia de Planejamento Estratégico (MPE) da Escola Superior de Guerra (ESG), composta por quatro fases: 1. Diagnóstico, 2. Política, 3. Estratégica e 4. Gestão. As fases seguem uma abordagem sequenciada, para atender a particularidades de cada ambiente. A primeira a Fase de Diagnóstico serão analisados o ambiente interno e externo com entrevista estruturada direcionada aos stakeholders e execução da Análise SWOT; avaliação dos Planos em Vigor, os meios disponíveis e identificação das necessidades, com a participação dos atores envolvidos por meio das técnicas: Grupo Nominal, Método Delphi e a Matriz de Impacto Cruzado. A Fase Estratégica serão identificados os cenários possíveis e os fatores críticos de sucesso para a elaboração das opções estratégicas. Os testes (Adequabilidade, Exequibilidade, Aceitabilidade - AEA) propostos conforme descrito pela MPE/ESG, considerando as áreas indicadas no Tripé da Sustentabilidade ou TBL (Triple Bottom Line). Na última a Fase da Gestão garante que as ações sejam efetivamente implementadas colocando em prática os objetivos definidos nas etapas anteriores, através da qual serão confirmados quais os parâmetros deverão integrar o quadro de variáveis ideais para avaliação do potencial dos impactos com a implantação e/ou operação dos parques eólicos no município, bem como sugerir alternativas de mitigação das mudanças principalmente nos aspectos sociais e ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia Renovável, Gestão Ambiental, Análise de Conjuntura.

### INTRODUÇÃO

As fontes de energia renovável se originam de recursos naturais inesgotáveis ou que se renovam rapidamente na natureza. Elas incluem fontes como energia solar, eólica, hidrelétrica, biomassa, geotérmica e outras. Por volta de 1970, a crise do petróleo chamou a atenção para a vulnerabilidade das economias que dependiam fortemente dos combustíveis fósseis, para suas necessidades energéticas, o que incentivou uma busca maior por fontes de energia renováveis (JUAREZ et al., 2014). A produção de energia vai além de suprir as necessidades para o desenvolvimento econômico de um país. Mas também, contribui na melhoria das condições sociais e na qualidade de vida das pessoas. Ao garantir um abastecimento de energia adequado em todas as regiões, é possível melhorar o acesso a serviços básicos, como por exemplo a eletricidade, o que, por sua vez, influencia positivamente áreas como educação, saúde e comunicação (PINTO e SANTOS, 2019).

A implantação e operação dos parques eólicos no Brasil geraram diversos impactos, tanto positivos quanto negativos, nos aspectos sociais, econômicos e ambientais. É importante considerar esses impactos para analisar os ambientes internos e externos que impactam o desenvolvimento das comunidades locais.

Nesse contexto, a produção de energia eólica apresenta várias vantagens ambientais, sociais e econômicas, como: não há emissão de gases de efeito estufa ou resíduos; não é necessária a locomoção de comunidades, flora ou fauna; a terra arrendada pode ser utilizada para outras atividades (agricultura, pecuária ou conservação da natureza); criação de empregos; fornecimento de energia; etc. (DAMASCENO et al., 2018). No entanto, é importante ressaltar que a implantação e operação dos parques eólicos apresenta desafios e considerações. A principal delas são os impactos negativos como a emissão de ruídos oriundo dos aerogeradores em funcionamento; a ruptura da paisagem local devido à instalação do conjunto de aerogeradores que modificam a paisagem natural do ambiente.

### OBJETIVO

Identificar os impactos positivos e negativos na análise dos Ambientes Externo e Interno devido a implantação e/ou operação dos parques eólicos onshore

## METODOLOGIA

O estudo de caso foi realizado na região de Guanambi, Bahia. A Figura 1, mostra os Complexos Eólicos Alto Sertão I (Caetitê, Guanambi e Igaporã) e II (Caetitê, Guanambi e Igaporã e Pindaí), instalados e em operação. Para abordar essa questão, foi utilizada a Metodologia de Planejamento Estratégico (MPE) da Escola Superior de Guerra (ESG), 2023, composta por quatro fases: Diagnóstico, Política, Estratégica e Gestão. Na Fase do Diagnóstico, ocorre a busca do conhecimento da realidade dos ambientes externo e interno do sistema em estudo, onde a ação é produzida. A Fase Política se concentra na definição dos objetivos a serem alcançados e na implementação de estratégias que guiarão ações futuras. Enquanto na Fase Estratégica se estabelece a decisão da trajetória a ser percorrida para alcançar um objetivo ou conjuntos de objetivos específicos, fornecendo base para as atividades a serem realizadas. A Fase de Gestão é importante para garantir que as ações sejam efetivamente implementadas colocando em prática os objetivos definidos.

