REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA MATRIZ DE KRALJIC E DA PLATAFORMA LOGÍSTICO-COOPERATIVA

ENERGY TRANSITION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN BRAZIL: AN ANALYSIS OF THE KRALJIC MATRIX AND THE LOGISTICS-COOPERATIVE PLATFORM

TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN BRASIL: UN ANÁLISIS DE LA MATRIZ KRALJIC Y LA PLATAFORMA LOGÍSTICO-COOPERATIVA

Fabricio Quadros Borges[1], Rodrigo Alves Chaves[2], Inaldo de Sousa Sampaio Filho[3], Amanda Santos de Nazaré[4]

e696755
https://doi.org/10.47820/recima21.v6i9.6755

PUBLICADO: 9/2025

RESUMO

O propósito deste estudo é o de analisar a alternativa de transição energética por meio do uso de plataforma logístico-cooperativa enquanto ferramenta de favorecimento à construção sustentável da matriz elétrica brasileira. A possibilidade de implantação deste caminho estratégico tende a favorecer o planejamento da matriz elétrica por meio da operacionalização de uma maior variação de fontes de geração de eletricidade. A metodologia possui natureza teórica e exploratória baseada no uso da Matriz de Kraljic, em que matérias-primas e componentes industriais são avaliados por quadrantes que identificam aspectos integradores e sinérgicos de ambientes industriais e de negociação, entre as principais cadeias de produção de energia elétrica. A investigação inferiu que o uso da plataforma logístico-cooperativa possui condições de favorecimento ao processo de transição energética no Brasil. Nesta perspectiva, o ambiente estratégico das principais cadeias de produção de eletricidade, o melhoramento da integração entre parceiros fornecedores de equipamentos e matérias-primas para estas cadeias e as sinergias industriais produzidas seriam benefícios da plataforma logístico-cooperativa em direção a uma operacionalização segura de uma matriz elétrica mais sustentável de modo a viabilizar, efetivamente, o processo de transição energética.

PALAVRAS-CHAVE: Matriz de Kraljic. Matriz elétrica. Sustentabilidade. Fontes de energia. Meio ambiente.

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the energy transition alternative through the use of a cooperative logistics platform as a tool to promote the sustainable construction of the Brazilian electricity grid. The possibility of implementing this strategic path tends to favor the planning of the electricity grid through the operationalization of a greater variety of electricity generation sources. The methodology is theoretical and exploratory in nature, based on the Kraljic Matrix, where raw materials and industrial components are evaluated by quadrants that identify integrative and synergistic aspects of industrial and negotiation environments among the main electricity production chains. The research inferred that the use of a cooperative logistics platform has conditions to favor the energy transition process in Brazil. From this perspective, the strategic environment of the main electricity production chains, the improved integration between partners supplying equipment and raw materials for these chains, and the industrial synergies produced

[1] Pós-Doutor em Gestão de Tecnologia pelo IPEN/USP. Professor Titular do Quadro Permanente do Instituto Federal do Pará - IFPA.
[2] Instituto Federal do Pará.
[3] Instituto Federal do Pará.
[4] Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/DR PA).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

would be benefits of the cooperative logistics platform toward the safe operationalization of a more sustainable electricity grid, effectively enabling the energy transition process.

KEYWORDS: *Kraljic Matrix. Electricity matrix. Sustainability. Energy sources. Environment.*

RESUMEN
El propósito de este estudio es analizar la alternativa de transición energética mediante el uso de una plataforma logística cooperativa como herramienta para promover la construcción sostenible de la red eléctrica brasileña. La posibilidad de implementar esta estrategia tiende a favorecer la planificación de la red eléctrica mediante la operacionalización de una mayor variedad de fuentes de generación eléctrica. La metodología es teórica y exploratoria, basada en la Matriz de Kraljic, donde las materias primas y los componentes industriales se evalúan mediante cuadrantes que identifican aspectos integrativos y sinérgicos de los entornos industriales y de negociación entre las principales cadenas de producción eléctrica. La investigación infirió que el uso de una plataforma logística cooperativa presenta condiciones para favorecer el proceso de transición energética en Brasil. Desde esta perspectiva, el entorno estratégico de las principales cadenas de producción eléctrica, la mejor integración entre los socios que suministran equipos y materias primas para estas cadenas, y las sinergias industriales producidas serían beneficios de la plataforma logística cooperativa para la operacionalización segura de una red eléctrica más sostenible, facilitando eficazmente el proceso de transición energética.

