

( ) Graduação ( X ) Pós-Graduação

## GERENCIAMENTO DE RISCOS APLICADO À ADMINISTRAÇÃO DE OPERAÇÕES DOS PARQUES EÓLICOS

**Alok Suresh Marathe**  
**Universidade de São Paulo (USP)**  
**alokmarathe@gmail.com**

**Tatiana Kimura Kodama**  
**Universidade de São Paulo (USP)**  
**tatiana.kimura@usp.br**

**Leonardo Petrilli**  
**Universidade Federal Rural da Amazônia**  
**leonardo.petrilli@ufra.edu.br**

**Marcelo Seido Nagano**  
**Universidade de São Paulo (USP)**  
**drnagano@usp.br**

### RESUMO

Gerenciar o risco de uma organização se torna um passo fundamental perante as condições dinâmicas do mercado, isso se deve fato de que não existe um negócio com risco zero. Sendo assim, todos os empreendimentos de uma forma ou outra estão expostos a um nível de incerteza, caracterizando o risco. Esse mapeamento dos riscos é um processo importante na condução do processo de planejamento estratégico, e controle desses riscos é um dos catalisadores importantes para monitoramento das metas estratégicas. Desta maneira, este trabalho tem como objetivo principal, identificar e analisar os riscos estratégicos de negócio envolvidos em administração de uma empresa gestora de operações dos parques eólicos. Para esta finalidade, o trabalho apresenta o embasamento teórico necessário para compreender o processo de gestão de riscos, posteriormente aplicando esse conhecimento para identificar os principais riscos e analisar as suas características. A pesquisa fornece registro de riscos identificados e classificados em categoria operacional e financeiro, devidamente priorizados de grande a pequeno para tomada de decisão. Além do mais, o trabalho também descreve resumidamente um plano de tratamento preliminar para lidar com esses riscos avaliados. O conceito apresentado é abordado de forma qualitativa, sendo que os objetivos foram analisados de forma exploratória e sob a perspectiva de estudo de caso único. Por fim, diante do exposto neste trabalho, considera-se que a gestão de riscos é um mecanismo de extrema relevância em gestão estratégica de negócios, contribuindo para minimizar as perdas e otimizar a rentabilidade de uma organização.

**Palavras-chave:** Energias renováveis; Incerteza, Gestão de negócios; Gestão estratégica

## 1 INTRODUÇÃO

A participação das fontes renováveis de energia como solar, eólica e geotérmica na geração de energia, vêm crescendo ano após ano em todo o mundo, seja pelas questões de sustentabilidade, redução de custos ou pressão do mercado, segundo a “International Energy Agency”- IEA (IEA, 2021). Da mesma forma, o Balanço Energético Nacional (BEN) afirma que a demanda por energia só aumenta e suprir essa necessidade apenas com fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis, não será viável (BEN, 2020).

A matriz elétrica mundial é uma matriz que define distribuição de energia elétrica de acordo com as fontes disponíveis para a geração e ela indica que as fontes renováveis do mundo juntas totalizam aproximadamente 25% da matriz total (IEA, 2021). “International Renewable Agency” (IRENA) aponta que esse cenário deve sofrer alterações em breve, para atender demanda crescente e cumprir as metas impostas pelos acordos internacionais para combater mudanças climáticas como Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP 26) (IRENA, 2018). Estima-se que para atender a meta da COP 26 até 2050, as energias renováveis devem alcançar no mínimo 40% da matriz elétrica, enquanto as energias provenientes de fontes como vento e solar devem subir para no mínimo 10% (IRENA, 2018).

Dentro do rol de energias renováveis, a energia eólica contribui com quase 9% de participação e espera que chegue a 13,6% ao fim de 2025 (BEN, 2020). Diante desse cenário, pode-se concluir que o crescimento de energia limpa auxilia o Brasil a honrar o compromisso assumido na COP 26 de atender a neutralidade climática até 2050.

De acordo com o estudo encomendado pelo Ministério da Economia do Brasil e conduzido pelo Losekann e Tavares (2021), esses resultados podem ser otimizados com o aproveitamento de seus potenciais eólico, solar bem como em decorrência de todo esforço já estabelecido pelas políticas públicas. Ainda, de acordo com Losekann e Tavares (2021), entre os incentivos oferecidos pelo Governo Federal do Brasil para o aumento da energia limpa, está a eliminação de impostos de importação para equipamentos, leilão centralizada de comercialização de energia, e diversos incentivos para produção doméstica. Dados recentes da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) através do seu relatório de BEN (2020) demonstram que essa estratégia do Governo Federal nas últimas décadas, tem surtido efeito porque a energia eólica acabou de atingir a marca de 18 GW de capacidade instalada, com quase 9% da matriz elétrica nacional. Um resultado de instalação de 695 parques e mais de 8.300 aerogeradores, que contava com menos de 1 GW de capacidade uma década atrás e, hoje, é a segunda maior, ficando atrás apenas da hidrelétrica que possui 65% contribuição energética

(BEN, 2020). A luz desses dados, é conveniente presumir que isso tem permitido o aumento de competitividade de geração via energia eólica no Brasil.

Quantos aos custos de produção de energia, na década de 1980, os parques eólicos apresentavam um custo na ordem de US\$ 5000/KW para energia gerada, e que atualmente vem baixando em torno de US\$ 1000/KW, graças os avanços tecnológicos (IRENA, 2018). Segundo Fadigas (2011), apesar de todos os incentivos concedidos por parte das autoridades, e baixo impacto ambiental, as fontes renováveis e, neste caso, particularmente, para energia eólica, os custos elevados da energia gerada ainda é uma barreira para aceitação geral por parte da Indústria. Fadigas (2011) ainda cita que a estabilização do mercado a longo prazo é um dos fatores de suma importância para a redução de custos e alcance na participação desejada na matriz elétrica.