Para análise do Ambiente Interno e Externo foi realizado um levantamento descritivo, por meio de visitas in loco no ano 2023, registros fotográficos e avaliação visual dos impactos positivos e negativos, e embasados nos conceitos teóricos. Neste contexto, foi utilizado como ferramenta a análise SWOT (Figura 2), considerando as áreas indicadas no Tripé da Sustentabilidade ou TBL (Triple Bottom Line), visando identificar o ambiente em quatro aspectos – forças e fraquezas (Internos); oportunidades e ameaça (Externos), referente ao sistema de implantação e operacionalização dos parques eólicos no município de Guanambi/Bahia.

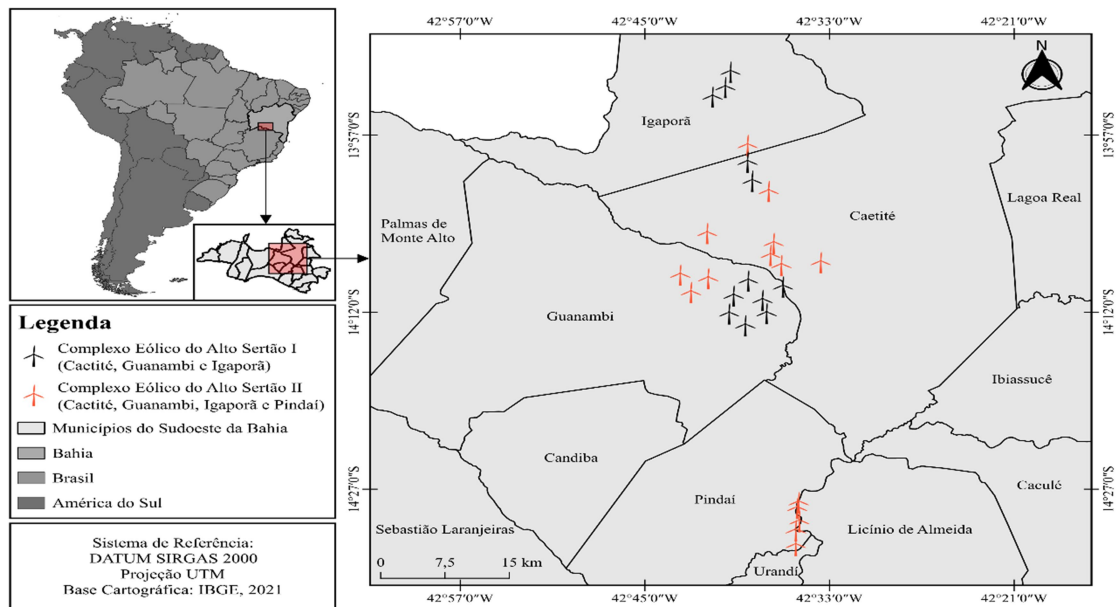


Figura 1: Complexos Eólicos Alto Sertão I e II. Fonte: Autor do trabalho

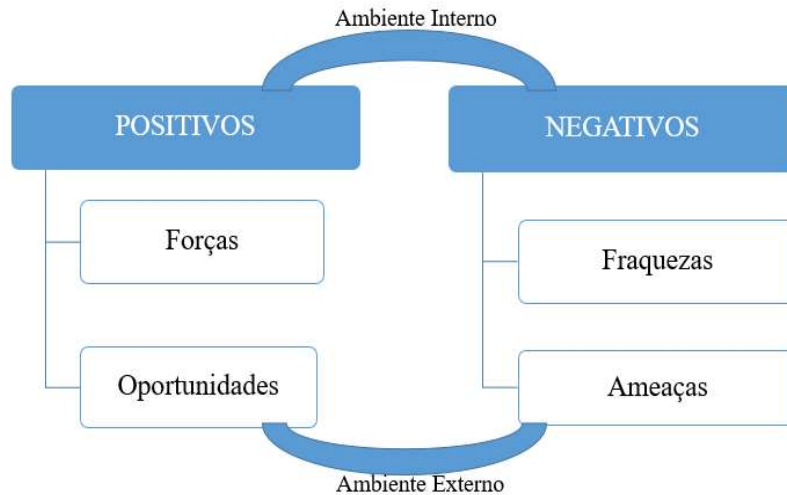


Figura 2: Matriz SWOT. Fonte: Autor do trabalho

A análise SWOT (ou FOFA) é uma ferramenta versátil e útil para a gestão e o planejamento estratégico, pois ajuda a construir um entendimento claro do ambiente em que uma organização ou projeto está inserido, facilitando a formulação de ações direcionadas e adaptadas às políticas específicas. (NIȚĂ, 2015).

De acordo com a Figura 2, a análise a ser realizada está separada em fatores internos e externos, com subcategorias de pontos positivos e negativos. Os fatores internos positivos favorecem o investimento. Por exemplo, pode incluir disponibilidade de recursos financeiros, tecnologia avançada, entre outros. Os fatores internos negativos são obstáculos que dificultam o investimento. Isso pode envolver falta de financiamento, problemas de gestão, escassez de recursos humanos, etc. Em relação aos fatores externos positivos as influências que impulsionam o investimento. Por exemplo, políticas governamentais controladas, aumento da demanda por energia eólica, acesso aos mercados internacionais, etc. Já os fatores externos negativos são influências que representam desafios para o investimento. Isso pode incluir regulamentações ambientais rigorosas, resistência das comunidades locais, volatilidade dos preços do petróleo (que afetam a competitividade da energia eólica), entre outros.

O Tripé da Sustentabilidade ou TBL (Triple Bottom Line), aprimoramento dos aspectos econômico, social e ambiental (ESA), foi usado para integrar a análise SWOT, para analisar o sistema de implantação e operacionalização dos parques eólicos no município de Guanambi/Bahia.