PALABRAS CLAVE*: Matriz Kraljic. Matriz eléctrica. Sostenibilidad. Fuentes de energía. Medio ambiente.*

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica desempenha um papel fundamental no processo de desenvolvimento econômico, social e ambiental de qualquer nação. Setores estratégicos, como saúde, educação, saneamento, lazer e transporte, dependem diretamente do fornecimento constante e eficiente de eletricidade. Neste panorama, o progresso de uma região está intrinsecamente relacionado à capacidade de sua população em promover o desenvolvimento dos setores econômicos por meio de estratégias tecnológicas e de planejamento energético. Contudo, a escassez de energia e as deficiências no planejamento estratégico de seu uso podem gerar graves impactos na qualidade de vida das populações (Borges, 2021) e comprometer a segurança energética das futuras gerações.

A energia elétrica, enquanto setor estratégico de atividade, constitui-se como um elemento fundamental ao processo de desenvolvimento e permite uma percepção vinculada a vários outros setores importantes ao desenvolvimento humano, como o de saúde, longevidade e educacional (Wiltgen, 2021; Chaves; Giusti; Strauch, 2021). De acordo com a *International Energy Agency* - IEA (2010), O consumo mundial de energia primária, aquela encontrada na natureza e que é usada como fonte para a geração de energia elétrica, se elevará em 60% até o ano de 2030 e dobrará até o ano de 2050. A energia elétrica apresenta reflexos diretos em setor importantes. Citam-se: agrícola, saúde, educacional e transporte, desenvolvendo papéis fundamentais, como: e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

a operação de instrumentos médicos e preservação alimentar (Zanon, 2020; Cury; Pantano Filho; Garcia, 2021).

A Organização das Nações Unidas (ONU) por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 7, que visa garantir acesso universal à energia acessível, confiável, sustentável e moderna, também registra preocupação com os rumos da realidade energética global (ONU, 2025). Neste sentido, o papel fundamental dos governos no setor energético reside em equilibrar o desenvolvimento socioeconômico com a preservação ambiental, especialmente na transição para matrizes energéticas limpas e renováveis (Col, 2021). A energia elétrica, especialmente, é objeto de grande debate quanto às suas fontes de geração e canais de contribuição ao processo de desenvolvimento de regiões e países.

A matriz elétrica do Brasil, onde se pode verificar a projeção da estrutura de composição de fontes de geração de eletricidade no país, já é renovável em sua maioria e baseada em fontes com baixa emissão de gases do efeito estufa. No entanto, essa transição para fontes de geração mais sustentáveis apresenta uma série de desafios e pressões que estão transformando o setor elétrico, tanto na oferta quanto na demanda (MME, 2025). Do lado da oferta, o setor está se tornando mais dinâmico e diversificado, incorporando tecnologias como geração renovável, armazenamento de energia e redes inteligentes. Isso demanda novos mecanismos de planejamento e operação, incluindo a definição de indicadores de flexibilidade para lidar com a intermitência das fontes renováveis e a variabilidade climática (MME, 2025). Ao mesmo tempo, do lado da demanda, segundo o Relatório *World Energy Outlook* 2024, da Agência Internacional de Energia (AIE), até 2035 é esperado que o mundo adicione, a cada ano, o valor equivalente às necessidades de energia elétrica do Japão (909 terawatts-hora). Essa demanda está crescendo por uma série de fatores, como o maior uso de ar-condicionado em países que enfrentam ondas de calor cada vez mais intensas, o alto consumo de energia em *data centers*, a construção de novas fábricas e a adoção de veículos elétricos. Ainda, a crescente eletrificação de setores como transporte e edificações está mudando o perfil de consumo, com novas cargas descentralizadas e dinâmicas, como veículos elétricos, que tornam o consumo menos previsível e mais difícil de gerenciar (MME, 2025).

