

ARTIGO

Navegando no cenário competitivo: um modelo abrangente para avaliar a competitividade de empresas de sistemas eletromecânicos de engenharia

Abdallah D.A. Amer¹abdullah-amer-stankin@outlook.com |  0009-0000-8156-3072Elena Korshunova¹korshunova_el@bk.ru |  0009-0004-5334-6387Wesam Al Saady²al.saady.wes@gmail.com |  0000-0001-7172-8507Heru Wang¹wang_heru@outlook.com |  0009-0003-0632-8170

RESUMO

A competitividade das empresas do setor de sistemas eletromecânicos de engenharia desempenha um papel fundamental na promoção do crescimento econômico e da inovação. O objetivo deste estudo é desenvolver um índice abrangente para avaliar a competitividade das empresas, com foco na eficiência operacional, posicionamento estratégico e o ambiente internacional. Empregando uma análise fatorial exploratória, os dados foram coletados por meio de um questionário aplicado a 280 empresas em Moscou, Rússia. O índice proposto permite uma avaliação dinâmica da competitividade, permitindo a análise de indicadores-chave ao longo do tempo e prevendo mudanças na competitividade. As conclusões revelam fatores críticos que contribuem para a competitividade no sector, permitindo aos decisores formular estratégias para melhorar a sua posição competitiva. Esta pesquisa fornece informações valiosas para formuladores de políticas, profissionais da indústria e pesquisadores acadêmicos no aumento da competitividade das empresas de sistemas eletromecânicos de engenharia e na promoção do desenvolvimento econômico sustentável. As contribuições do estudo para a literatura e sua relevância prática o tornam um recurso valioso para o público acadêmico e do setor.

PALAVRAS-CHAVE

competitividade, sistemas eletromecânicos de engenharia, índice abrangente, eficiência operacional, ambiente internacional, posicionamento estratégico

¹Moscow State University of Technology "STANKIN", Moscow, Russia

²Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Recebido: 11/08/2023.
Revisado: 09/01/2024.
Aceito: 26/01/2024.
DOI: <https://doi.org/10.15728/bbr.2023.1674.pt>



This Article is Distributed Under the Terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRACT

The competitiveness of enterprises in the electromechanical systems engineering sector plays a crucial role in driving economic growth and innovation. This study aims to design a comprehensive index for evaluating enterprise competitiveness, focusing on operational efficiency, strategic positioning, and the international environment. Employing an exploratory factor analysis, data was collected through a questionnaire administered to 280 enterprises in Moscow, Russia. The proposed index allows for a dynamic assessment of competitiveness, enabling the analysis of key indicators over time and predicting changes in competitiveness. The findings reveal critical factors contributing to competitiveness in the sector, enabling decision-makers to formulate strategies for improving their competitive position. This research provides valuable insights for policymakers, industry practitioners, and academic researchers in enhancing the competitiveness of electromechanical systems engineering enterprises and fostering sustainable economic development. The study's contributions to the literature and its practical relevance make it a valuable resource for academic and industry audiences alike.

KEYWORDS

competitiveness, electromechanical systems engineering, comprehensive index, operational efficiency, international environment, strategic positioning

1. INTRODUÇÃO

No cenário acelerado e competitivo dos sistemas eletromecânicos de engenharia, as empresas enfrentam numerosos desafios para manter a sua vantagem competitiva e sustentar o sucesso a longo prazo. O campo da engenharia de sistemas eletromecânicos abrange uma ampla gama de indústrias, incluindo automação industrial, energia renovável, robótica e telecomunicações, cada uma disputando participação de mercado e oportunidades de crescimento. Para prosperar neste ambiente dinâmico, as empresas devem avaliar e melhorar continuamente a sua competitividade. A competitividade desempenha um papel fundamental na determinação da capacidade de uma empresa atingir os seus objetivos estratégicos, expandir a sua presença no mercado e resistir às flutuações do mercado e aos avanços tecnológicos.

Pesquisas anteriores sobre competitividade organizacional examinaram vários fatores que podem impactar a posição competitiva e o desempenho de uma empresa no mercado. O trabalho seminal de Porter identificou a eficácia operacional, o posicionamento estratégico e a estrutura da indústria como determinantes-chave da competitividade (Porter, 1985). Outros estudiosos analisaram o papel da inovação (Farida & Setiawan, 2022; Cho & Pucik, 2005), orientação de mercado (Fatonah & Haryanto, 2022; Kumar et al., 2011), capital humano (Guo & Chen, 2022), e adoção de tecnologia (Hooks et al., 2022).

Lara-Prieto et al. (2023), Aithal (2023), e Wang et al. (2023) discutem a falta de pesquisas sobre os recursos de inovação tecnológica das empresas eletromecânicas que estão avançando rapidamente. Iranmanesh et al. (2023) confirmaram essa lacuna com relação à dinâmica de adaptabilidade da cadeia de suprimentos. Rastogi & Sharma (2023) também destacou a escassez de estudos de caso direcionados sobre resiliência organizacional, habilidades e vantagem competitiva. Outras pesquisas de 2023 continuam enfatizando a necessidade de estruturas de competitividade da indústria eletromecânica com mais nuances do que a literatura atual fornece (Fen, 2023; Muerza et al., 2023). Apesar dos repetidos apelos recentes para uma maior investigação aqui, poucos estudos desenvolveram ou validaram modelos de competitividade personalizados para o cenário distinto de desenvolvimento, produção e distribuição de produtos.

Embora trabalhos seminais tenham identificado os principais determinantes da competitividade, como a eficácia operacional, o posicionamento estratégico e a inovação (Porter, 1985; Farida & Setiawan, 2022; Cho & Pucik, 2005), esses modelos são muito amplos e não abordam os desafios únicos enfrentados pelas empresas de sistemas eletromecânicos. Isso inclui rápidas mudanças tecnológicas, mercados fragmentados, cadeias de suprimentos globalizadas e fronteiras indefinidas entre os setores (Rudyk et al., 2022; Wei et al., 2022). Estudos anteriores que examinaram a competitividade concentraram-se em vários setores em geral (Kumar et al., 2011), com pesquisa empírica limitada adaptada ao contexto específico das empresas do setor de sistemas eletromecânicos de engenharia em Moscou, Rússia. Isso destaca uma lacuna significativa no conhecimento sobre os fatores específicos da indústria que influenciam a competitividade dessas empresas. Para preencher essa lacuna, este estudo tem como objetivo desenvolver uma estrutura abrangente que identifique os principais fatores de competitividade e os integre em um índice especializado para empresas do setor de sistemas eletromecânicos de engenharia com sede em Moscou. As descobertas podem fornecer percepções práticas para aumentar a competitividade das empresas nesse setor vital. Portanto, o principal objetivo deste estudo é criar um índice que permita uma avaliação holística e dinâmica da competitividade empresarial no campo dos sistemas eletromecânicos de engenharia. O estudo concentra-se em empresas que operam em Moscou, na Rússia, um dos centros proeminentes para indústrias de sistemas eletromecânicos. Ao realizar esta investigação, pretendemos fornecer informações valiosas sobre os fatores que contribuem para a competitividade empresarial, ajudando as empresas a melhorar o seu desempenho, identificar oportunidades estratégicas e adaptar-se às condições de mercado em evolução. Para atingir nossos objetivos de pesquisa, este estudo aborda as seguintes questões-chave:

1. Quais são os principais fatores que contribuem significativamente para a competitividade empresarial na área de sistemas eletromecânicos de engenharia?
2. Como podem esses fatores identificados ser efetivamente medidos e integrados num índice de avaliação abrangente?

Este estudo traz contribuições significativas tanto para a academia quanto para a indústria. Ao investigar os aspectos únicos da competitividade no setor de sistemas eletromecânicos de engenharia, aumenta nossa compreensão dos fatores que influenciam o sucesso nesse domínio. Para as empresas, as conclusões e recomendações resultantes desta investigação oferecerão estratégias viáveis para otimizar a sua eficiência operacional, reforçar o seu posicionamento estratégico e navegar eficazmente no ambiente internacional para obter uma vantagem competitiva. Além disso, este estudo fornece um trampolim para pesquisas futuras sobre a competitividade empresarial e suas implicações para o desenvolvimento econômico e a inovação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. EFICIÊNCIA OPERACIONAL

A eficiência operacional pode ser definida como a capacidade de uma organização de maximizar a produção e, ao mesmo tempo, minimizar os recursos de entrada (Aroul et al., 2022; Slack & Brandon-Jones, 2018). Uma empresa operacionalmente eficiente utiliza processos enxutos para produzir seus produtos ou prestar serviços, reduzindo desperdícios, variações e maximizando a utilização de recursos (Mugoni et al., 2023; Fu & Jacobs, 2022; Peng & Lai, 2012). Como

observa Porter (1985), eficácia operacional significa realizar atividades melhor do que os rivais através de melhorias nas operações.

Existem fortes ligações entre eficiência operacional e competitividade organizacional documentadas na literatura. Investimentos em melhorias operacionais e tecnologias que aumentam a eficiência permitem que as empresas reduzam custos e aprimorem a qualidade (Zhang & Fu, 2022; Semin et al., 2020; Shafer & Byrd, 2000).