Para tanto, foi usado de questionários que será pontuado em cinco níveis (1 a 5), por meio de entrevistas semiestruturada junto à comunidade local, com o objetivo de pontuar cada questão colocada em análise. Desse modo, levando em consideração a matriz SWOT, as forças e as oportunidades serão comparadas as fraquezas e ameaças, verificando quais apresentam maior relevância.

## **RESULTADOS**

Com a finalidade de facilitar o entendimento da análise do ambiente, será utilizada as variáveis de nível macroambiente (externo) e de nível microambiente (interno) de maior relevância para esta pesquisa como: As variáveis ambientais, sociais e econômica. A pesquisa está em fase de desenvolvimento será realizada a matriz SWOT, onde visa analisar o ambiente em quatro aspectos - forças, fraquezas, oportunidades e ameaça. Assim, permitir que uma organização obtenha uma visão abrangente de sua posição e do ambiente em que opera. Com base nessa análise, uma organização pode desenvolver estratégias para aproveitar suas vantagens competitivas, superar desafios internos, aproveitar oportunidades externas e mitigar ameaças (PHADERMROD et al., 2019). Esta análise permite uma avaliação abrangente das condições internas e decisões externas que afetam uma entidade ou situação, o que é fundamental para o processo de tomada de estratégia. Ao identificar as forças internas e as fraquezas, bem como as oportunidades externas e as ameaças, as partes interessadas podem desenvolver estratégias para capitalizar as forças, mitigar as fraquezas, explorar as oportunidades e enfrentar as ameaças.

A verificação e análise dos pontos positivos e negativos dos ambientes interno e externo na elaboração de um plano estratégico, foram consideradas as principais influências para o investimento em eólica.

Neste contexto, é necessário na análise interna, definir os pontos de forças e de fraquezas do empreendimento. Os pontos de forças são as competências e recursos que a empresa possui, enquanto os pontos de fraquezas são as áreas onde a empresa está em desvantagem.

Na Tabela 1, pode-se observar os pontos de força e na Tabela 2 os pontos de fraquezas internos ao empreendimento dos parques eólicos.