De acordo com a CETESB (2021), a universalização do acesso à energia, a partir de bases sustentáveis, constitui-se como um dos mais desafiadores objetivos do planeta, na medida em que o consumo deste insumo é responsável por 73% das emissões de gases poluentes decorrentes da ação humana, englobando setores como e de manufatura, transporte, geração de calor, construção e energia elétrica. Esta questão toma um arcabouço ainda mais complexo para a política energética, quando se fala de Brasil, se consideradas as desigualdades regionais e o processo de desmatamento.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A política energética nacional, historicamente focada na geração de Produto Interno Bruto – PIB, a curto prazo, em detrimento de questões socioambientais, ainda dá passos discretos em direção à transição energética sustentável (Marques; Costa; Borges, 2025). A falta de integração entre os níveis de governo e a escassez de regulamentações específicas, como no descarte de equipamentos fotovoltaicos em grande escala, reforçam lacunas que precisam ser superadas (Marques; Costa; Borges, 2025).

Nesta perspectiva, o desafio da transição energética em direção ao processo de desenvolvimento sustentável representa foco central na discussão a respeito da temática energética global. O levantamento de subsídios na direção de metodologias que possam favorecer estrategicamente este processo de transição de modo sustentado e seguro ganham força no ambiente do debate internacional. O objetivo desta investigação é o de desenvolver um esforço teórico de analisar a possibilidade de implantação da dinâmica proposta pela plataforma logístico-cooperativa, enquanto contribuinte operacional, ao processo de transição energética. A plataforma logístico-cooperativa, enquanto ambiente produtivo de compartilhamento de recursos, otimização de operações e redução de custos, tende a favorecer, em médio e longo prazo, o processo de transformação da matriz elétrica e por conseguinte, contribuir à transição energética. A possibilidade de implantação da dinâmica da plataforma logístico-cooperativa criaria condições de viabilizar um planejamento da matriz elétrica brasileira a partir de uma maior diversificação de fontes, de modo a torná-la mais estratégica e segura.

Neste sentido, este estudo pretende questionar: a implantação da plataforma logístico-cooperativa no setor elétrico brasileiro poderia contribuir ao processo de transição energética? Parte-se da hipótese de que o setor elétrico nacional não pode prescindir de desenvolver um processo transição energética por meio de uma diversificação na disposição das fontes de eletricidade na medida em que esta ação representa uma resposta aos novos padrões de competitividade e sustentabilidade.

Assim, esta pesquisa se justifica pela oportunidade de pensar possibilidades estratégicas capazes de: viabilizar um reposicionamento da matriz elétrica brasileira; promover o fortalecimento de cadeias produtivas de geração de eletricidade capazes de gerar investimentos e novos postos de trabalho no país; e de utilizar os mecanismos integrativos e sinérgicos produzidos pela metodologia da plataforma logístico-cooperativa em favor da aceleração segura e sustentável do processo de transição energética no Brasil, particularmente de energia elétrica.

2. MATERIAL E MÉTODO

A metodologia desta investigação constitui-se como um estudo teórico baseado em uma abordagem qualitativa de natureza exploratória. É qualitativa na ocasião em que cria condições para percepção e entendimento sobre a possibilidade de uso da dinâmica verificada na plataforma

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

logístico-cooperativa como estratégia favorável ao processo de diversificação sustentável da matriz elétrica brasileira. É exploratória, pois se constitui como um estudo preliminar que pretende preencher hiatos de informações a respeito de um tema pouco explorado. O estudo se caracteriza como exploratório quando procura verificar aspectos que avaliem a viabilidade desta possibilidade junto ao ambiente operacional das cadeias produtivas de geração de energia elétrica. O estudo se desenvolveu a partir de três momentos: levantamento bibliográfico e documental, o tratamento de dados e a análise de dados.