Isso lhes dá uma vantagem competitiva sobre os rivais com operações menos eficientes. Hendricks e Singhal (2001) fornecem evidências empíricas de que programas eficazes de gestão da qualidade total, destinados a impulsionar o desempenho operacional, resultam em melhores resultados do mercado de ações no longo prazo. Operações eficientes impactam diretamente a competitividade, permitindo que as empresas maximizem a produção e, ao mesmo tempo, controlem os custos (Slack & Brandon-Jones, 2018). Peng e Lai (2012) resumem vários estudos os quais mostram que as medidas de eficiência operacional estão positivamente relacionadas com a competitividade. Em resumo, ao otimizar a conversão de entradas em saídas, as empresas operacionalmente excelentes podem obter estruturas de custos mais baixas, maior qualidade e competitividade superiores.

Hipótese 1 (H1): A eficiência operacional é um fator de competitividade.

A literatura apoia a definição de eficiência operacional em termos de processos enxutos que minimizam o desperdício e maximizam a produtividade. Estudos empíricos e modelos teóricos demonstram que a eficiência operacional impacta diretamente a competitividade organizacional em vários setores e contextos. A hipótese reflete a esperada relação positiva entre eficiência operacional e competitividade com base em pesquisas acadêmicas.

2.2. POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO

O posicionamento estratégico pode ser definido como a escolha deliberada de uma combinação distinta de atividades e atributos para obter vantagem competitiva numa indústria ou segmento de mercado (Ghemawat, 1986; Porter, 1985). Envolve a diferenciação das ofertas, dos recursos e do escopo de mercado de uma empresa em relação aos rivais para estabelecer uma posição única e valiosa no cenário competitivo. O posicionamento estratégico é o resultado de decisões de negócios e de estratégia corporativa sobre como posicionar a empresa de forma competitiva.

A literatura fornece ampla evidência de que ele é um determinante-chave da competitividade e do desempenho organizacional. Porter (1985) argumenta que a vantagem competitiva decorre do posicionamento estratégico baseado em custos mais baixos ou na diferenciação dos concorrentes. Kim e Mauborgne (2005) mostram como o posicionamento estratégico inovador cria novos espaços de mercado, impulsionando o crescimento e a lucratividade. Empiricamente, Akan et al. (2006) discutem como a aplicação eficaz de estratégias genéricas depende de um posicionamento estratégico astuto. Coccia (2022) avalia a preparação dos países para a pandemia da COVID-19, revelando que o posicionamento estratégico é crucial para enfrentar eficazmente tais crises. Embora nenhum país esteja altamente preparado, aqueles com melhor governança e investimentos em saúde são mais competitivos para lidar com ameaças de pandemia. Majzoubi e Zhao (2022) destacam como as empresas podem aumentar a sua competitividade posicionando-se estrategicamente para obter avaliações favoráveis do público. Visando a públicos com predisposições positivas e envolvendo-se com esquemas avaliativos moderadamente diversos, as empresas podem alcançar um prêmio de composição de audiência, melhorando, em última análise, as suas avaliações. Gu et al. (2023) demonstra que o posicionamento estratégico corporativo afeta a divulgação de informações ambientais (DIA), mostrando como uma estratégia de prospector aumenta a competitividade.

As empresas que adotam essa abordagem envolvem-se em DIA de maior qualidade e demonstram uma postura mais ativa na abordagem das preocupações ambientais, contribuindo para a sua vantagem competitiva. Zheng et al. (2022) exploram o posicionamento estratégico de projetos em plataformas de *crowdfunding*, enfatizando que propostas de projetos bem articuladas que fazem referência a tecnologias avançadas levam ao sucesso do *crowdfunding*, destacando a competitividade conquistada através de um posicionamento eficaz. Em resumo, ao delinear uma posição estratégica distinta, as empresas podem visar a segmentos específicos, criar propostas de valor diferenciadas e estabelecer vantagens competitivas que impulsionem o desempenho.

Hipótese 2 (H2): Posicionamento estratégico é fator de competitividade.

A literatura indica que o posicionamento estratégico fornece a base para a vantagem competitiva e o desempenho. A hipótese reflete a esperada relação positiva entre maior diferenciação do posicionamento estratégico e competitividade com base na literatura.

2.3. AMBIENTE INTERNACIONAL

O ambiente internacional pode ser definido como as condições externas, instituições, políticas, regulamentações e fatores originados fora da empresa focal que impactam sua estratégia e competitividade nos mercados globais (Cantwell, 2015; Rugman & Verbeke, 1993). Abrange fatores dos países de origem e de acolhimento para empresas multinacionais, bem como condições regionais e globais mais amplas.

A literatura fornece ampla evidência de que o ambiente internacional molda a competitividade organizacional. Porter (1990) argumenta que fatores do país de origem, como cultura e condições de demanda, contribuem para a vantagem competitiva. Pereira et al. (2021) examinam como os fatores institucionais do país de origem, como a propriedade estatal e a experiência anterior em aquisições, afetam o desempenho das empresas multinacionais dos mercados emergentes que fazem aquisições transfronteiriças. As suas conclusões sugerem que essas condições específicas do país de origem moderam a relação entre a diversificação das aquisições e o desempenho nos mercados internacionais. Ao mostrar como os fatores do país de origem e de acolhimento influenciam a competitividade multinacional, mostram como o ambiente internacional molda a competitividade das empresas. Yang et al. (2020) também examinam como a Iniciativa Cinturão e Rota da China afeta a responsabilidade social corporativa das multinacionais de mercados emergentes, especialmente para empresas estatais. Eles concluem que tal política do país de origem influencia positivamente a RSC, com efeitos mais fortes quando os países de acolhimento têm elevadas pressões institucionais de RSC. Os autores mostram que os fatores do país de origem e do país anfitrião interagem para moldar a estratégia e o desempenho multinacionais. Rugman e Verbeke (1993) mostram como a incorporação de fatores do país de origem e do país anfitrião expande a compreensão da estratégia da empresa multinacional. Empiricamente, Lu e Beamish (2006) descobrem que os fatores de desenvolvimento do país anfitrião impactam o desempenho das subsidiárias estrangeiras. Julian e Ofori-Dankwa (2013) mostram que as instituições financeiras e culturais do país de origem afetam os investimentos de responsabilidade social corporativa. Em resumo, o contexto internacional no qual as empresas estão inseridas cria variações no acesso aos recursos, nas instituições e nas condições de procura que influenciam diretamente a competitividade.

Hipótese 3 (H3): O ambiente internacional é um fator de competitividade.

A investigação acadêmica indica que o ambiente internacional em que uma empresa opera tem um impacto significativo na sua competitividade e desempenho. A hipótese reflete a relação positiva esperada entre fatores internacionais benéficos e competitividade.

Este estudo, de acordo com a literatura, levanta a hipótese de que a eficiência operacional, o posicionamento estratégico e o ambiente internacional são considerados os alicerces da competitividade empresarial. Nesse sentido, o referencial teórico proposto do estudo está desenhado e apresentado na Figura 1.

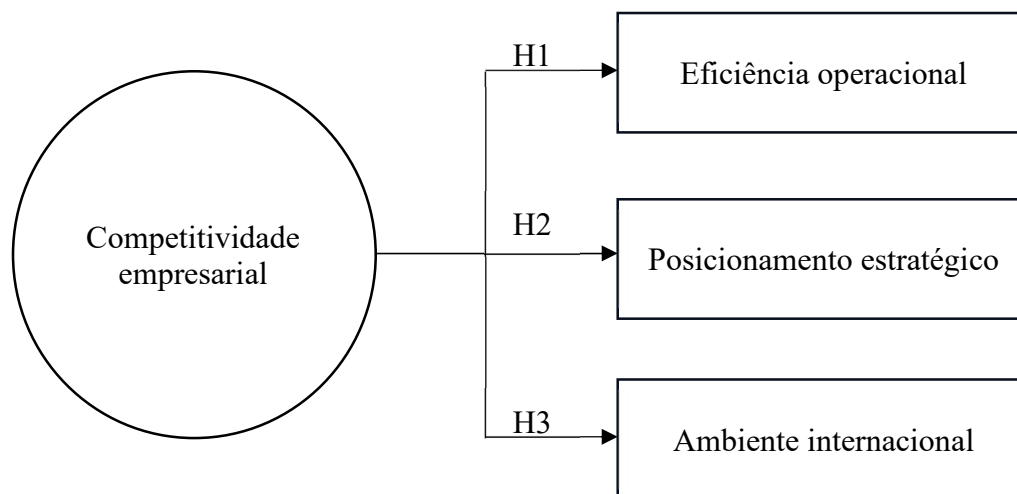


Figura 1. O referencial teórico proposto para o estudo.

Fonte: Elaboração própria

3. METODOLOGIA

A seção metodológica deste estudo descreve o desenho da pesquisa e a abordagem de coleta de dados usada para avaliar a competitividade das empresas que trabalham na área de sistemas eletromecânicos de engenharia. O principal objetivo deste estudo é conceber um índice que possa avaliar eficazmente a competitividade empresarial. Para conseguir isso, três fatores principais – Eficiência Operacional, Posicionamento Estratégico e Ambiente Internacional – foram identificados como os componentes-chave da competitividade empresarial. A metodologia empregada envolve a utilização de uma análise fatorial exploratória para verificar se essas três variáveis podem explicar coletivamente o conceito de competitividade empresarial.