As empresas que desejam ter sucesso no longo prazo precisam estar atentas às influências externas para identificar oportunidades e mitigar ameaças. Isso é fundamental para a elaboração de estratégias eficazes e para a adaptação às condições em constante evolução. Na Tabela 3, pode-se observar as oportunidades e na Tabela 4 as ameaças externas ao empreendimento aos parques eólicos

A abordagem clássica de análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) ou FOFA (Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças), que é uma ferramenta de análise estratégica usada pelas organizações para avaliar seu ambiente interno e externo. Para dar continuidade a pesquisa, será desenvolvendo outros instrumentos junto a análise SWOT para a análise estratégica, como a análise do Tripé da sustentabilidade, que avalia fatores econômicos, sociais e ambientais. Os resultados parciais apontam que é possível adotar uma abordagem integrada que leve em consideração as demandas da comunidade e as metas ambientais, buscando um equilíbrio entre o desenvolvimento do empreendimento e o bem-estar da comunidade local, confiante para a sustentabilidade e qualidade de vida tanto no espaço interno quanto externo.



**Tabela 1. Forças internas na utilização da Fonte Eólica**

<b>Fatores</b>	<b>Pontos de Forças</b>
Utilização da área arrendada pelo proprietário para produção agrícola	A utilização da área arrendada pelo proprietário para produção agrícola em parques eólicos pode ser possível, desde que seja feito com planejamento cuidadoso, considerando as necessidades de ambas as atividades e cumprindo os termos do acordo de locação. Isso pode ser benéfico tanto para a geração de energia renovável quanto para a agricultura, desde que seja feito de maneira sustentável e coordenada.
Reutilização da terra em caso de desativação	A reutilização da terra deve ser planejada com antecedência, desde o início da operação do parque eólico. Isso permite que os operadores e as partes interessadas locais considerem a melhor abordagem para a desativação e reutilização futura.
Geração de trabalho na fase de implantação	A fase de implantação de parques eólicos é um período em que ocorre uma geração significativa de empregos, tanto direta quanto indiretamente. Isso ocorre devido à necessidade de planejamento, construção e instalação de turbinas eólicas e da infraestrutura associada.
Arrendamento das terras dos proprietários	O acordo de locação entre o proprietário da terra e a empresa operadora do parque eólico deve especificar claramente os termos e condições relacionados ao uso da terra. Isso incluiria como o terreno será compartilhado entre a agricultura e as turbinas eólicas, os direitos de acesso e quaisquer compensações financeiras.
Diminuição do valor da conta de energia elétrica	É importante notar que os benefícios da redução do valor da conta de energia elétrica em uma região com parques eólicos podem variar dependendo das políticas energéticas locais, das condições do mercado de energia e da capacidade de geração eólica na área. Além disso, a expansão da energia eólica e de outras fontes de energia renovável pode contribuir para objetivos de sustentabilidade, como a redução das emissões de carbono e a transição para uma matriz energética mais limpa.
Recuperação de investimento	A recuperação do investimento em parques eólicos é um processo que exige monitoramento constante e adaptação à medida que as condições do mercado e a eficiência operacional evoluem. Uma gestão eficaz e uma análise financeira sólida são essenciais para garantir que o projeto atinja seus objetivos financeiros a longo prazo.
Aumento do comércio local	É importante observar que os efeitos econômicos dos parques eólicos podem variar dependendo das situações locais, do tamanho do projeto e das políticas de desenvolvimento regional. Além disso, é crucial que as comunidades locais e os órgãos governamentais planejem e gerenciem cuidadosamente o crescimento associado à indústria eólica para garantir que os benefícios sejam distribuídos de forma equitativa e sustentável.
Legislação ambiental	A legislação ambiental interna de um parque eólico refere-se às políticas, procedimentos e regulamentações que a própria empresa ou operadora do parque estabelece para garantir a conformidade com as leis ambientais e a gestão responsável dos aspectos ambientais relacionados ao parque eólico. Essas políticas e procedimentos são específicos para proteger o meio ambiente, a biodiversidade local e a saúde das comunidades circundantes, ao mesmo tempo que permitem a produção sustentável de energia eólica.