O levantamento bibliográfico e documental realizou-se em duas etapas. Na primeira, realizou-se uma verificação de livros, anais e periódicos que fundamentassem a abordagem conceitual das principais categorias teóricas desta investigação: transição energética, plataforma logístico-cooperativa e desenvolvimento sustentável a partir do ambiente das fontes de geração de energia elétrica. Tomou-se como base, documentos disponibilizados por organizações componentes do setor elétrico brasileiro que ajudaram na caracterização da realidade investigada. As organizações que forneceram documentos foram: Centro Brasileiro de Infraestrutura - CBIE; Empresa de Pesquisa Energética - EPE; Eletrobras - Centrais Elétricas Brasileiras; Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel e Ministério de Minas e Energia - MME. A investigação de natureza bibliográfica possui o propósito de familiarização diante das inúmeras formas de contribuições de cunho científico que são executadas a respeito de determinado tema ou fenômeno propriamente dito (Jung, 2005). Na segunda etapa, realizou-se uma verificação técnica por meio de livros e documentos sobre estruturas industriais, de modo a observar os principais insumos negociados pelos segmentos de fornecimento e das listagens dos principais componentes industriais usados pelos segmentos de produção das três principais cadeias produtivas de geração de eletricidade, a de fonte hídrica, a de fonte eólica e a de fonte solar. A escolha destas fontes fundamentou-se pelo potencial e caráter sustentável que podem proporcionar através de suas cadeias produtivas ao processo de diversificação da matriz elétrica. A opção pelos segmentos de fornecimento e de produção se deu em virtude de estes constituírem segmentos diretamente relacionados à implantação e manutenção de usinas de geração de eletricidade, envolvendo amplos aspectos tecnológicos e de custos. As fontes de coleta foram documentos fornecidos por grandes fabricantes de motores e equipamentos para usinas de geração de energia elétrica, como: Alterima Indústria de Geradores; Solarius Lumier, Tecnocon Ltda.; Aggreko Brasil e Siemens Brasil.

O tratamento de dados realizou um cruzamento entre as listagens dos principais insumos disponibilizados pelos segmentos de fornecimento das três cadeias produtivas de geração de eletricidade tratadas neste estudo, e entre as listagens dos principais componentes industriais fabricados pelos segmentos de produção das referidas cadeias. A intenção foi a de identificar insumos de mesma natureza e componentes produzidos a partir de linhas industriais aproximadas

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

tecnologicamente, o que favoreceria ao conhecimento dos meandros das possibilidades de implantação do ambiente sinérgico de integração verificada na concepção de gestão da plataforma logístico-cooperativa.

Por fim, desenvolveu-se a análise de dados. Este momento apoiou-se no uso da plataforma logístico-cooperativa, enquanto modelo de gestão que preza pelo compartilhamento de soluções e aproximação de interesses produtivos favorecendo a geração de eletricidade; e na Matriz de Kraljic, enquanto ferramenta de gestão, onde estes insumos e componentes são analisados por meio de quadrantes que identificam os meandros de seus ambientes de negociação. Assim, a análise realizou-se em dois momentos. No primeiro, observaram-se os insumos e componentes industriais que poderiam vincular-se a uma plataforma logístico-cooperativa (Rosa, 2004; Duarte, 2009) por meio dos segmentos de fornecimento e de produção das três cadeias produtivas consideradas nesta investigação: hídrica, solar e eólica. No segundo momento, avaliaram-se os insumos e componentes industriais diante da aplicação da Matriz de Kraljic (Klippel *et al.*, 2007), onde estes insumos e componentes foram classificados em grupos de produtos estrategicamente dispostos que facilitam uma percepção do potencial de integração e sinergia entre os insumos fornecidos pelas diferentes cadeias produtivas e entre os componentes industriais fabricados por estas cadeias.