Segundo o “European Wind Energy Council” (EWEC), a estabilização da demanda do mercado a longo prazo se deve principalmente à lucratividade desejada para empresa comercializadora de energia que, por sua vez, depende dos custos envolvidos no ciclo de vida dos projetos eólicos (EWEC, 2009). Ainda, de acordo com IRENA (2018) corroborando com Steffan et al. (2020), dentro do conceito de custos de ciclos de vida dos projetos eólicos que envolve custo de engenharia, construção e operação & manutenção, a relação dos custos de operação pode alcançar de 10 a 30% do custo de investimento.

O modelo de negócios mais praticados do mercado para grandes centrais eólicas se faz através de um contrato de serviços e manutenção entre a empresa gestora de serviços e cliente, dona do empreendimento (FADIGAS, 2011). Manter o equilíbrio financeiro e econômico das operações para essa empresa gestora de serviços de manutenção, é necessário é que seja seguido entre outras estratégias, uma análise de riscos detalhada, pois esse equilíbrio econômico por final, também acabar afetando os custos de operações em um contrato de gestão de parque eólico (FADIGAS, 2011). O mapeamento dos riscos é um processo importante na condução do processo de planejamento, e acompanhamento desses riscos é um dos catalisadores importantes para condução das metas estratégicas (BERNI, 2019).

Este trabalho tem como objetivo principal, identificar e analisar os riscos de negócio envolvidos na administração de uma empresa gestora de operações dos parques eólicos. Dentro do contexto de análise dos riscos, o trabalho também identificou as probabilidades e os impactos dos riscos além de sugerir um plano básico de resposta de tratamento, visando otimização dos custos envolvidos na gestão.

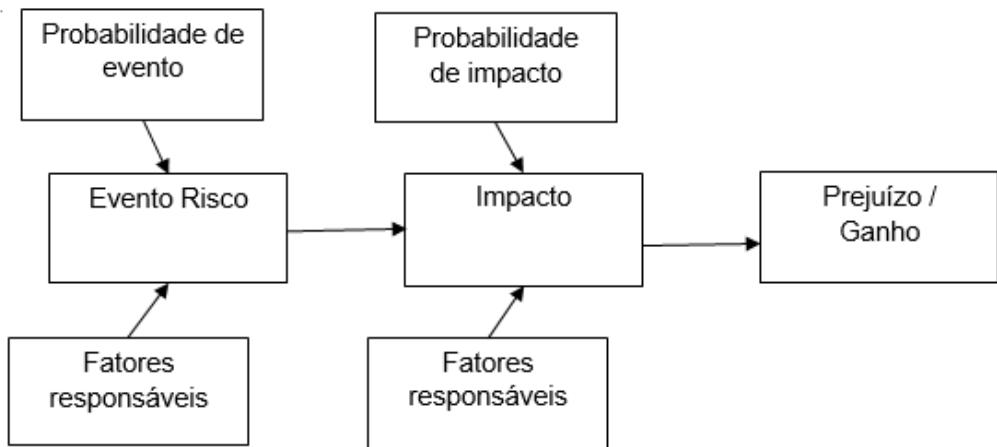
## 2 REVISÃO DA LITERATURA

De acordo com o “Project Management Institute” [PMI], o risco é um evento ou condição incerta que, caso ocorrer, poderá provocar um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto ou operações (PMI, 2017). Dentro deste contexto, o termo 'ameaça' geralmente é usado para descrever eventos ou as condições adversas, que caso ocorrerem, provocarão impactos negativo nos objetivos do projeto ou operações, e 'oportunidade' é usado para definir os eventos que poderão ter impactos positivos, sendo o efeito combinado dos dois riscos para um conjunto de objetivos poder ser definido como exposição ao risco em geral (Murrey, 2010)

Ainda segundo Murrey (2010), o gerenciamento de riscos procura garantir que a organização siga um processo com etapas bem definidas, para entendimento dos riscos individuais ou coletivos e seus efeitos nos objetivos do negócio, a fim de aprimorar o controle interno e permitir a melhor tomada de decisão. Sendo assim, os riscos, tanto ameaças quanto oportunidades, precisam ser identificados, avaliados e controlados. Complementando essa tese, Cooper et al. (2005) indicam que o gerenciamento de riscos poderá proporcionar melhores resultados aos projetos e as operações, gerando assim os negócios mais satisfatórios. Para Cooper et al (2005), isso se deve ao fato de que este gerenciamento fornece a apreensão, a informação e a convicção indispensáveis para tomada de decisões empresariais.

Para gestão de risco, os autores Smith e Merritt (2002) reforçam três atributos essenciais: incerteza, impacto e tempo. A primeira, incerteza está ligada a uma probabilidade de ocorrência, que inicialmente é desconhecida, porém está inferior a 100%. O impacto se refere ao prejuízo ou ganho financeiro ao qual o risco está exposto. E por último, o tempo que trata de exposição ao risco, que significa que o risco possui um embasamento de tempo limitado para ser considerado gerenciável. Desta maneira, os autores apresentaram o modelo padrão de risco, vide Figura 1, que destaca interação de desses e outros elementos, para definição dos riscos.

**Figura 1: Modelo padrão de risco**



Fonte: Smith e Merritt (2002).

Para o PMI (2017) o processo de gerenciamento de riscos do projeto é subdividido em sete sub processos, sendo elas:

- a) Planejar o gerenciamento dos riscos, que seria para o definir a condução das atividades de gerenciamento dos riscos;
- b) Identificar os riscos, para determinar os principais riscos, bem como suas fontes, e suas características;
- c) Análise qualitativa dos riscos, para priorizar riscos individuais, através da avaliação da sua probabilidade e impacto da ocorrência;
- d) Análise quantitativa dos riscos, para analisar numericamente o impacto combinado dos riscos individuais, que também pode auxiliar em planejamento de respostas;
- e) Planejar respostas aos riscos para desenvolver alternativas e, selecionar estratégias e, por fim;
- f) Monitorar a implementação de planos de respostas aos riscos, acompanhamento de riscos atuais e descobrimento dos novos que poderão ocorrer ao longo do processo.