3.1. PROJETO DE PESQUISA

Uma análise fatorial exploratória foi escolhida como abordagem de pesquisa para identificar a estrutura subjacente dos três fatores principais – Eficiência Operacional, Posicionamento Estratégico e Ambiente Internacional – e compreender como se relacionam com o conceito de competitividade empresarial. Esta análise permite determinar se as variáveis escolhidas podem formar um construto unificado que represente a competitividade das empresas da área de engenharia de sistemas eletromecânicos.

3.2. PARTICIPANTES E COLETA DE DADOS

A amostra para o estudo de avaliação da competitividade das empresas do setor de sistemas eletromecânicos de engenharia foi composta por 20 empresas sediadas em Moscou, Rússia. Essas empresas foram selecionadas com base na sua relevância para o foco do estudo e na sua representação em dez setores, incluindo Empresas de Automação Industrial, Fabricantes de máquinas elétricas, fabricantes de equipamentos de energia renovável, empresas de robótica e

mecatrônica, fabricantes de veículos elétricos (VE), Empreiteiros aeroespaciais e de defesa, empresas de eletrônicos de consumo, fabricantes de dispositivos médicos, fornecedores de sistemas HVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado) e empresas de infraestrutura de telecomunicações. Conforme resumido na Tabela 1, essas empresas refletem a diversidade em termos de tamanho, idade, estrutura de propriedade, ofertas, recursos de fabricação, setores de usuários finais atendidos e prioridades estratégicas. Em termos de tamanho, as empresas participantes variavam de pequenas empresas com 50 funcionários a empresas de médio porte com até 500 funcionários. A idade média das empresas desde o estabelecimento foi de 5 a 15 anos, representando tanto os participantes mais jovens quanto os mais estabelecidos no setor. A estrutura de propriedade incluía empresas privadas, bem como joint ventures entre parceiros nacionais e internacionais.

Tabela 1

Características descritivas das empresas participantes

Característica	Descrição
Tamanho	50 – 500 funcionários
Idade	5 – 15 anos desde a criação
Estrutura de propriedade	Empresas privadas e joint ventures
Receita anual	US\$ 10 milhões – US\$ 100 milhões
Ofertas	Fabricação de componentes e sistemas eletromecânicos, serviços de engenharia
Tecnologia de manufatura	Automação avançada e práticas enxutas
Indústrias de usuários finais	Automotivo, aeroespacial, energia, infraestrutura, saúde, etc.
Presença Geográfica	Com sede em Moscou, vendas e distribuição em toda a Rússia
Exportações	20% – 40% da produção
Foco em P&D	Inovação de produtos e desenvolvimento de novos produtos
Prioridades Estratégicas	Eficiência operacional, qualidade do produto, alcance de mercado

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 2 apresenta estatísticas descritivas das características numéricas críticas para a amostra de empresas analisadas. Conforme mostrado, há variação entre as empresas em relação à idade, fatores de tamanho, como número de funcionários e receita, participação de mercado, gastos com P&D e número de patentes mantidas. Os valores mínimo e máximo demonstram a variação presente para métricas como número de força de trabalho (12 a 502 funcionários) e patentes (3 a 283) entre o grupo de empresas examinadas, enquanto grandes desvios-padrão confirmam a heterogeneidade na amostra.

Tabela 2

Estatísticas descritivas das empresas da amostra

Característica	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	15,2	5,3	5	25
Número de empregados	235	125	12	502
Receita (milhões de dólares)	48	19,2	12	92
Participação de mercado (%)	7,3	3,1	1,2	12
Gastos com P&D (milhões de dólares)	1,8	1,2	0,1	5,2
Patentes detidas	73	46	3	283

Fonte: Elaboração própria

No que diz respeito às ofertas, as empresas se dedicavam à fabricação de componentes, sistemas e subsistemas eletromecânicos especializados. Alguns também forneceram serviços de projeto de engenharia relacionados. Suas instalações de fabricação empregavam tecnologias avançadas de automação e práticas enxutas. Os produtos e serviços atendidos em indústrias de usuários finais, como automotiva, aeroespacial, energia, infraestrutura, saúde, entre outras. Embora sediadas em Moscou, as empresas estabeleceram redes de vendas e distribuição em toda a Rússia. Muitas empresas exportaram 20% a 40% da sua produção para regiões e países vizinhos. Os investimentos em P&D e o foco no desenvolvimento de novos produtos representaram prioridades estratégicas fundamentais para a competitividade. A combinação de amostras refletiu uma representação equilibrada de empresas em diferentes estágios de maturidade, categorias de tamanho, estruturas de propriedade e indústrias focadas no domínio da engenharia eletromecânica. Isso melhorou a generalização dos resultados do estudo de avaliação da competitividade.

Para a coleta de dados, foi elaborado um questionário baseado na escala Likert de 5 pontos, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). Foi solicitado aos participantes que indicassem o seu nível de concordância com cada afirmação, refletindo as suas percepções sobre o desempenho da empresa ou o impacto de fatores externos. As respostas foram pontuadas posteriormente, com valores mais altos indicando maior concordância ou avaliações mais positivas. Foram aplicados 400 questionários entre os participantes, dos quais 280 respostas foram consideradas utilizáveis e incluídas na análise. A taxa de resposta de 70% reflete um nível satisfatório de participação e fornece um tamanho de amostra significativo para a realização da análise fatorial.

Os itens do questionário foram desenvolvidos para medir os três principais fatores de competitividade empresarial: Eficiência Operacional, Posicionamento Estratégico e Ambiente Internacional. O fator Eficiência Operacional foi avaliado por meio de cinco itens que avaliam as atividades de gestão da empresa, atividades de marketing, atividades de serviços, atividades inovadoras e atividades financeiras. O Posicionamento Estratégico foi avaliado usando três itens relacionados à participação de mercado, crescimento da receita e desempenho do fornecedor. O fator Meio Ambiente Internacional foi medido por meio de 12 itens que consideraram fatores políticos, econômicos, sociais e tecnológicos que afetam a empresa.

A comunicação com as empresas participantes foi estabelecida através de e-mail. Foi enviado um e-mail introdutório explicando o objetivo e a natureza do estudo e convidando-os a participar da pesquisa. O processo de coleta de dados foi realizado on-line usando uma plataforma de pesquisa segura. Cada empresa participante recebeu um link exclusivo para acessar o questionário e enviar suas respostas. Essa abordagem online garantiu a privacidade dos dados e a facilidade de participação dos entrevistados. A fase de recolha de dados decorreu de janeiro de 2023 a maio de 2023, permitindo tempo suficiente para as empresas responderem e garantirem uma amostra representativa. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes antes de iniciarem a pesquisa. Eles foram informados de que sua participação era voluntária e que seu anonimato e sigilo seriam rigorosamente mantidos durante toda a pesquisa.

4. RESULTADOS

A Tabela 3 apresenta as características demográficas dos participantes que responderam ao questionário do estudo. Um total de 280 (de 400) questionários utilizáveis foram recebidos e analisados. A tabela fornece informações sobre a distribuição dos participantes com base em sexo, faixa etária, nível educacional, anos de experiência e cargo. Em relação à distribuição por gênero, aproximadamente 66% dos inquiridos identificaram-se como homens, enquanto 44% identificaram-se como mulheres. Em termos de faixa etária, a maioria dos participantes se

enquadrava na faixa etária de 30 a 40 anos, representando 37% do total de entrevistados. A segunda maior faixa etária era de 20 a 30 anos, constituindo 22% dos participantes. Os participantes com mais de 50 anos representaram 19% da amostra, e a faixa etária de 40 a 50 anos representou 22%. Com relação às qualificações educacionais, a maioria dos entrevistados tinha mestrado, representando 67% dos participantes. Uma parte substancial da amostra, 21%, possuía um diploma de bacharel, e 12% tinham um doutorado. Com relação aos anos de experiência, a distribuição foi a seguinte: 14% dos participantes tinham de 0 a 5 anos de experiência, 25% tinham de 5 a 10 anos, 34% tinham de 10 a 15 anos e 27% tinham mais de 15 anos de experiência na área. Em relação aos cargos, o maior grupo entre os participantes foram os Gestores, constituindo 37% dos entrevistados. Os Engenheiros representaram 26% da amostra, enquanto os Técnicos representaram 22%. Estagiários representaram 15% dos participantes.