A escolha pela aplicação da Matriz de Kraljic se deu por sua capacidade de organização e otimização em processos de compras e na gestão de fornecedores, de modo a classificar itens de compra com base no risco de fornecimento e no impacto financeiro que eles têm no negócio. Nesta perspectiva, a Matriz seria capaz de fornecer uma percepção mais detalhada a respeito da possibilidade de integração de estruturas industriais de diferentes fontes de geração de eletricidade, por meio de uma reflexão estratégica dos insumos e componentes em comum nestas estruturas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A transição energética está relacionada a modificações que sugerem a passagem de um panorama dependente de combustíveis fósseis para uma realidade de geração onde fontes renováveis e mais limpas passam a tomar maior representatividade na estrutura de geração energética de uma região ou país. Nesta perspectiva, o processo de interpretação teórica desta dinâmica passa primeiramente pelo entendimento de algumas categorias fundamentais a esta discussão. São elas: desenvolvimento sustentável, matriz energética, matriz elétrica e transição energética. Em seguida, serão abordadas ferramentas estratégicas de gestão como a plataforma logístico-cooperativa e a matriz de Kraljic.

O tratamento da categoria desenvolvimento sustentável envolve um universo complexo de dimensões de abordagem. Este estudo, porém, não possui a pretensão de realizar uma análise

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

epistemológica ou uma ampla avaliação operacional de sua aplicação. A utilidade deste referencial normativo, nesta oportunidade, é, sobretudo, perceber diante de seu entendimento conceitual, o cenário energético enfrentado pelos governos na medida em que buscam a obtenção de uma segurança energética e quando lidam com as questões ambientais que são determinantes em termos de competitividade.

O Relatório de *Brundtland*, de 1987, conceitua o desenvolvimento sustentável como um processo de alteração de direção nos rumos dos investimentos, tecnologia e instituições por meio de um ambiente de harmonia e elevação do potencial atual e futuro para juntar demandas humanas (World Comission on Environment and Development, 1991). O documento fornece um conceito de crescimento, muito debatido no cenário internacional no que tange a aspectos pertinentes à distribuição global de utilização de recursos e à qualidade ambiental (Bruyn; Drunden, 1999). O Relatório de *Brundtland* se identifica, mesmo de modo velado, ao processo crescimento a partir das bases do capitalismo; em outras palavras, a partir de um panorama institucional de uma economia de mercado (Stahel, 1995; Aragón, 1997). Assim, esse conceito tem percalços em deixar de lado o entendimento de que a base do desenvolvimento sustentável seria a de crescimento econômico.

A definição de desenvolvimento sustentável também é cercada de algumas contradições. Conforme Kitamura (1994), este desenvolvimento relaciona-se a uma ética que incorpora tanto os valores ecológicos quanto espirituais. O problema reside no fato de que os interesses econômicos não são submissos às noções de ética. Seu conceito supõe ainda uma nova ordem internacional, que tem como produto uma ampla redistribuição do poder (Kitamura, 1994). A ideia desta nova ordem de desenvolvimento, entretanto, ignora as correlações de forças que são atuantes no mercado mundial, e os interesses das nações industrializadas em manter a posição de vantagem no panorama internacional (Redclift, 1987; Spangenberg, 2000). O fato dos interesses econômicos não se subjulgarem aos princípios éticos que acolhem valores ecológicos e espirituais comprometem a essência da idéia terminológica do que seria o desenvolvimento sustentável. Os interesses das nações industrializadas na manutenção da condição de vantagem econômica no cenário mundial, representa na prática a impossibilidade de implantação deste referencial normativo, pelo menos, a partir de suas bases conceituais. O contexto de implantação do desenvolvimento sustentável é caracterizado, inclusive, implicitamente, por padrões de uma economia de mercado, o que leva a conclusão de que a idéia deste tipo de desenvolvimento está profundamente vinculada a idéia de crescimento econômico (Borges, 2010).

Dito isso, constata-se que a idéia mais aceitável para a construção do entendimento do desenvolvimento sustentável, de forma a iniciar uma contribuição ao termo a partir de uma dimensão mais categórica, alicerça-se na idéia de que o desenvolvimento sustentável compreende uma condição de crescimento contínuo de uma economia, de modo a permitir uma razoável

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

distribuição concreta da riqueza social por intermédio da ampliação do acesso das populações à satisfação de necessidades básicas como saúde, educação, água, saneamento e *energia*, sendo esta última, responsável prévia pelo acesso às necessidade anteriores. É neste ambiente sustentável, que a preocupação com o posicionamento das matrizes elétricas representa justamente uma contribuição à garantia de um crescimento contínuo e sustentado a partir de diretrizes estratégicas que promovam o uso de fontes alternativas de eletricidade capazes de distribuir a riqueza social e reduzir impactos ao meio ambiente.