Para Moraes e Oliveira (2019), uma das principais diferenças entre as metodologias adotas pelo PMI (2017) e ISO (2018), seria que, o PMI (2017) atribui responsabilidades e melhores práticas de gerenciamento dos riscos ao Gerente de Projetos ou responsável pelo gerenciamento de projetos. Enquanto para ISO (2018) essas responsabilidades são aplicadas

para organização como toda, considerando suas várias áreas e níveis, a qualquer momento, bem como a funções e cargos, operações e ou projetos específicos.

Quanto à gestão de negócios, Clements e Gido, (2014) afirmam que etapas de identificação de risco, avaliação das suas probabilidades e dos seus impactos além de planejar as ações para tratá-los, e por fim, controlar seus impactos são fundamentais para uma gestão afetiva.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi conduzido através de um processo exploratório em forma de estudo de caso único. Para Gil (2002), pesquisa exploratória visar proporcionar maior familiaridade com o problema, com a visão de torná-lo mais explícito ou em alguns casos construir mais hipóteses. Segundo o mesmo autor, o principal objetivo de uma pesquisa exploratória seria aprimoramento das ideias ou descobrimento das intuições.

Quanto a natureza de pesquisa, o estudo de caso se baseou na abordagem qualitativa para identificação e posteriormente para avaliar os riscos operacionais através de diversos ferramentais de gestão estratégia. Segundo Creswell (2013), a pesquisa qualitativa é uma abordagem presume e que a importância dada ao fenômeno é mais relevante que sua quantificação. Os resultados de pesquisas qualitativas propõem explicar o assunto abordado somente no contexto em que a pesquisa foi aplicada, sendo assim incapaz de generalizar os resultados para uma população ou para outros contextos diferentes (CRESWELL, 2013)

O método de pesquisa adotado para conduzir o trabalho foi de estudo de caso único para explorar a importância de gestão de riscos em operações e sua aplicação em identificação e qualificação de riscos operacionais através de diversos ferramentais de gestão estratégia. Definido pelo autor Yin (2001), método de estudo de caso pode ser explicado como uma investigação empírica que traz o fenômeno que acontece dentro da análise em seu profundo contexto coletando os dados e relatando a realidade desejada. O objeto de estudo foi descrito abaixo na seleção da unidade de estudo.

A empresa em análise tem sede na Europa, e atua no ramo de produção, construção e manutenção dos parques eólicos no mundialmente. Quanto à estrutura organizacional, ela está dividida em três principais áreas de negócios, sendo elas: (a) Unidade de Desenvolvimento de Negócios - responsável pelas primeiras etapas que incluem a negociação e assinatura do contrato de empreendimento; (b) Departamento de Construção - responsável pelas etapas de planejamento do projeto, execução de atividades de construção com duração de até 3 anos; (c)

Unidade de Operação e manutenção (O&M) - responsável pela manutenção e operações das usinas ou ativos até conclusão da vida útil, que seria de até 20 anos.

Este estudo de caso limitou-se a análise de dados na sua unidade de negócios localizada em Fortaleza, no estado do Ceará que cuida da área de O&M. A unidade considerada para estudo conta com aproximadamente 300 funcionários, e é considerado de porte médio de acordo com a classificação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2013). Além do mais, a fase de O&M possui a maior duração entre as unidades de negócios e custos associados pode chegar até 30% do valor total investimento, portanto está sujeito aos riscos operacionais variáveis e desafios técnicos relação a gestão de parques eólicos (FADIGAS, 2011). Sendo assim, o escopo de deste estudo tem como principal foco a unidade de O&M. Conforme citado anteriormente, a diretoria, gerencia e outras áreas técnicas responsáveis pelas atividades de O&M estão localizadas na unidade de Fortaleza, isso facilitou em coordenação de reuniões presencias e extração de dados relevantes para condução do estudo.

A etapa de coleta de dados se iniciou com a construção de uma fundamentação teórica para fomentar este estudo de caso e proporcionar maior familiaridade com o assunto abordado, que seria breve resumo do processo de gestão de riscos. Para este desenvolvimento teórico foram utilizados livros, periódicos e estudos publicados on-line e físicos. O acesso a estas fontes de conhecimento foi realizado no período de 01 set. 2021 a 31 mar. 2022.

Posteriormente ocorreu coleta de dados através dos relatórios contendo informações gerencias da unidade objeto de estudo. Para este fim, foram utilizados documentos como visão e missão da unidade, relatórios de desempenho técnico e comercial dos anos 2020 e 2021, metas e objetivos técnicos e comercias dos anos 2021 a 2023, planejamento estratégica dos anos 2021 a 2023. Os dados extraídos foram complementados e aprimoradas através das reuniões em grupos focais, com 7 especialistas da área técnica e com 5 especialistas da área comercial, coordenadas pelo autor entre 01 nov. 2021 e 31 jan. 2022. Com base nas informações coletadas e sessões de reuniões com os especialistas, foi conduzido um processo para identificar os principais riscos envolvidos nas operações da unidade, explorar o nível de importância desses riscos e sua probabilidade de ocorrência e, por fim, criar um mapeamento de riscos que foi utilizado para auxiliar numa gestão eficiente das operações.

Os dados finais foram compilados através das planilhas e ferramentas estratégicas já existentes como, matriz “Strength, Weakness, Opportunities, Threats” (SWOT), matriz de riscos, plano de impacto e probabilidades e plano de ação e resposta aos riscos. As informações coletadas foram redigidas baseado na experiência própria adquirido pelo autor

durante a sua trajetória profissional.

#### **4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

A unidade de negócio objeto deste estudo atua como gestora das atividades de operação e manutenção dos parques eólicos. Apesar de seguir um processo rigoroso e definido de planejamento e controle das metas estratégicas, não possuía uma abordagem focada na identificação e análise de riscos. Diante das constantes mudanças de mercado e pressão de manter custo eficiência em suas operações provocada pela concorrência, percebeu-se, a necessidade de uma análise de riscos operacionais detalhada seguindo boas práticas. Esse estudo de caso explorar a construção desse processo além de fornecer informações para tomada de decisão estratégicas, que seria intrínseca para manter equilíbrio econômico nas operações, reduzindo o potencial de perda diante de uma ameaça ou em caso de oportunidades ampliando o seu potencial.