**Tabela 2. Fraquezas internas na utilização da Fonte Eólica**

<b>Fatores</b>	<b>Pontos de fraquezas</b>
Legislação ambiental	As regulamentações locais e nacionais podem afetar as possibilidades e os requisitos para o uso múltiplo da terra em parques eólicos. É importante estar ciente das leis e regulamentações relevantes.
Diminuição de colaboradores na fase de operacionalização	À medida que os parques eólicos estão na fase de operacionalização, é comum que haja uma redução no número de colaboradores em comparação com a fase de construção e implantação. A fase de construção é intensiva em mão de obra, exigindo equipes específicas para a montagem das turbinas eólicas e a instalação da infraestrutura. Na operação, muitos aspectos de manutenção e monitoramento podem ser automatizados, reduzindo a necessidade de pessoal em tempo integral no local.
Perda de produção de energia elétrica	Essa perda, em parques eólicos, pode ocorrer por fatores como problemas técnicos nas turbinas eólicas até condições ambientais adversas. É importante identificar e minimizar essas perdas para melhorar a eficiência e a rentabilidade da operação, além de garantir a produção sustentável de energia limpa.

**Tabela 3. Oportunidades externas na utilização da Fonte Eólica**

<b>Fatores</b>	<b>Oportunidade</b>
Educação e Capacitação	Algumas empresas de energia eólica investem em programas educacionais e de capacitação para a comunidade local, ajudando a melhorar as habilidades e as oportunidades de emprego.
Receita Adicional Fiscal	A operação de parques eólicos pode resultar em receita fiscal adicional para o município por meio de impostos e taxas. Parte dessa receita pode ser destinada a investimentos em saúde pública.
Programas de Responsabilidade Social Corporativa	Algumas empresas de energia eólica implementam programas de responsabilidade social corporativa que incluem apoio à saúde pública local. Isso pode incluir a doação de equipamentos médicos, a realização de campanhas de saúde ou o financiamento de clínicas locais.
Criação de empregos	Durante a fase de construção e implantação de parques eólicos, há uma demanda significativa por trabalhadores locais, como operários de construção civil, técnicos de turbinas eólicas, engenheiros e pessoal de apoio. Isso cria empregos diretos na região, o que, por sua vez, aumenta o poder de compra da população local.
Aumentou o IDH	O aumento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em um município onde parques eólicos estão localizados pode ser um dos resultados positivos da presença dessa infraestrutura de energia renovável. O IDH é uma medida composta que avalia diversos aspectos do desenvolvimento humano, incluindo a renda, a expectativa de vida e a educação.
Produção de energia eólica no Brasil	A produção de energia eólica no Brasil é uma parte importante dos esforços do país para aumentar a participação de fontes de energia renováveis em sua matriz energética e reduzir as emissões de gases de efeito estufa. O setor eólico brasileiro continua atraindo investimentos e se expandindo, impulsionado por seu vasto potencial eólico e pelo compromisso com a energia limpa e sustentável.
Políticas Públicas de Investimentos	As políticas públicas de investimento em parques eólicos desempenham um papel fundamental no estímulo ao crescimento da energia eólica em um país. Elas são essenciais para criar um ambiente favorável ao investimento, promover o desenvolvimento sustentável e a transição para fontes de energia mais limpas.
Aumento da receita do município	Os parques eólicos geralmente pagam impostos sobre a propriedade ou taxas ao governo local. Essas receitas são usadas para financiar projetos de infraestrutura, educação e serviços públicos, contribuindo para o desenvolvimento da comunidade.
Investimentos em infraestrutura	Para acomodar a construção e operação de parques eólicos, pode ser necessário melhorar a infraestrutura local, como estradas, redes elétricas e sistemas de transporte. Esses investimentos beneficiam a região como um todo.
Aumento na Demanda por serviços	Com a chegada de trabalhadores e equipes de construção, a demanda por serviços locais, como hospedagem, alimentação, transporte e entretenimento, tende a aumentar. Isso beneficia restaurantes, hotéis, pousadas, supermercados, postos de gasolina e outros negócios locais.
Atração de Investimentos Adicionais	A presença de parques eólicos pode tornar uma região mais atraente para outros investimentos, incluindo a instalação de empresas relacionadas à energia renovável, centros de treinamento e pesquisa, e até mesmo a expansão de outras indústrias.
Turismo Sustentável	Alguns parques eólicos oferecem oportunidades de turismo, permitindo que os visitantes conheçam de perto a energia eólica. Isso pode atrair turistas para a região, estimulando o comércio local e promovendo o turismo sustentável.
Receita Fiscal	A operação de parques eólicos pode resultar em aumento da receita fiscal para o município. A tributação dos parques eólicos e a receita gerada por eles podem contribuir para o crescimento do PIB per capita. É importante observar que os efeitos no PIB per capita podem variar dependendo do tamanho dos parques eólicos, da escala das operações, da estrutura econômica da região e de outros fatores.