Tabela 3

Características Demográficas dos Participantes

	Características	Número	Porcentagem
Gênero	Masculino	184,8	66%
	Feminino	123,2	44%
Faixa Etária	20-30	61,6	22%
	30-40	103,6	37%
	40-50	61,6	22%
	Acima 50	53,2	19%
	Bacharel	58,8	21%
Nível Educacional	Mestrado	187,6	67%
	Doutorado	33,6	12%
Anos de Experiência	0-5	39,2	14%
	5-10	70	25%
	10-15	95,2	34%
	Acima 15	75,6	27%
	Gerente	103,6	37%
Cargo	Engenheiro(a)	72,8	26%
	Técnico(a)	61,6	22%
	Estagiário(a)	42	15%

Fonte: Elaboração própria

4.1. RESULTADOS DA ANÁLISE FATORIAL

A Tabela 4 apresenta os resultados de uma análise fatorial realizada para avaliar a relação entre os itens do questionário e seus correspondentes construtos (variáveis) latentes de eficiência operacional, posicionamento estratégico e ambiente internacional. As cargas fatoriais representam a força da relação entre cada item do questionário e seu construto latente correspondente. As cargas fatoriais são consideradas significativas quando estão acima de um determinado limite, normalmente 0,7 ou superior. Nesse caso, todas as cargas fatoriais das variáveis eficiência operacional e posicionamento estratégico atendem ao critério de serem significativos (acima de 0,7). Porém, para a variável ambiente internacional, dois itens das questões (Q10, Q16 e Q19) apresentam cargas inferiores a 0,7. Como resultado, esses três itens da pergunta, Q10, Q16 e

Q19, que não apresentaram fortes associações com o ambiente internacional, foram eliminados do questionário para análise posterior. Tal decisão foi tomada para garantir que o questionário inclua apenas itens que contribuam significativamente para medir com precisão os construtos pretendidos. Ao remover esses três itens menos significativos, os pesquisadores pretendem refinar o questionário e garantir que os itens restantes captem efetivamente os fatores subjacentes da eficiência operacional, posicionamento estratégico e o ambiente internacional para uma avaliação mais confiável e precisa da competitividade da empresa.

Tabela 4

Resultados da análise de carga fatorial

Variáveis	Itens de pergunta	Cargas Fatoriais	Média	DP	Valor-p
Eficiência Operacional	Q1	0,727	3,660	1,560	0,032
	Q2	0,831	3,040	1,720	0,022
	Q3	0,795	4,800	1,780	0,030
	Q4	0,877	3,680	1,260	0,029
	Q5	0,873	4,250	1,440	0,033
Posicionamento Estratégico	Q6	0,812	2,480	0,830	0,023
	Q7	0,782	4,490	1,210	0,007
	Q8	0,859	2,520	1,070	0,008
	Q9	0,870	3,230	0,940	0,008
	Q10	0,584	2,910	1,410	0,029
Ambiente Internacional	Q11	0,851	3,810	1,300	0,017
	Q12	0,869	4,670	1,250	0,017
	Q13	0,764	2,330	0,960	0,040
	Q14	0,800	4,080	1,260	0,019
	Q15	0,882	4,070	1,270	0,023
	Q16	0,597	3,590	1,740	0,039
	Q17	0,887	2,440	0,860	0,025
	Q18	0,819	2,800	1,080	0,037
	Q19	0,669	4,110	1,210	0,041
	Q20	0,755	2,120	1,610	0,003

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 5 apresenta os resultados das avaliações de confiabilidade e validade para os construtos latentes de eficiência operacional, posicionamento estratégico e ambiente internacional. O Alpha de Cronbach mede a consistência interna, indicando valores elevados (Eficiência Operacional: 0,886, Posicionamento Estratégico: 0,742, Ambiente Internacional: 0,870). A confiabilidade composta também mostra forte consistência (Eficiência Operacional: 0,912, Posicionamento Estratégico: 0,783, Ambiente Internacional: 0,904). Média Variância Extraída (AVE) indica validade convergente satisfatória para eficiência operacional (0,715) e bem acima do limite aceitável para o ambiente internacional (0,844), enquanto o posicionamento estratégico atende ao requisito mínimo (0,593). No geral, essas medidas validam os itens do questionário e garantem uma avaliação precisa dos construtos pretendidos.

Tabela 5*Resultados da avaliação de confiabilidade e validade*

	Alfa de Cronbach	Confiabilidade Composta	AVE
Eficiência Operacional	0,886	0,912	0,715
Posicionamento Estratégico	0,742	0,783	0,593
Ambiente Internacional	0,870	0,904	0,844

Fonte: Elaboração própria

4.2. ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA

O principal objetivo deste estudo é desenvolver um índice para avaliar a competitividade empresarial, com foco em três fatores-chave: Eficiência Operacional, Posicionamento Estratégico e Ambiente Internacional. Os investigadores procuraram demonstrar que essas três variáveis explicam colectivamente o conceito de competitividade empresarial. Para isso, foi realizada uma análise fatorial exploratória. A análise envolveu calcular o valor médio dos itens das questões relacionadas a cada variável e tratá-lo como o valor representativo dessa variável. Em seguida, testamos a análise fatorial exploratória para determinar se as três variáveis de fato convergem em um único conceito de competitividade empresarial. Na fase anterior, três itens da questão (Q10, Q16 e Q19) com fatores de carga abaixo do limite de 0,7 foram retirados da análise.

A Tabela 6 apresenta os resultados da Medida de Adequação da Amostragem Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e do Teste de Esfericidade de Bartlett. O valor KMO de 0,763 indica uma boa adequação amostral, sugerindo que o conjunto de dados é adequado para análise fatorial. O Teste de Esfericidade de Bartlett tem um valor p significativo (0,000), indicando que a matriz de correlação não é uma matriz identidade, confirmando ainda mais a adequação dos dados para análise fatorial.

Tabela 6*KMO e teste de Bartlett*

Testes	Valores
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de Adequação da Amostragem.	,763
Qui-Quadrado Aprox.	472,272
Teste de Esfericidade de Bartlett	gl
	Sig.
	6
	,000

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 7 demonstra a variância total explicada pela análise de componentes principais. A análise extraiu um componente dominante com autovalor de 2,131, explicando 89,381% da variância total. Os restantes autovalores (0,289 e 0,580) são relativamente pequenos, contribuindo para 9,065% e 1,554% da variância, respectivamente. A elevada percentagem de variância explicada pela primeira componente sugere que a Eficiência Operacional, O Posicionamento Estratégico e o Ambiente Internacional convergem num único conceito abrangente de competitividade empresarial.

Tabela 7
Variância total explicada

Componente*	Autovalores iniciais			Somadas de Extração de Cargas Quadradas		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %
1	2,131	89,381	89,381	2.131	89.381	89.381
2	0,289	9,065	98,446			
3	0,58	1,554	100,000			

*Método de Extração: Análise de Componentes Principais.

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 8 fornece a matriz de componentes resultante da análise de componentes principais. Os valores na matriz representam os fatores de carga de cada variável no componente extraído. As cargas fatoriais de Eficiência Operacional, Posicionamento Estratégico e Ambiente Internacional são 0,912, 0,815 e 0,906, respectivamente, todos indicando fortes associações com o componente extraído. Isso confirma que essas três variáveis contribuem coletivamente para o conceito de competitividade empresarial. A nota “1 componente extraído” significa que a análise fatorial exploratória identificou um componente dominante, reforçando a convergência das três variáveis no conceito único de competitividade empresarial.

Tabela 8
Matriz de Componentes

Variáveis	Componente*
	1 ^a
Eficiência Operacional	0.912
Posicionamento Estratégico	0.815
Ambiente Internacional	0.906

*Método de Extração: Análise de Componentes Principais.

^a 1 componente extraído.

Fonte: Elaboração própria

A análise fatorial revelou que a Eficiência Operacional, o Posicionamento Estratégico e o Ambiente Internacional convergem coletivamente num único conceito, nomeadamente a competitividade empresarial. Portanto, os resultados apoiam fortemente as hipóteses.

- **H1:** A Eficiência Operacional é de fato um fator significativo de competitividade, conforme evidenciado por sua alta carga fatorial (0,912) no componente extraído, o que reflete sua contribuição substancial para o conceito de competitividade empresarial.
- **H2:** A análise fatorial também confirma que o Posicionamento Estratégico é um fator significativo de competitividade, conforme indicado por sua forte carga fatorial (0,815) no componente extraído, demonstrando sua função notável na definição da competitividade da empresa.
- **H3:** Da mesma forma, o Ambiente Internacional é validado como um fator substancial de competitividade, conforme sustentado por sua alta carga fatorial (0,906) no componente extraído, ressaltando sua importância na formação da competitividade empresarial.

Em resumo, os resultados da análise fatorial fornecem evidências empíricas robustas que apoiam as hipóteses, estabelecendo assim o papel crítico da Eficiência Operacional, Posicionamento Estratégico e o Ambiente Internacional como fatores fundamentais que contribuem para o conceito de competitividade empresarial. Tais conclusões contribuem para uma compreensão mais profunda da natureza multifacetada da competitividade empresarial e enfatizam a importância de considerar essas dimensões específicas ao avaliar e melhorar a posição competitiva de uma organização no mercado.

4.3. ÍNDICE DE COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL

Cálculo do indicador agregado de competitividade da organização, utilizando os coeficientes propostos, como o coeficiente de eficiência operacional, o coeficiente de posicionamento estratégico e o coeficiente do ambiente internacional:

$$K = K_R * K_I * K_Z \quad (1)$$

Onde:

K – o nível de competitividade da empresa;

K_R – indicador de eficiência operacional;

K_I – indicador de posicionamento estratégico;

K_z – indicador do ambiente internacional.

Os Indicadores de Eficiência Operacional podem ser calculados da seguinte forma:

$$K_R = \frac{R_A}{R_S} \quad (2)$$

Onde:

R_A – eficiência operacional da empresa analisada para o período coberto pelo relatório;

R_S – eficiência operacional da empresa da amostra para o período do relatório.