Para condução de cada uma das etapas deste estudo, utilizou-se os dados extraídos através dos relatórios e documentos gerenciais que, posteriormente, foram aprimorados nas sessões de reunião com as especialistas da área técnica e comercial, conduzido pelo próprio autor na unidade estudo.

De acordo com processo de gerenciamento de risco, primeiro passo realizou-se através da criação de contexto para identificar os principais fatores que poderiam riscos estratégicos para unidade objeto do estudo. Os dados relevantes foram registrados depois de análise dos documentos e relatórios gerenciais, dados estratégicos como visão e missão da empresa. Observou-se que para identificar e categorizar os principais riscos estratégicos da unidade de estudo, seria necessário estruturar as observações obtidas. Por esta finalidade foi utilizado a ferramenta SWOT, que amplamente indicado na área de gestão de estratégica.

Segundo Chiavenato e Sapiro (2003), a ferramenta SWOT é empregada para comparar as oportunidades e as ameaças externas à organização a luz das suas características internas como forças e fraquezas. As observações obtidas ao avaliar profundamente os relatórios e documentos gerenciais foram estruturadas em forma de Tabela 1 conforme características da análise SWOT.

**Tabela 1: Matriz SWOT aplicada à unidade objeto de estudo**

<b>Forças - (Fatores internos)</b>	<b>Fraquezas - (Fatores internos)</b>
Tempo de atuação no país	Taxa de flutuação/rotatividade de pessoal treinado
Equipe treinada e contingente de técnicos experientes;	Processos administrativos e excesso de burocracia em algumas áreas
Acompanhamento e controle de atividades com forte suporte técnica	Falhas técnicas repetitivas em modelos mais antigos
Organização operacional descentralizada para facilitar a gestão	
Forte cultura organizacional com zela pela qualidade, segurança do trabalho e meio ambiente	
<b>Oportunidades - (Ambiente Externo)</b>	
Mercados em crescimento e adoção de novos modelos de negócios	Concorrência no setor aumentando dessa forma a concorrência de preços
Oferecer serviço extras de melhoria aos clientes para melhorar resultado dos contratos	Carência de recursos qualificados para gerenciar e executar as operações
Possibilidade de divisão dos lucros por fornecer atendimento para melhorar desempenho	Atraso em entrega de peças e componentes devido a pressão mundial na cadeia de suprimentos.
	Segurança cibernética quanto as operações remotas via rede das usinas eólicas
	Falhas de grandes componentes que pode causar desequilíbrio financeiro nos contratos
	Alta pressão para manter custo eficiência de operações

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ao analisar a Tabela 1, observa-se que a matriz SWOT serviu para avaliar a influência dos fatores internos em forma de forças e fraquezas na operação da unidade. Em relação as forças, foram avaliados os pontos em que a unidade possui vantagens relação aos seus concorrentes, principalmente tratando de histórico de atuação, qualificação da equipe, suporte técnico etc. Por outro lado, foram listadas as fraquezas que seriam as áreas que podem prejudicar e ou interferir negativamente no andamento das operações. Para Chiavenato e Sapiro (2003), esses pontos são caracterizados como elementos internos por causa do controle que a unidade exerce em controlar os suas características e seus impactos

Por outro lado, destacou-se também a função dessa ferramenta para ponderar sobre o ambiente externo através de identificação das ameaças e oportunidades. Quanto as ameaças, foram identificadas as situações que podem prejudicar os objetivos da unidade caso vieram concretizar e por outro lado foram identificadas oportunidades que afeitarão positivamente os

resultados. Percebe-se o uso da ferramenta SWOT no estudo tanto para categorizar os principais riscos quanto para desenvolver um plano básico de resposta para tratá-los.

A fase de identificação de riscos se justifica por meio da afirmação de Damodaran (2009) que, entender os riscos aos quais estamos expostos é o primeiro passo para sua administração e controle. Ainda para autor, nessa etapa devem ser identificados além dos riscos também suas fontes e possíveis área de impacto. Para isso, além de identificação das incertezas, deve-se buscar responder os motivos de existência delas.

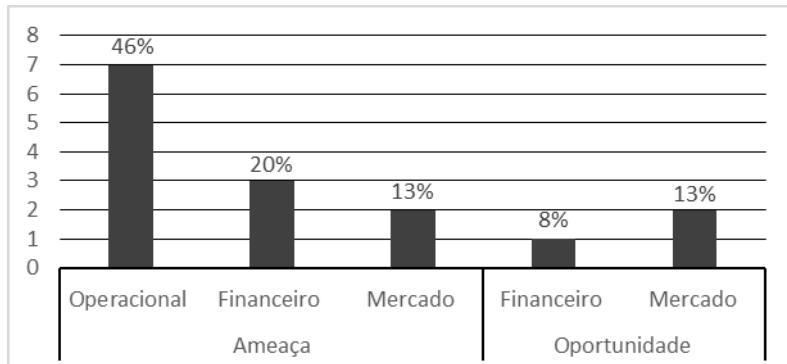
Conforme essa visão de Damodaran (2009), e seguindo o processo de gestão de riscos citados pelo PMI (2017) e ISO 31000 (2018), estudo analisou os diversos riscos individuais que a unidade possa sofrer em forma de uma lista comprehensiva, junto com as suas características básicas e área de origem. Para melhorar o entendimento da natureza dos riscos e suas características, os riscos identificados foram categorizados em três áreas principais, sendo elas:

- a) Operacionais: riscos atribuídos a desempenho técnico, recursos humanos, segurança do trabalho, cadeia de suprimentos e logística, etc; com impacto nos indicadores técnicos e por final nos custos.
- b) Mercado: riscos relacionados a concorrência, posicionamento da empresa, imagem da empresa, etc; com impacto na futura receita
- c) Financeiro: risco que trata de compensações financeiras, multas, estrutura de preço, diminuição de margem e receita etc., que afeitaria fluxo de caixa da unidade.