**Tabela 4. Ameaças externas na utilização da Fonte Eólica**

<b>Fatores</b>	<b>Ameaça</b>
Impacto Sonoro	O ruído das turbinas eólicas na operação pode afetar a fauna e, em alguns casos, causar perturbação para comunidades vizinhas. A distância e o design adequado das turbinas podem ajudar a mitigar o impacto do ruído.
Impacto social	
Impacto no habitat	A construção de parques eólicos pode causar perturbação do habitat, incluindo a compactação do solo e a alteração do fluxo local. Isso pode afetar a vida selvagem e os ecossistemas circundantes.
Impactos na Fauna	Turbinas eólicas podem representar riscos para aves e morcegos, pois as pás das turbinas podem colidir com eles. Medidas, como a instalação de sistemas de detecção e mitigação, podem ajudar a reduzir esses impactos.
Produz interferências eletromagnéticas	Os parques eólicos podem gerar interferências eletromagnéticas (EMI, na sigla em inglês) em suas operações, principalmente devido ao funcionamento de equipamentos elétricos associados à geração e distribuição de eletricidade. A EMI pode ser monitorada e medidas de mitigação podem ser inovadoras, se necessário, para garantir que os níveis de interferência estejam dentro dos padrões aceitáveis. É importante que os parques eólicos cumpram todas as regulamentações locais e nacionais relacionadas à EMI para minimizar os impactos em sistemas elétricos vizinhos e garantir um ambiente de operação seguro e confiável.
Ruptura da paisagem	A presença de parques eólicos pode alterar a paisagem de áreas rurais e afetar o valor estético das regiões. Isso pode ser uma preocupação para algumas comunidades locais.
Efeito estroboscópico	O efeito do estroboscópio pode causar desconforto visual e pode afetar a qualidade de vida das pessoas que vivem em áreas próximas a parques eólicos. No entanto, é importante observar que esse efeito é geralmente temporário e ocorre apenas em determinadas condições de iluminação e ângulo de observação. Além disso, os parques eólicos modernos geralmente são específicos e convenientes de forma a minimizar o impacto do efeito estroboscópico.
Mudanças climáticas	Embora as mudanças climáticas possam afetar os parques eólicos de várias maneiras, eles continuam a ser uma parte fundamental da resposta global às mudanças climáticas, ajudando a reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e a fornecer eletricidade limpa e renovável.
Privatização das terras	A alocação de terrenos para parques eólicos pode gerar conflitos, para o uso múltiplo da terra como agricultura ou conservação.

## CONCLUSÃO

Os gestores ou responsáveis pelo planejamento estratégico podem utilizar essas informações para identificar problemas, oportunidades e possíveis áreas de melhoria, com o intuito de embasar a definição de estratégias e ações para o sistema de implantação e operacionalização de parques eólicos. Essa abordagem proativa é essencial para que uma organização possa se adaptar ao ambiente em constante mudança e buscar a evolução de suas ações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Damasceno, V.S; Abreu, Y. V. Avaliação da energia eólica no Brasil utilizando a análise SWOT e PESTEL. **Interações**, Campo Grande, MS, v. 19, n. 3, p. 503-514, 2018.
2. ESG - Escola Superior de Guerra. **Metodologia do planejamento estratégico**. Departamento de Estudos, Rio de Janeiro, 2023. 176 p.
3. Juárez, A. A. et al. development of the wind power in Brazil: political, social and technical issues. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 39, p.828-834, 2014.
4. Niță, A. M. Discourse as a form of multiculturalism in literature and communication section: social sciences arhipelag XXI press from SWOT to SWOTs analysis within organizations. [s.l: s.n.]
5. Phadermrod; B.; Crowder, R. M.; Wills, G. B. Importance-performance analysis based SWOT analysis. **International Journal of Information Management**, v.44, p.194-203, 2019.
6. Pinto, R. J E Santos, V.M.L. Energia eólica no Brasil: evolução, desafios e perspectivas. **RISUS – Journal on Innovation and Sustainability**, São Paulo, v. 10, n.1, p.124-142., 2019 - ISSN 2179-3565. Disponível em: <https://doi.org/10.24212/2179-3565.2019v10i1p124-142>. Acesso em: 21 JUL.2023.