A compreensão do processo de desenvolvimento sustentável associado estrategicamente ao setor de energia elétrica está vinculada diretamente ao entendimento da matriz elétrica e matriz energética. O entendimento de matriz elétrica está vinculado ao da matriz energética. Assim, apresenta-se inicialmente uma breve definição e composição desta categoria. A matriz energética é a descrição de toda a geração e consumo de um país ou região, discriminado quando às fontes de produção e setores de consumo para uma situação futura. Quando se descreve toda a geração e consumo de um país ou região para uma situação presente, chama-se balanço energético. A matriz energética nacional é atualmente elaborada pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME) (EPE, 2025).

Em sua composição, a matriz energética está dividida em quatro partes: a) energia primária, que compreendem os produtos energéticos gerados pela natureza em sua forma direta, como petróleo, gás natural, carvão mineral, energia eólica, solar etc.; b) energia secundária, que se compõe de produtos energéticos resultantes dos diferentes centros de transformação, que possui como destino os diversos setores de consumo; c) transformação, que envolve todos os centros de transformação onde as energias primárias e secundárias se transformam em uma ou mais formas de energia secundária; e d) o consumo final, onde se registram os diversos setores de atividade socioeconômica que se alimentam em estágio final deste insumo. Nesta composição, a eletricidade constitui-se como uma energia secundária.

A matriz elétrica, por sua vez, demonstra a composição das várias formas, particularmente, de energia elétrica, disponíveis aos processos de produção em certo recorte espacial, englobando as fontes de geração e uso. Esta matriz é usada na avaliação estratégica do processo de geração e utilização de energia elétrica em um panorama, de maneira a viabilizar uma percepção diante da realidade energética verificada. Assim, é possível perceber que a quantidade de eletricidade produzida precisa possuir sua importância vinculada às formas de fontes de geração de eletricidade, assim como às formas de acesso das pessoas a este insumo. Portanto, produz elementos de análise como instrumento de orientação decisória de medidas de natureza governamental que sejam mais favorecedoras ao processo de desenvolvimento sustentável (REIS *et al,* 2005). Neste sentido, a matriz elétrica constitui-se como uma estratégica

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ferramenta de análise em um esforço de promoção do desenvolvimento sustentável (Goldemberg; Moreira, 2005).

A análise de matrizes de energia elétrica compreende fator essencial ao processo decisório no setor elétrico, na medida em que este setor compreende uma organização social composta de relações sistêmicas que englobam a transformação da energia primária até o uso em última instância por tipificação de cliente. Estas relações são formadas entre os segmentos do setor elétrico: geração, transmissão e distribuição. Nesta perspectiva, a transição energética está associada ao processo de substituição da base de recursos e/ou tecnologias usada para gerar energia por outros(as). A matriz energética demonstra, no momento presente, a composição de fontes de geração de energia, as quais um país se utiliza para atender suas demandas energéticas. O processo de transição energética pode ocorrer por diversas razões, como a escassez de um recurso energético ou o aparecimento de tecnologias mais eficientes. As relações entre os desafios da transição energética e os possíveis reflexos no contexto do desenvolvimento sustentável podem ser melhor observadas por meio do Quadro 1.

Quadro 1. Desafios da Transição energética e os possíveis reflexos no ambiente do Desenvolvimento Sustentável

DESAFIOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA	REFLEXOS NO AMBIENTE DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
• Substituição de combustíveis fósseis • Aumento da eficiência energética • Desenvolvimento de novas tecnologias • Promoção da eletrificação • Descarbonização de setores	• Mitigação das mudanças climáticas • Melhora da qualidade do ar • Aumento da segurança energética • Geração de empregos e impulso à economia • Garantia de acesso à energia

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Petrobras (2025)