Para PMI (2017), essa categorização de riscos produzidos durante o processo de identificação, auxilia em compreensão e interpretação do risco e sua fonte, e desse modo, permite que seja usada como estrutura principal para tomadas de ação quanto ao tratamento que será dado às ameaças ou oportunidades. Além do mais, muitas vezes riscos dentro de um mesmo grupo podem ser resolvidos com um único plano de ação

Levando em consideração a categorização definida, foram identificadas doze ameaças e três oportunidades conforme a Figura 2, com possíveis impactos nos indicadores financeiros e técnicos da unidade. Entre os resultados obtidos pelo estudo, destaca-se a classificação dos riscos de acordo com a sua fonte de origem e a natureza dos seus impactos no desempenho da unidade de forma negativa, que seria ameaça e positiva que pode ser definida como uma oportunidade.

**Figura 2: Categorização dos riscos identificados da unidade**



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Observa-se que, dentro das ameaças identificadas, as de categoria operacional podem ocorrer devido as falhas na gestão de recursos como mão de obra qualificada, suprimentos de materiais e desempenho técnico dos aero geradores com possíveis impactos nos indicadores técnicos e operacionais da unidade e por final nos custos, as financeiras estão principalmente ligadas ao pagamento de compensação financeiro em caso de não cumprimento das condições dos contratos tendo impacto no fluxo de caixa e receita, e as demais que estão relacionadas ao mercado, tratam de tópicos que impactarão carteira de contratos unidade futuramente caso concretizarem.

Segundo Kerzner (2011), a avaliação dos riscos é processo que inicia com identificação do seu respectivo grau de incerteza de ocorrência, definida por uma probabilidade; e o impacto que cada um desse riscos pode provocar para negócios, com objetivo de gerar uma lista de priorização para criar um plano de ação para tratamento. Em consonância com essa tese, a etapa de avaliação dos riscos tratou-se de uma análise qualitativa dos riscos que foram identificados e classificados em diferente categoria de acordo relevância.

De acordo com PMI (2017), uma análise qualitativa utiliza de termos e ou palavras que procurem mensurar a intensidade dos impactos de um determinado risco com as probabilidades de ocorrência, ao invés de quantifica os fatores numericamente. Ainda segundo o PMI (2017), a análise qualitativa é frequentemente utilizada nas fases iniciais do processo quando não há necessidade de estudo mais detalhado ou há carência de dados numéricos para sustentar as observações, objetivo neste caso seria, explorar o risco apresentado de acordo com narrativos dados e características apresentadas.

Para elaborar essa fase do estudo, foi preciso desenvolver uma escala qualitativa de avaliação dos ricos de acordo com PMI (2017) para definir o grau de probabilidade e impacto

das ameaças e oportunidade que foram identificados e classificados na fase anterior. Destaca-se também a condução de reuniões com os especialistas de cada área para aprimorar o entendimento do conceito, e para que haja menos distorções possíveis quanto definir os parâmetros. Os níveis de probabilidade e impacto dos riscos elaborados nessa fase foram devidamente apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2: Definição dos níveis de probabilidade e impacto dos riscos**

<b>Probabilidade do risco</b>		<b>Impacto do risco</b>	
Grau	Significado	Grau	Significado
1	Muito improvável, ocorrência rara	1	Baixo: impacto insignificante
2	Improvável, mas concebível	2	Baixo-médio: menor impacto
3	Possível	3	Médio: impacto moderado
4	Provável	4	Médio-alto: grande impacto
		5	Alto: enorme impacto

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A Tabela 2, como parte integrante do processo indicam os seguintes aspectos: a) avaliar um determinado risco em grau de impacto causado pelo risco identificado e pela sua probabilidade de ocorrência; b) servir de base para classificação dos riscos de forma preliminar como por exemplo alto, baixo ou moderado; e c) auxiliar em criação de uma matriz como produto da probabilidade e do impacto identificado.

Ao determinar conceito de grau de impacto e probabilidade dos riscos, o próximo passo do estudo concretizou-se através da definição de uma matriz composto por probabilidade e impacto, determinando assim um fator que pode ser utilizado para priorização inicial dos riscos. De acordo com Crouchy et al. (2004), esse processo é realizado através de multiplicação dos graus atribuídos ao nível de impacto pelos graus de probabilidade, construindo assim uma Tabela que contemple todas as possibilidades. Para Evans (2013), a matriz de risco unifica todos os principais riscos identificados no processo de desenvolvimento da estratégia, sejam de qualquer área. Além do mais, segundo Evans (2013), para cada risco, o processo começar com avaliação da probabilidade de ocorrência e impacto no valor caso ocorra, mas por motivo de uma representação mais visual, é designada com graus de risco numérico. A Figura 3 explica a representação visual da matriz de risco criado para avaliar os riscos deste estudo baseado na definição de níveis do grau de probabilidade e impacto.

**Figura 3: Matriz de impacto e probabilidade do estudo**

Probabilidade	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5	Impacto

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ao analisar a Figura 3, para riscos considerados como ameaça, salienta-se que o valor do produto de 1 a 6 foram classificados como pequenos e se concentraram no lado direto da Tabela em cor verde, de 7 a 12 foram classificados como riscos médios e ficaram relativamente no meio da matriz de risco e acima de 12 como de grande risco. A classificação é revertida em caso de avaliação de uma oportunidade, considerando um índice maior como positivo em comparação aos menores.

Segundo Napolitano et al. (2018), essa avaliação bidimensional da matriz serve de base para identificar as regiões de prioridade, que são coloridas no formato de um semáforo, risco altos sendo caracterizado com a vermelho que precisam ser priorizadas e verde para riscos com baixa prioridade, além de ter uma representação gráfica mais clara, esta tabulação de índice também permite identificação de riscos de forma objetiva e ordenada. Para metodologias ISO31000 (2018) e PMI (2017), criação de matriz de risco é um passo fundamental em avaliação de riscos e pode ser utilizada para os próximos passo como criação de plano de ação.