É importante ressaltar que a amostra inclui concorrentes cujas atividades são consideradas em conjunto com as atividades da empresa estudada. O indicador agregado da amostra é determinado pela soma dos indicadores correspondentes de cada empresa da amostra.

$$R_A = \frac{K_p + K_M + K_S + K_T + K_L}{5} \quad (3)$$

Onde:

K_p – atividades de gestão da empresa durante o período do relatório;

K_M – atividades de marketing da empresa durante o período do relatório;

K_S – atividade de serviço da empresa durante o período do relatório;

K_T – a atividade inovadora da empresa no período do relatório;

K_L – atividade financeira da empresa para o período do relatório;

$$R_S = \frac{K_{pi} + K_{Mi} + K_{Si} + K_{Ti} + K_{Li}}{5} \quad (4)$$

Onde:

K_{pi} – atividades de gestão da amostra para o período do relatório;

K_{Mi} – amostra de atividades de marketing para o período do relatório;

K_{Si} – amostra de atividade de serviço para o período do relatório;

K_{Ti} – atividade de inovação na amostra para o período coberto pelo relatório;

K_{Li} – amostra de atividade financeira para o período do relatório;

A atividade gerencial da empresa, que se caracteriza pelo coeficiente de variação do volume de vendas, é a seguinte:

$$K_p = \frac{C_{KP}}{C_{NP}} \quad (5)$$

Onde:

C_{NP} – o volume de vendas no início do período do relatório;

C_{KP} – o volume de vendas no final do período do relatório.

A seguir estão as atividades de marketing da empresa, caracterizadas por um indicador de atividades publicitárias, comparável com o custo das atividades promocionais no início e no final do período do relatório:

$$K_M = \frac{K_p * E_{KP}}{E_{NP}} \quad (6)$$

Onde:

E_{NP} – despesas com atividades publicitárias no início do período do relatório;

E_{KP} – despesas com atividades publicitárias no final do período do relatório.

As atividades de prestação de serviços das empresas, caracterizadas pelo critério de levar o produto ao consumidor, seguem as áreas:

$$K_S = \frac{K_p * W_{KP}}{W_{NP}} \quad (7)$$

Onde:

W_{NP} – o valor dos custos de venda do produto no início do período do relatório;

W_{KP} – a soma dos custos de venda do produto no final do período de relatório.

A atividade inovadora da empresa, que se caracteriza pelo coeficiente de tecnologia digital, é a seguinte:

$$K_T = \frac{K_p * Q_{KP}}{Q_{NP}} \quad (8)$$

Onde:

Q_{NP} – o montante dos custos das tecnologias de informação e comunicação no início do período de relatório;

Q_{KP} – o montante dos custos das tecnologias de informação e comunicação no final do período de relatório.

O desempenho financeiro da empresa, caracterizado pela avaliação da estrutura do balanço através de índices de liquidez corrente, é o seguinte:

15

$$K_L = \sqrt{\frac{G_{OA}}{G_{KO}}} \quad (9)$$

Onde:

G_{OA} – os ativos circulantes da empresa no final do período de relatório;

G_{KO} – Passivo circulante da empresa no final do período do relatório.

O indicador de posicionamento estratégico pode ser calculado pela fórmula:

$$K_I = \frac{Y_A}{Y_S} \quad (10)$$

Onde:

Y_A – posicionamento estratégico da empresa para o período coberto pelo relatório;

Y_S – posicionamento estratégico na amostra para o período coberto pelo relatório.

$$Y_A = \frac{K_W + K_K + K_G}{3} \quad (11)$$

Onde:

K_W – participação de mercado da empresa no período do relatório;

K_K – mudanças nas receitas da empresa durante o período do relatório;

K_G – um indicador do desempenho do fornecedor no período do relatório;

$$Y_S = \frac{K_{Wi} + K_{Ki} + K_{Gi}}{3} \quad (12)$$

Onde:

K_{Wi} – participação de mercado na amostra para o período coberto pelo relatório;

K_{Ki} – mudanças na receita da amostra para o período do relatório;

K_{Gi} – um indicador do desempenho do fornecedor no período do relatório;

O coeficiente de participação de mercado, que reflete os segmentos de mercado ocupados pela empresa, é o seguinte:

$$K_W = \frac{C_p}{C_{ob}} \quad (13)$$

Onde:

C_p – o volume total de vendas de serviços da empresa no período do relatório;

C_{ob} – vendas totais de serviços no mercado durante o período do relatório.

O crescimento ou declínio na receita no período do relatório pode ser denotado como o coeficiente de mudança na receita da empresa:

$$K_K = \frac{X}{Z} \quad (14)$$

Onde:

X – a receita da empresa para o período do relatório;

Z – os custos da empresa para o período do relatório.

Avalia-se aqui o desempenho do fornecedor de acordo com os seguintes critérios utilizando o método de avaliações especializadas por critérios: 1) Preço (com ponderação fatorial = 0,3), 2) Conformidade dos bens/produtos com os requisitos de aquisição (qualidade, quantidade) (com ponderação fatorial = 0,25), 3) Prazo de entrega (com ponderação fatorial = 0,1), 4) Entrega de mercadorias/produtos (com ponderação fatorial = 0,5), 5) Pagamento (com ponderação fatorial = 0,15), 6) Interação com o fornecedor (com ponderação fatorial = 0,15).

O coeficiente final de desempenho do fornecedor é determinado pela soma dos produtos da importância do fator pela sua pontuação.

$$K_G = \sum_{i=0}^n H_i * M_i \quad (15)$$

Onde:

H_i – o peso específico do fator no período de relatório;

M_i – avaliação do fator para o período do relatório.

Para avaliar os indicadores do ambiente internacional, como fatores políticos, econômicos, sociais e tecnológicos que afetam a competitividade da empresa, o método de avaliações de especialistas sobre os fatores, incluindo fatores políticos, econômicos, sociais e tecnológicos.

Após selecionar todos os fatores que podem afetar a competitividade, é necessário avaliar o grau de influência de cada um deles. A força da influência de um fator será avaliada em uma escala de 1 a 3.

Se o valor do fator for igual a 1, então a influência do fator é insignificante; nenhuma mudança no fator quase não afeta os resultados do empreendimento. Se o valor do fator for 2, apenas mudanças significativas no fator afetarão as vendas e o lucro da empresa. Se o valor do fator for igual a 3, então o impacto do fator é muito grande, qualquer mudança levará a mudanças significativas nas vendas e nos lucros da empresa.

Depois que todas as notas são atribuídas em uma coluna separada, o indicador ambiental internacional é calculado como uma média aritmética de acordo com a seguinte fórmula:

$$K_z = \frac{1}{n} * \sum_{i=0}^n X_i * f_i \quad (16)$$

Onde:

X_i – avaliação do fator para o período do relatório;

f_i – o peso específico do fator no período de relatório.

Para avaliar corretamente os coeficientes de situação financeira estatisticamente significativos, que, portanto, têm um impacto excessivo nos indicadores de competitividade da empresa, deriva-se a raiz quadrada do índice de liquidez.

No final, dadas as fórmulas, obtém-se:

$$K = \frac{R_A}{R_S} \times \frac{Y_A}{Y_S} \times \frac{L_A}{L_S} \tag{17}$$

A dinâmica aproximada do nível de competitividade das empresas em função do coeficiente de competitividade das empresas é apresentada na Tabela 9. Supondo que a empresa em questão tenha um valor K superior a 1, então a competitividade dessa empresa é superior à de seus concorrentes. Se o valor de K for igual a 1, verifica-se que a competitividade da empresa em questão é idêntica à avaliação competitiva. A competitividade da empresa em questão também pode ser menor (quando o valor de K está entre 0 e 1) do que os seus indicadores competitivos. Na maioria das vezes, é possível encontrar os coeficientes de eficiência operacional, posicionamento estratégico e ambiente internacional na faixa de valores de 0,61 a 1,4. Assim, o coeficiente final abaixo de 0,6 e acima de 1,4 é extremamente raro. Se analisarmos a fórmula (17), os índices numerador e denominador separadamente podem ser considerados como índices integrais que refletem a eficiência do uso dos recursos da empresa analisada. Portanto, o indicador de competitividade global pode ser apresentado como uma comparação.

$$K = K_R * K_I * K_Z \tag{18}$$

Tabela 9
Gradação dos Níveis de Competitividade da Empresa

O nível de competitividade da empresa em comparação com a amostra de concorrentes	A importância do nível de competitividade de uma empresa
Muito alto	Se K for maior que 1,4
Alto	Se K está no intervalo 1,16-1,4
Acima da média	Se K está na faixa de 1,00-1,15
Atende a concorrência	Se K for 1,00
Abaixo da média	Se K estiver entre 0,85 e 1,00
Baixo	Se K está entre 0,61 e 0,84
Muito baixo	Se K está abaixo de 0,6

Fonte: Elaboração própria

A competitividade de uma empresa depende de muitos fatores, incluindo qualidade do produto, nível de serviço, inovação, nível de preços etc. A cadeia de valor clássica criada por M. Porter considera vários fatores que influenciam a competitividade, e são apresentados ao nível das condições macroeconômicas, das condições da indústria e do ambiente competitivo (Porter, 1998).

Independentemente do nível de interação dos sujeitos econômicos, o modelo de Porter oferece uma avaliação da competitividade da empresa em cada fator separadamente. Significa que os cálculos da competitividade da empresa, baseados no modelo de Porter, são bastante complicados e requerem uma avaliação para cada um dos fatores (Xiang et al., 2023).

O objetivo inicial era criar um índice de competitividade para empresas de engenharia eletromecânica, identificando a eficiência operacional, o posicionamento estratégico e o ambiente internacional como seus principais componentes. Metas, objetivos e hipóteses de pesquisa foram formulados de acordo. Através da análise fatorial exploratória, surgiram cargas fatoriais significativas para os itens do questionário ligados à eficiência operacional, ao posicionamento estratégico e ao ambiente internacional, indicando a sua forte influência na competitividade global das empresas. Destacam-se as altas cargas fatoriais para atividades de gerenciamento, esforços de marketing, qualidade de serviço e atividades financeiras, ressaltando seu impacto significativo na eficiência operacional.

Nossas descobertas, que confirmam a Hipótese 1 de que a eficiência operacional é um fator significativo que influencia a competitividade, são apoiadas pela literatura recente. Wen et al. (2022) demonstram empiricamente como os investimentos em eficiência operacional aumentam a competitividade da produção, alinhando-se com o modelo de Slack e Brandon-Jones (2018) vinculando excelência operacional à vantagem competitiva. Estudos adicionais por Aroul et al. (2022) e Mugoni et al. (2023) demonstram como as melhorias na eficiência operacional impulsionadas pela adoção de tecnologia e otimização de processos levam a um desempenho e competitividade superiores da empresa em todos os setores. A alta carga fatorial observada para a eficiência operacional em nossa análise reforça sua função essencial no posicionamento competitivo, conforme recomendado por Peng e Lai (2012).

Além disso, os resultados deste estudo validaram a Hipótese 2, a qual implica que o posicionamento estratégico contribui marcadamente para a competitividade, e eles são consistentes com novas evidências empíricas. Bischoff (2023) examina o posicionamento estratégico entre empresas de energia solar, revelando como a diferenciação de produtos e o foco em capacidades distintivas estão ligados à vantagem competitiva. De forma similar, o trabalho de Zheng et al. (2022) destaca como a marca estratégica aumenta o envolvimento e as avaliações do público, melhorando a competitividade conforme proposto por Kim e Mauborgne (2005). A forte associação entre posicionamento estratégico e competitividade em nosso estudo confirma recomendações de Akan et al. (2006) sobre a eficácia das estratégias de posicionamento. Nossos resultados enfatizam a importância do posicionamento estratégico no estabelecimento de uma vantagem competitiva.

As descobertas também apoiam a Hipótese 3 de que o ambiente internacional molda a competitividade em alinhamento com estudos recentes sobre negócios internacionais. Zhou et al. (2023) analisam como os fatores institucionais do país de origem, como a propriedade estatal, influenciam a competitividade multinacional dos mercados emergentes, estendendo a pesquisa de Lu e Beamish (2006). Adicionalmente, Yang et al. (2020) mostram como a iniciativa Belt and Road da China modera o desempenho social das multinacionais estatais, sublinhando o impacto do contexto internacional segundo Julian e Ofori-Dankwa (2013). A elevada carga do nosso fator ambiental internacional reforça a sua relevância na determinação da competitividade, tal como postulado por modelos proeminentes como Porter (1990). Nosso estudo contribui com evidências empíricas adicionais sobre o papel multifacetado do ambiente internacional.

A análise identifica fatores críticos que impactam a competitividade empresarial no setor de sistemas eletromecânicos de engenharia. Esses fatores incluem gestão eficiente, marketing eficaz, atendimento ao cliente excepcional e estabilidade financeira para eficiência operacional. A participação de mercado, o crescimento da receita e o desempenho dos fornecedores são fundamentais para o posicionamento estratégico. O ambiente internacional é moldado por elementos políticos, econômicos, sociais e tecnológicos, sublinhando a adaptabilidade e a tomada de decisões

estratégicas. As recomendações envolvem melhorar a gestão, otimizar o marketing, melhorar a estabilidade financeira, agilizar processos e investir em tecnologia para eficiência operacional. A expansão da participação de mercado, o crescimento positivo das receitas e relações confiáveis com fornecedores são cruciais para o posicionamento estratégico. A vigilância em relação aos factores internacionais é vital. O índice de competitividade dinâmica proposto oferece um método de avaliação holístico, superando abordagens estáticas. Essa abordagem auxilia na antecipação de desafios, no fomento de decisões estratégicas e no planejamento de longo prazo, contribuindo para o avanço da avaliação da competitividade. O estudo destaca a eficiência operacional, o posicionamento estratégico e a importância do ambiente internacional e fornece insights práticos para o aprimoramento competitivo das empresas por meio de estratégias dinâmicas.

O estudo traz quatro contribuições principais: avança nas metodologias de avaliação da competitividade ao propor um novo índice dinâmico; valida os principais fatores que influenciam a competitividade por meio de descobertas empíricas; fornece uma perspectiva dinâmica, enfatizando a adaptabilidade e a tomada de decisões estratégicas; e oferece insights por meio de aplicação na indústria de sistemas eletromecânicos de engenharia.

Em primeiro lugar, o estudo dá uma contribuição valiosa para o avanço das metodologias de avaliação da competitividade ao introduzir um novo índice dinâmico que incorpora a eficiência operacional, o posicionamento estratégico e o ambiente internacional. Essa abordagem integrada permite uma avaliação multifacetada da competitividade ao longo do tempo. Em segundo lugar, os resultados empíricos da análise fatorial validam a potência de fatores específicos como operações eficientes, eficácia de marketing, estabilidade financeira, participação de mercado, crescimento da receita e relações com fornecedores para determinar a competitividade. Tal validação empírica melhora a compreensão teórica das fontes de vantagem competitiva. Terceiro, a ênfase do estudo na adaptabilidade e na tomada de decisões estratégicas contribui com uma perspectiva dinâmica para a investigação sobre competitividade, sublinhando a importância da evolução contínua para sustentar a vantagem competitiva. Finalmente, a aplicação do quadro de competitividade na indústria de sistemas eletromecânicos de engenharia fornece insights personalizados para as empresas desse setor otimizarem as suas estratégias e desempenho.

6. IMPLICAÇÕES

6.1. IMPLICAÇÕES TEÓRICAS

Este estudo elucida os impulsionadores multifacetados da competitividade no setor de sistemas eletromecânicos de engenharia, produzindo implicações teóricas fundamentais para a pesquisa em negócios e gestão. O índice dinâmico proposto representa um avanço metodológico, capturando a complexa interação de fatores operacionais, estratégicos e ambientais que moldam a competitividade ao longo do tempo. Ao revelar a competitividade como um processo evolutivo e adaptativo, em vez de um atributo estático, o estudo fornece uma perspectiva mais holística. As descobertas empíricas validam dimensões específicas de desempenho, como a eficácia do marketing e o crescimento das receitas, como parte integrante das concepções teóricas de vantagem competitiva. Assim, a pesquisa refina as perspectivas teóricas para refletir as nuances que se manifestam em contextos organizacionais específicos. Uma contribuição fundamental reside em enfatizar a agilidade e a visão que as empresas precisam para prosperar em meio a cenários e tecnologias de mercado em rápida mudança. Em vez de modelos determinísticos, este estudo sublinha como a sustentação da competitividade requer a tomada de decisões estratégicas sob incerteza. Especificamente para o setor de sistemas eletromecânicos de engenharia, esses insights podem orientar futuras pesquisas e

práticas gerenciais. No geral, o estudo enriquece a compreensão teórica da competitividade como um fenômeno organizacional dinâmico, multivariado e dependente do contexto. As descobertas ajudarão os estudiosos que buscam desvendar as complexidades de alcançar vantagem competitiva em vários setores e ambientes de negócios. Com suas contribuições multifacetadas, este estudo representa um trampolim para concepções de competitividade mais dinâmicas, personalizadas e prescritivas.

6.2. IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Este estudo oferece várias implicações fundamentais para a prática de gestão no setor de sistemas eletromecânicos de engenharia. Em primeiro lugar, os gestores devem aperfeiçoar continuamente os processos e alocar recursos para otimizar a eficiência operacional à medida que os mercados evoluem rapidamente. Garantir o volume de vendas, aprimorar as estratégias de marketing, melhorar o atendimento ao cliente e buscar a inovação podem aumentar a produtividade, reduzir custos e melhorar a capacidade de resposta às mudanças. Além disso, estabelecer uma posição de mercado diferenciada é fundamental através da expansão da participação de mercado em segmentos estratégicos, sustentando o crescimento das receitas e estabelecendo relacionamentos confiáveis com fornecedores. Isso pode solidificar a reputação, a lealdade e a presença. Dada a intensificação da globalização, a monitorização vigilante do ambiente internacional nas dimensões política, econômica, social e tecnológica é vital na definição de preços, planos financeiros e mercados-alvo. Por último, os gestores devem cultivar uma cultura de adaptabilidade, inovação e desenvolvimento da força de trabalho para executar estratégias de forma adequada à medida que os impulsionadores da competitividade flutuam. Em vez de atributos estáticos, a competitividade surge como um resultado dinâmico da perspicácia gerencial na gestão de recursos, no cultivo do posicionamento estratégico e na navegação pela incerteza. Este estudo prepara os gestores para buscarem excelência operacional, distinção, consciência ambiental e agilidade organizacional na condução de suas empresas para o sucesso em longo prazo.