É importante destacar que essa categorização ainda é uma análise preliminar, já que é preciso aprimorar esses dados com parâmetros quantitativos, baseado nos estudos estatísticos e análise numéricas. Entretanto, essa abordagem não faz parte do escopo do trabalho analisado. As métricas relacionadas aos níveis de probabilidade e impacto definidas foram aplicadas aos riscos identificados anteriormente. Após categorizar, priorizar e dividir os riscos em quartis, o resultado pode ser observado na Tabela 3.

**Tabela 3: Classificação dos riscos analisados de acordo com a matriz de risco**

ID	Descrição	Probabilidade	Impacto	Índice Risco	Classificação	Distribuição
AF2	Pagamento de compensação devido ao descumprimento de contrato no que tange ao funcionamento do aerogerador devido à falha de grandes componentes	3	5	15	Grande	Grupo 4 4º Quartil
AO6	Atraso em recebimento dos	4	3	12	Médio	

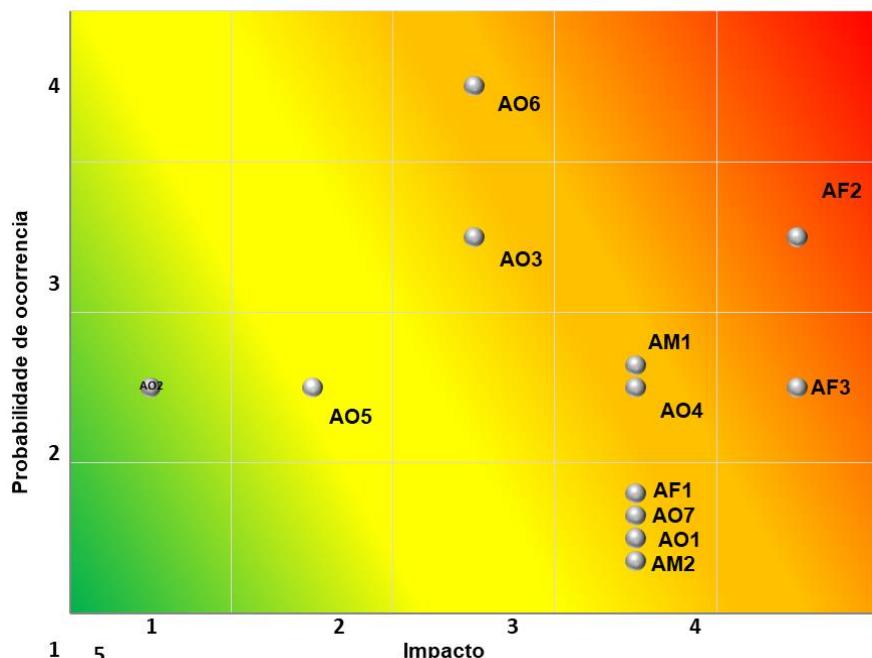
	materiais críticos devido ao atraso de logística marítima					
OM2	Oferecer serviço extras de melhoria aos clientes	3	4	12	Médio	Grupo 3 3º Quartil
AF3	Executar troca de grandes componentes e peças não previsto no planejamento de contrato	2	5	10	Médio	
AO3	Perder equipes qualificadas para concorrência ou fornecedores	3	3	9	Médio	
AO1	Risco de acidentes com próprias equipes	2	4	8	Médio	
AO4	Falha em cumprimento de condições técnicas do contratos assinados	2	4	8	Médio	
AM1	Redução em receita dos contratos devido a mudança de modalidade de contratação	2	4	8	Médio	
OM1	Adoção de novos modelos de negócios	2	4	8	Médio	Grupo 2 2 Quartil
OF1	Possibilidade de divisão dos lucros por fornecer atendimento para melhorar desempenho	2	3	6	Pequeno	
AO7	Ataque cibernético na rede de conexão das aerogeradores, afetando desempenho técnico	1	4	4	Pequeno	
AF1	Pagamento de compensação devido ao descumprimento de contrato no que tange ao performance do aerogerador	1	4	4	Pequeno	
AM2	Redução de receita devido à perda de contratos para concorrência	1	4	4	Pequeno	
AO2	Risco de acidentes com as equipes dos terceiros	2	1	2	Pequeno	Grupo 1 1º Quartil
AO5	Números de falhas técnicos em quantidade maior do que previsto	1	2	2	Pequeno	

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ao aplicar os critérios de classificação de risco na Tabela 3, destaca-se que dos quinze riscos analisados, quase 40% ou seis foram avaliados como pequeno e se encontram no primeiro a terceiro quartil, maioria deles são riscos operacionais que trata de ameaça. Além do mais, um risco classificado como grande foi identificado na área financeira, se encontram no quarto quartil, e precisariam ter uma análise profunda para desenvolver um plano de ação. A categoria de mercado não representa nenhum risco categorizado como grande. Ao todo, sete riscos foram designados como médio que representa uma fatia de 45% do número total distribuídos entre terceiro e quarto quartil.

Ao aplicar os critérios de classificação previamente definidos para somente a lista de ameaças categorizadas e analisadas de acordo com sua probabilidade e impacto, o resultado pode ser observado na Figura 4.

**Figura 4: Matriz de risco para os ameaças identificadas e analisadas**



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Analizando a Figura 4, percebe-se que os ameaças AF2 e AO6 foram identificados como risco com maior impacto principalmente por causa da alta probabilidade de ocorrência e grandes impactos, e que estão localizadas na área laranja / vermelha da matriz. Observa-se também o posicionamento das ameaças de pequeno grau, como AO2, AO5, A07, AF1 e AM2 no lado esquerdo da matriz, indicando dessa maneira, uma priorização baixa relação implementação de plano de ação imediata.

A avaliação conduzida neste estudo está em consonância com teoria apresentada por Kerzner (2011), que seria avaliação de cada risco que foi identificado em termos dos seus respectivos graus de incerteza de ocorrência, expressa normalmente, por uma determinada probabilidade; e o impacto que cada risco tem sobre os objetivos, a fim de gerar uma lista de priorização para o tratamento dos riscos.