Este estudo oferece uma base sólida para avaliar a competitividade empresarial, mas expandir a pesquisa em contextos, indústrias e fatores mais amplos pode enriquecer os insights. Embora a amostra forneça uma base útil, a inclusão de mais regiões geográficas e subsetores de engenharia revelaria variações contextuais importantes. O setor compreende diversas indústrias, necessitando de estratégias de competitividade personalizadas. A incorporação de fatores exógenos, como as condições econômicas, também poderia capturar melhor todo o cenário competitivo no qual as organizações operam. Essencialmente, testar os limites das descobertas em várias dimensões – contextual, setorial e exógeno – pode descobrir nuances necessárias para dominar a competitividade em um ambiente complexo e em rápida mudança. Ao aproveitar os pontos fortes deste estudo por meio de pesquisas multifacetadas, os estudiosos podem avançar na precisão e adaptabilidade da avaliação da competitividade para o sucesso organizacional. Embora condensada, a expansão estratégica da agenda de pesquisa, aproveitando as descobertas atuais, promete produzir insights mais nítidos e mais sintonizados externamente.

6.3. RECOMENDAÇÕES POLÍTICAS

Nesta seção, são apresentadas recomendações políticas derivadas das conclusões do nosso estudo para formuladores de políticas, autoridades governamentais e partes interessadas relevantes. Tais recomendações visam promover um ambiente propício para empresas que operam na área de sistemas eletromecânicos de engenharia, promovendo a sua competitividade, crescimento e contribuição para a economia em geral.

Fomentar a inovação e a investigação e desenvolvimento: Os decisores políticos desempenham um papel crucial no reforço da inovação e da I&D no setor dos sistemas eletromecânicos de engenharia, oferecendo incentivos financeiros, benefícios fiscais e subvenções para investimentos tecnológicos. O incentivo à colaboração entre o meio académico, as instituições de pesquisa e o setor pode facilitar a troca de conhecimentos e o avanço do setor. O apoio dos formuladores de políticas à inovação pode levar ao desenvolvimento de produtos de ponta, aumentando a competitividade global do setor.

Melhorar o acesso à mão de obra qualificada e talento: Uma prioridade política fundamental envolve a redução da lacuna de habilidades e o avanço da educação e do treinamento, especialmente em engenharia, robótica e mecatrônica. Os formuladores de políticas devem fazer parcerias com instituições educacionais e com o setor para criar currículos alinhados às necessidades do setor, garantindo que os alunos possuam habilidades relevantes para o mercado de trabalho. Atrair e reter pessoas qualificadas, tanto em nível nacional quanto internacional, pode fortalecer o capital humano e a vantagem competitiva do setor.

Desenvolvimento e Apoio à Infraestrutura: Investimentos estratégicos em infraestrutura, especialmente em transporte, logística e redes de comunicação, possuem um potencial substancial para aumentar a competitividade das empresas de engenharia eletromecânica. Os decisores políticos devem dar prioridade à alocação de recursos para melhorar as redes de transporte, o acesso aos portos e a infraestrutura tecnológica, promovendo assim a gestão eficiente da cadeia de abastecimento e a conectividade. Além disso, a oferta de incentivos e apoio a instalações de produção avançadas e centros de investigação pode atrair investimentos e aumentar as capacidades do setor.

Simplificando o Quadro Regulatório: Os decisores políticos devem melhorar o quadro regulamentar para o setor de sistemas eletromecânicos de engenharia, minimizando os obstáculos burocráticos e cultivando um clima de negócios favorável. O licenciamento simplificado, as regulamentações transparentes e a diminuição dos encargos administrativos podem incentivar os investimentos e aumentar a competitividade. Além disso, o monitoramento e a atualização contínuos das regulamentações do setor, em linha com as mudanças do mercado e o progresso tecnológico, permitirão que as empresas operem de forma eficaz e, ao mesmo tempo, permaneçam em conformidade.

7. CONCLUSÕES E FUTURAS LINHAS DE PESQUISA

Este estudo teve como objetivo inicial abordar a identificação dos principais fatores que contribuem significativamente para a competitividade empresarial no setor de sistemas eletromecânicos de engenharia. Os resultados da análise fatorial exploratória revelaram que a eficiência operacional, o posicionamento estratégico e o ambiente internacional são fatores substanciais que influenciam a competitividade. Os principais impulsionadores da eficiência operacional incluíram atividades de gestão, esforços de marketing, qualidade de serviço, inovação e estabilidade financeira. Essas conclusões abordam diretamente a primeira questão de investigação sobre a determinação dos fatores que influenciam a competitividade empresarial. O posicionamento estratégico foi moldado pela participação de mercado, crescimento da receita e relações com fornecedores. O ambiente internacional consistia em dimensões políticas, econômicas, sociais e tecnológicas. Além disso, o estudo, para abordar a segunda questão de investigação sobre medir e integrar eficazmente os fatores identificados num índice, apresenta um índice dinâmico que quantifica a eficiência operacional, o posicionamento estratégico e o ambiente internacional usando dados objetivos de desempenho e avaliações de especialistas. Foram propostas fórmulas matemáticas para calcular anualmente os índices de cada fator, possibilitando a análise da competitividade ao longo do

tempo. O índice composto combinou os três índices em uma pontuação geral de competitividade. Tal abordagem dinâmica permitiu uma avaliação multifacetada, identificando pontos fortes e fracos nos fatores-chave e prevendo mudanças futuras na competitividade.

Outras pesquisas podem basear-se nas conclusões deste estudo para avançar na compreensão da avaliação da competitividade no setor de sistemas eletromecânicos de engenharia. Avaliações comparativas entre diferentes indústrias e regiões permitiriam avaliar o índice de competitividade proposto e identificar as melhores práticas que poderiam melhorar a aplicabilidade do quadro em todos os contextos. A investigação do impacto de fatores externos, como as condições macroeconômicas, poderia aumentar o índice, incorporando variáveis exógenas que moldam o cenário estratégico, mas que permanecem fora do controle organizacional. O exame de estratégias competitivas específicas do setor pode revelar nuances dentro dos subsetores que justificam recomendações personalizadas, conferindo maior precisão à avaliação. Além disso, a validação do índice em relação a dados objetivos de desempenho consolidaria sua precisão e confiabilidade como ferramenta de medição. Em última análise, uma agenda de investigação multifacetada, abrangendo comparações entre setores, análises macroeconômicas, inquéritos específicos do setor e validação empírica, concretizaria todo o potencial do índice. Isso transformaria um instrumento exploratório em uma estrutura estabelecida que as empresas de vários setores de engenharia poderiam aplicar de forma confiável para avaliar sua competitividade. Parcerias entre a academia e a indústria podem facilitar o acesso aos dados e incubar novas direções de investigação. À medida que o ambiente de engenharia cresce em complexidade, um índice rigoroso, mas adaptável, pode servir como uma bússola que orienta as organizações para sustentar a vantagem competitiva. Ao prosseguir a construção do conhecimento ao longo de múltiplas vias, os acadêmicos podem desbloquear novas possibilidades para as empresas compreenderem, avaliarem e melhorarem a sua competitividade num mundo dinâmico.

REFERÊNCIAS

- Aithal, P. S. (2023). Enhancing Industrial Automation through Efficient Technology Management in Society. *International Journal of Applied Engineering and Management Letters (IJAEML)*, 7(4), 184–215. <https://doi.org/10.47992/IJAEML.2581.7000.0199>
- Akan, O., Allen, R. S., Helms, M. M., & Spralls, S. A. (2006). Critical tactics for implementing Porter's generic strategies. *Journal of Business Strategy*, 27(1), 43–53. <https://doi.org/10.1108/02756660610640173>
- Aroul, R. R., Sabherwal, S., & Villupuram, S. V. (2022). ESG, operational efficiency and operational performance: Evidence from Real Estate Investment Trusts. *Managerial Finance*, 48(8), 1206–1220. <https://doi.org/10.1108/mf-12-2021-0593>
- Bischoff, M. (2023). *Sustainability as strategic advantage in the energy industry: The case of Enpal* [Doctoral dissertation, Universidade Católica Portuguesa, Lisboa].
- Cantwell, J. (2015). An introduction to the eclectic paradigm as a meta-framework for the cross-disciplinary analysis of international business. In J. Cantwell (Ed.), *The Eclectic Paradigm*. (pp. 1–22). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-137-54471-1_1
- Cho, H. J., & Pucik, V. (2005). Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value. *Strategic Management Journal*, 26(6), 555–575. <https://doi.org/10.1002/smj.461>
- Coccia, M. (2022). Preparedness of countries to face COVID-19 pandemic crisis: Strategic positioning and factors supporting effective strategies of prevention of pandemic threats. *Environmental Research*, 203, 111678. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111678>