Em suma, depois desta avaliação dos riscos é necessário descrever um plano de respostas aos riscos, ou seja, medidas a serem tomadas em relação ao risco e, consequentemente, o monitoramento e controle dos resultados, analisando impactos dos ambientes externos, novos riscos e alguma falha no plano de resposta (CARVALHO; REBACHINI JÚNIOR, 2018).

Na última fase do estudo foi elaborado um plano de ação preliminar para tratamento de riscos, que visou nulificar ou mitigar os impactos adversos provenientes de sua ocorrência. Para PMI (2017) o plano de ação, chamado plano de resposta é uma ferramenta para tratar o impacto potencial de ocorrência dos riscos mais relevantes para área de negócios. Para ISO 31000 (2018), esse plano é conduzido através da etapa de tratamento de risco previamente identificados e analisados. Para ambas as metodologias, o plano pode ser elaborado conforme as ações descritas na Tabela 4, que principalmente depende do grau de risco monitorado, e apetite da empresa de enfrentar risco.

**Tabela 4: Definição das ações contempladas no plano de ação preliminar**

Opção de Tratamento	Descrição
Evitar o risco	Evitar o risco implica em mudar ou diminuir o fator causador de risco
Controlar ou mitigar o risco	A mitigação de riscos exige a redução da probabilidade e/ou impacto do risco analisado.
Transferir o risco	Transferir as ameaças para terceiros, juntamente com a tratamento do plano.
Monitorar o risco	Observar e periodicamente reavaliar para mudança de impacto ou probabilidade.
Aceitar o risco	Reconhecer o risco como fato e não tomar nenhuma ação. Essa resposta vale tanto para ameaças quanto para oportunidades
Explorar o risco (Oportunidade)	Entender melhor o impacto e custos associados antes de tomar decisão
Melhorar o risco (Oportunidade)	Amplificar a probabilidade de ocorrência do risco para aproveitar

Fonte: Adaptado de PMI (2017) e ISO 31000 (2018).

Ao aplicar a diretriz de tratamento de resposta para os riscos analisados no estudo, o plano de ação detalhou-se que, as ameaças definidas com potencial baixo de até o grau 8, poderiam ser tratados com plano de resposta mais adequado como monitorar e avaliar. Em caso de riscos internos médios e grandes, sobre os quais a empresa tenha controle, a estratégia deve incluir formas decisivas de mitigá-los para que possa ter alguma credibilidade. Outra forma de tratar os riscos grandes, porém não totalmente controláveis a melhor aposta pode ser evitar ou sair do negócio caso não tenha impacto no resultado financeiro dos contratos e não impactar a imagem da empresa. A Tabela 5 apresenta o plano de ação para o tratamento dos riscos identificados.

**Tabela 5: Plano de ação preliminar**

ID	Descrição	Classificação	Resposta	Plano Preliminar
AO1	Risco de acidentes com próprias equipes	Médio	Monitorar	Monitoramento mensal dos índices via fiscalização em loco. Promover campanhas trabalho seguro, treinamentos adequados
AO2	Risco de acidentes com as equipes dos terceiros	Pequeno	Monitorar	Monitoramento mensal dos índices via fiscalização em loco. Promover c campanhas trabalho seguro, treinamentos adequados
AO3	Perder equipes qualificadas para concorrência ou fornecedores	Médio	Controlar	Monitorar os índices rotatividade, iniciar estudo para implementação plano de carreira e bonificação
AO4	Falha em cumprimento de condições técnicas dos contratos assinados	Pequeno	Monitorar	Monitoramento dos indicadores técnicos através reuniões gerências mensais
AO5	Números de falhas técnicos em quantidade maior do que previsto	Pequeno	Monitorar	Monitoramento dos indicadores técnicos através reuniões gerências mensais
AO6	Atraso em recebimento dos materiais críticos devido ao atraso de logística marítima	Médio	Mitigar / Evitar	Desenvolver fornecedores locais para diminuir os impactos de logística, analisar as opções de frete aérea em caso de entregas urgentes, analisar possibilidades manutenção preditiva
AO7	Ataque cibernético na rede de conexão dos aerogeradores, afetando desempenho técnico	Pequeno	Monitorar	Monitoramento dos indicadores técnicos através reuniões gerências mensais
AF1	Pagamento de compensam devido ao descumprimento de contrato no que tange à performance do aerogerador	Pequeno	Monitorar	Monitoramento dos indicadores técnicos através reuniões gerências mensais
AF2	Pagamento de compensação devido ao descumprimento de contrato no que tange ao funcionamento do aerogerador devido à falha de grandes componentes	grande	Mitigar / Evitar	Analizar as possibilidades manutenção preditiva para evitar situações de troca, controle contratual para medir exposição de riscos, manter estoque de grandes componentes
AF3	Executar troca de grandes componentes e peças não previsto no planejamento de contrato	Médio	Controlar	Analizar as possibilidades manutenção preditiva para evitar situações de troca, manter estoque de grandes componentes
AM1	Redução em receita dos contratos devido a mudança de modalidade de contratação	Pequeno	Monitorar	Monitoramento dos indicadores comerciais através reunião gerencial anual
AM2	Redução de receita devido a	Pequeno	Monitorar	Monitoramento dos indicadores comerciais

	perda contratos para concorrência			através reunião gerencial anual
OM1	Adoção de novos modelos de negócios	Pequeno	Explorar	Iniciar estudo para explorar os modelos de novos negócios
OM2	Oferecer serviço extras de melhoria aos clientes	Médio	Explorar	Iniciar estudo para explorar os serviços adicionais e aplicabilidade
OF1	Possibilidade de divisão dos lucros por fornecer atendimento para melhorar desempenho	Pequeno	Monitorar	Monitoramento dos indicadores comerciais através reunião gerencial anual

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A avaliação dos pontos apresentados na Tabela 5 enfatiza que plano de resposta é uma etapa de desenvolvimento das possibilidades e determinação das ações para reduzir os impactos das ameaças que podem afeitar os objetivos estratégicas da unidade de estudo. A Tabela 6 ainda destaca que esse plano poderá conterá as ações para mitigar os impactos em caso de ameaças com maior impacto como AO6 e AF2, ou pode contemplar ações de monitoramento dos indicadores de desempenho em caso de risco de grau pequeno. No entendimento de Campos e Lima (2016), construção desse plano de riscos é uma etapa importante para minimizar os impactos de ameaças e maximizar os efeitos das oportunidades. Ainda seguindo o autor, O plano também poderá incluir a identificação das partes responsável para dar andamento em ações especificadas. Tanto para PMI (2017) quanto para ISO 31000 (2018), a eficácia desse plano de ação e resposta pode afeitar diretamente no andamento future dos riscos, já que durante o processo de implementação podem surgir os novos riscos que deverão seguir o processo de gestão de risco desde o início.