- Farida, I., & Setiawan, D. (2022). Business strategies and competitive advantage: The role of performance and innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3), 163. <https://doi.org/10.3390/joitmc8030163>
- Fatonah, S., & Haryanto, A. T. (2022). Exploring market orientation, product innovation and competitive advantage to enhance the performance of SMEs under uncertain events. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(1), 161–168. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2021.9.011>
- Fen, T. A. N. (2023). A study on the trade complementarity and competitiveness of mechanical and electrical products between China and RCEP member countries. In *2023 International Conference on Management Innovation and Economy Development (MIED 2023)* (pp. 384–393). Atlantis Press.
- Fu, W., & Jacobs, B. W. (2022). Does increased water efficiency improve financial performance? The important role of operational efficiency. *International Journal of Operations & Production Management*, 42(3), 304–330. <https://doi.org/10.1108/ijopm-10-2021-0628>
- Ghemawat, P. (1986). Sustainable Advantage. *Harvard Business Review*, 64(5), 53–58.
- Gu, Y., Wu, P., & Du, R. (2023). Corporate strategic positioning and environmental information disclosure under circular economy: Evidence from China. *Management Decision*. In Press. <https://doi.org/10.1108/md-02-2023-0301>
- Guo, W., & Chen, M. (2022). Construction of structural dimensions of organizational human capital competitive advantage. *Journal of Intellectual Capital*, 23(5), 1081–1106. <https://doi.org/10.1108/jic-07-2020-0223>
- Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2001). The long-run stock price performance of firms with effective TQM programs. *Management Science*, 47(3), 359–368. <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.3.359.9773>
- Hooks, D., Davis, Z., Agrawal, V., & Li, Z. (2022). Exploring factors influencing technology adoption rate at the macro level: A predictive model. *Technology in Society*, 68, 101826. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101826>
- Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., Asadi, S., Ghobakhloo, M., Dwivedi, Y. K., & Tseng, M. L. (2023). Effects of supply chain transparency, alignment, adaptability, and agility on blockchain adoption in supply chain among SMEs. *Computers & Industrial Engineering*, 176, 108931. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108931>
- Julian, S. D., & Ofori-Dankwa, J. C. (2013). Financial resource availability and corporate social responsibility expenditures in a sub-Saharan economy: The institutional difference hypothesis. *Strategic Management Journal*, 34(11), 1314–1330. <https://doi.org/10.1002/smj.2070>
- Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2005). *How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant*. Harvard Business School Publishing.
- Kumar, V., Jones, E., Venkatesan, R., & Leone, R. P. (2011). Is market orientation a source of sustainable competitive advantage or simply the cost of competing? *Journal of Marketing*, 75(1), 16–30. <https://doi.org/10.1509/jmkg.75.1.16>
- Lara-Prieto, V., Ruiz-Cantisani, M. I., Arrambide-Leal, E. J., de la Cruz-Hinojosa, J., Mojica, M., Rivas-Pimentel, J. R., & Membrillo-Hernández, J. (2023). Challenge-Based Learning Strategies Using Technological Innovations in Industrial, Mechanical and Mechatronics Engineering Programs. *International Journal of Instruction*, 16(1), 261–276. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16115a>
- Lu, J. W., & Beamish, P. W. (2006). Partnering strategies and performance of SMEs' international joint ventures. *Journal of Business Venturing*, 21(4), 461–486. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2005.02.002>

- Majzoubi, M., & Zhao, E. Y. (2022). Going beyond optimal distinctiveness: Strategic positioning for gaining an audience composition premium. *Strategic Management Journal*, 44(3), 737–777. <https://doi.org/10.1002/smj.3460>
- Muerza, V., Larrodé, E., Moreno-Jiménez, J. M., & Royo, B. (2023). Multicriteria evaluation of technological competitiveness in diversification processes. An application to the automotive components industry. *International Transactions in Operational Research*, 30(6), 3863–3885. <https://doi.org/10.1111/itor.13286>
- Mugoni, E., Nyagadza, B., & Hove, P. K. (2023). Green reverse logistics technology impact on agricultural entrepreneurial marketing firms' operational efficiency and sustainable competitive advantage. *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 2(2), 100034. <https://doi.org/10.1016/j.stae.2022.100034>
- Peng, D. X., & Lai, F. (2012). Using partial least squares in operations management research: A practical guideline and summary of past research. *Journal of Operations Management*, 30(6), 467–480. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2012.06.002>
- Pereira, V., Temouri, Y., Budhwar, P., & Tarba, S. (2021). Cross-border acquisition performance of emerging market multinational enterprises: The moderating role of state-ownership and acquisition experience. *Long Range Planning*, 54(6), 102107. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2021.102107>
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press.
- Porter, M. E. (1998). *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.
- Rastogi, P., & Sharma, S. (2023). Sustainable Marketing Strategies: Evaluating the Economic Benefits of Green Consumerism. (2023). *Boletín De Literatura Oral – The Literary Journal*, 10(1), 997–1008.
- Rudyk, N. V., Niyazbekova, S. U., Yessymkhanova, Z. K., & Toigambayev, S. K. (2022). Development and Regulation of the Digital Economy in the Context of Competitiveness. In A. V. Bogoviz, A. E. Suglovov, A. N. Maloletko & O. V. Kaurova (Eds.), *Cooperation and Sustainable Development* (pp. 167–174). Springer International Publishing.
- Rugman, A. M., & Verbeke, A. (1993). Foreign subsidiaries and multinational strategic management: An extension and correction of Porter's single diamond framework. *Management International Review*, 33(2), 71–84.
- Semin, A., Vasiljeva, M., Sokolov, A., Kuznetsov, N., Maramygin, M., Volkova, M., Zekiy, A., Elyakova, I., & Nikitina, N. (2020). Improving early warning system indicators for crisis manifestations in the Russian economy. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 171. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040171>
- Shafer, S. M., & Byrd, T. A. (2000). A framework for measuring the efficiency of organizational investments in information technology using data envelopment analysis. *Omega*, 28(2), 125–141. [https://doi.org/10.1016/s0305-0483\(99\)00039-0](https://doi.org/10.1016/s0305-0483(99)00039-0)
- Slack, N., & Brandon-Jones, A. (2018). *Operations and process management: Principles and practice for strategic impact*. Pearson.
- Wang, Q., Chen, S., & Wang, Y. (2023). An Empirical Study on the Impact of Digital Economy Innovation Development on the Export Quality of Chinese Electromechanical Products. *Sustainability*, 15(24), 16908. <https://doi.org/10.3390/su152416908>

- Wei, Y., Zhu, R., & Tan, L. (2022). Emission trading scheme, technological innovation, and competitiveness: evidence from China's thermal power enterprises. *Journal of Environmental Management*, 320, 115874. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115874>
- Wen, H., Zhong, Q., & Lee, C. C. (2022). Digitalization, competition strategy and corporate innovation: Evidence from Chinese manufacturing listed companies. *International Review of Financial Analysis*, 82, 102166. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102166>
- Xiang, H., Lu, J., Kosov, M. E., Volkova, M. V., Ponkratov, V. V., Masterov, A. I., Elyakova, I. D., Popkov, S. Y., Taburov, D. Y., Lazareva, N. V., Muda, I., Vasiljeva, M. V., & Zekiy, A. O. (2023). Sustainable Development of Employee Lifecycle Management in the Age of Global Challenges: Evidence from China, Russia, and Indonesia. *Sustainability*, 15(6), 4987. <https://doi.org/10.3390/su15064987>
- Yang, N., Wang, J., Liu, X., & Huang, L. (2020). Home-country institutions and corporate social responsibility of emerging economy multinational enterprises: The belt and road initiative as an example. *Asia Pacific Journal of Management*, 39(3), 927–965. <https://doi.org/10.1007/s10490-020-09740-y>
- Zhang, R., & Fu, Y. (2022). Technological progress effects on energy efficiency from the perspective of technological innovation and technology introduction: An empirical study of Guangdong, China. *Energy Reports*, 8, 425–437. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.11.282>
- Zheng, Y., Wang, Y., & Mian, S. A. (2022). Strategic positioning of projects in crowdfunding platforms: do advanced technology terms referencing, signaling and articulation matter? *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*. <https://doi.org/10.1108/ijebr-01-2022-0071>
- Zhou, C., Zhang, Y., & Bu, M. (2023). Home country adverse political shocks and cross-border mergers and acquisitions financial performance of politically connected emerging market firms. *International Business Review*, 33(3), 102175. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2023.102175>

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

AA: conceituação, curadoria de dados, aquisição de financiamento, metodologia, validação, revisão e edição; **EK:** conceituação, metodologia, supervisão, validação, revisão e edição; **WS:** análise formal, investigação, visualização, redação do rascunho original; **HW:** análise formal, investigação, recursos, software, redação do rascunho original;

FINANCIAMENTO

A pesquisa não recebeu financiamento.

CONFORMIDADE COM PADRÕES ÉTICOS

O estudo foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsinque, a legislação nacional e os requisitos locais. Sob estas diretrizes, os direitos humanos foram preservados e a segurança dos participantes foi considerada uma prioridade para o compartilhamento de informações. Durante a pesquisa, o estudo certificou-se de manter o sigilo dos entrevistados. Os entrevistados não foram obrigados a compartilhar nenhuma informação pessoal. O consentimento informado foi obtido de todos os sujeitos envolvidos no estudo.

CONFLITO DE INTERESSE

Nenhum.

EDITOR-CHEFE

Talles Vianna Brugni 

EDITOR ASSOCIADO

Emerson Mainardes 