## 5 CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo principal identificar e analisar os riscos de negócio envolvidos na operação de uma empresa gestora de parques eólicos, aplicando o conhecimento do processo de gerenciamento de riscos. Dentro desse contexto, o estudo de caso também sugeriu um plano básico de resposta de tratamento, visando otimização dos custos e recursos envolvidos na gestão. Essa aplicação do processo de gestão de risco mostrou-se adequado e propiciou à unidade de negócio no qual o estudo de caso foi elaborado, uma ferramenta de suporte para tomada de decisão em gestão estratégica dos riscos. Vale ressaltar que dependendo da aplicação, é preciso aprimorar este trabalho com parâmetros quantitativos, baseado nos estudos estatísticos, análise numéricos, e ferramentas adequadas como análise de sensibilidade dos riscos sobre a custo e margem. Entretanto, o trabalho pode servir de base para dar continuidade em refinamento desse processo.

Finalmente, este trabalho com devidas melhorias possui potencial para ser aplicado em gerenciamento de riscos de diversas outras organizações, cuja área de atuação esteja relacionada a gestão de parques eólicos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma Brasileira ISO 31000**. 2ed. Rio de janeiro, RJ, 2018.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL (BEN). **Relatório Síntese. 2020**. Disponível em <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>> Acesso em: 30 de outubro de 2021

BERNI, R. **Planejamento e gestão estratégicos**. Editora Pecege: Piracicaba, 2019.

CARVALHO, M.; RABECHINI JR., R. **Fundamentos em gestão de projetos**: Construindo Competências Para Gerenciar Projetos. Editora Atlas: São Paulo, 2018.

CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. **Planejamento Estratégico**: fundamentos e aplicações. 1ed. Editora Elsevier: Rio de Janeiro, 2003.

CLEMENTS, J.; GIDO, J. **Gestão de projetos**. Editora Cengage Learning: São Paulo, 2014.

COOPER, F.; GREY, S.; RAYMOND, G.; WALKER, P. **Project Risk Management Guidelines**. 1ed. Editora John Wiley & Sons Ltda: Londres, 2005.

CRESWELL, J. W. **Qualitative inquiry and research design**: choosing among five traditions. 3ed. Editora Thousand Oaks: California, 2013.

CROUCHY, M.; GALAI, D.; MARK, R. **Gerenciamento de Riscos, abordagem conceitual e prática**: Uma Visão Integrada dos Riscos de Crédito, Operacional e de Mercado. Editora QualityMark: Rio de Janeiro, 2004.

DAMODRAN, A. **Gestão estratégica do risco: uma referência para a tomada de riscos empresariais**. 1ed. Editora Bookman: Porto Alegre, 2009.

EUROPEAN WIND ENERGY COUNCIL (EWEC). **The economics of wind energy**. Risoe: Dinamarca, 2009.

EVANS, V. **Key Strategy Tools**: The 80 + tools for every manager to build a winning Strategy. Editora Pearson: London, 2013.

FADIGAS, E. Energia Eólica - Aspectos econômicos e técnicos. 1ed. Editora Manole: Barueri, SP, 2011.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Data and Statistics**. 2021. Disponível em: <<https://www.iea.org/dataandstatistics/databrowser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=CoalProdByType>> Acesso em: 29 de outubro de 2021.

INTERNATIONAL RENEWABLE AGENCY (IRENA). **Global Energy transformation Report** - Roadmap to 2050, Abu Dabhi, 2018.

GIL, A. **Como elaborar projeto de pesquisa**. Editora Altas: São Paulo, 2002.

KERZNER, H. **Gerenciamento de Projetos**: uma abordagem sistêmica para o planejamento, programação e controle. Editora Blücher: São Paulo, 2011.

LOSEKANN, L; TAVARES, F. B. **Política energética no BRICS**: desafios da transição energética. Texto para discussão, n. 2495. Rio de Janeiro, julho de 2019. Acesso em: 18 jul. 2021.

MURREY, R. **Management of Risk**: Guidance for Practitioners. Editora Axelos: Londres, 2010

NAPOLITANO, D; SASSI, S. Modelo de sistema de inferência Fuzzy baseado em matrizes de probabilidade e impacto para classificar riscos em projetos. **Revista de Gestão e Tecnologia**, Vol. 8, N°. 4, 69-89, 2018.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). Project Management Book of Knowledge (PMBOK). Project Management Institute: Newtown Square, EUA, 2017.

RODRIGUES, J. **50 Gurus Para o Século XXI**. 1ed. Editora Lisboa: Lisboa, 2005.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa**. 2013. Disponível em <[www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa\\_2013.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf)> Acesso em: 18 de fevereiro de 2022

SMITH, G.; MERRITT, G. M. **Proactive risk management**: controlling uncertainty in product development. Productivity, Newyork, EUA, 2002.

STEFFEN, B.; BEUSE, M.; TAUTORAT, P.; SCHMIDT, T.S. Experience curves for operations and maintenance costs of renewable energy technologies. **Joule** 4, 359–375, 2020.

THE EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION (EWEA). **The economics of wind energy**. Risoe: Dinamarca, 2009.

YIN, R. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Artmed Editora: Porto Alegre, 2001.