A transição energética, enquanto tema central, possui a emergência climática como foco de articulação. Acredita-se que o mundo atravessa um panorama de alterações que levam a uma economia focada em processos produtivos e consumo de energia a partir de uma quantidade menor de emissões gases de efeito estufa (GEE) (MME, 2025). O cenário destas modificações está vinculado a ampliação das fontes renováveis de geração de energia elétrica e pelo consumo mais comumente de combustíveis detentores de uma emissão mais baixa destes gases. Trata-se de um panorama de grande modificação infraestrutural e da utilização da energia em vários segmentos e caracteriza uma reestruturação do modelo de desenvolvimento vigente (MME, 2025). Em outras palavras, a transição energética compreende a modificação do sistema energético global, mudando de fontes fósseis e poluentes para alternativas renováveis e sustentáveis (TCU,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

2025). Esse processo inclui a promoção de energia limpa, a melhoria da eficiência no uso de energia e a adoção de novas tecnologias para gerenciar os recursos energéticos de maneira mais inteligente e sustentável; assim como, é uma medida essencial para enfrentar as mudanças climáticas e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (TCU, 2025). Entretanto, os caminhos ao processo de transição energética precisam adotar modelos, ferramentas de gestão integradas que sejam, potencialmente, capazes de articular condições de construção de matrizes elétricas sustentáveis. Neste sentido, serão agora abordadas as ferramentas estratégicas de gestão: plataforma logístico-cooperativa e matriz de Kraljic.

A plataforma logístico-cooperativa constitui-se como uma gestão logística que possibilita o compartilhamento de soluções, viabilizando interesses e potencializando vantagens aos envolvidos. Conforme Rosa (2004), esta cooperação pode ocorrer um recorte espacial determinado, entre os parceiros de uma cadeia produtiva ou entre parceiros de cadeias díspares. Assim, a definição pode ser aplicada a uma plataforma de produção industrial que se suporte de cadeias produtivas diferentes. Estas cadeias tendem a se utilizar de benefícios, entre eles: diminuição de investimentos infraestruturais e elevação da capacidade de produzir alternativas integradas de logística. O panorama da plataforma logístico-cooperativa engloba um modelo de gestão formado por uma estrutura física determinada e composta por uma concentração de atividades logísticas que constituiria a plataforma-logística propriamente, por um conjunto de produtores envolvidos por relações horizontais que busquem oportunidades a partir de capacitações e competências complementares, e pela reunião de parceiros que somam esforços na obtenção de propósitos.

A plataforma logístico-cooperativa compreende uma definição recente, mas que envolve segmentos já amplamente tratados. A plataforma logística, a rede de cooperação e a aliança estratégica retratam estes segmentos. Assim, demonstra-se uma sintética conceituação destes três elementos. A plataforma logística constitui-se em uma estrutura física que procura buscar a efetividade produtiva mediante a redução de custos, do aumentar a produtividade e da qualidade em produtos e serviços. De acordo com Duarte (2009), a plataforma logística necessita ainda de uma estrutura de informação e transporte, que fica responsável pela ligação dos atores da logística local que formam este sistema de cooperação. Conforme Colin (1996), Duarte e Rodrigues (1998), estas estruturas são de três tipificações. Primeira é o sítio logístico (que corresponde a um lugar fisicamente bem-delimitado, sobre o qual intervenha um único operador); a segunda é a zona logística (que corresponde a um espaço bem-delimitado, com diversos operadores e com facilidades de ramificações multimodais, além de agrupar vários sítios logísticos); e a terceira é o polo logístico (que compreende um espaço levemente delimitado, geralmente muito amplo, que exibe uma concentração de atividades logísticas e agrupa vários sítios e zonas logísticas). Após a verificação da relação das matérias-primas e componentes

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

usados pelos segmentos de fornecimento e produção em cada fonte de geração de eletricidade, trata-se agora, um instrumento estratégico ao favorecimento da análise da possibilidade de uso da plataforma logístico-cooperativa em direção à diversificação da matriz elétrica, a chamada Matriz de Kraljic, criada por Peter Kraljic.

A Matriz de Kraljic proporciona um mapeamento de alguns dos principais insumos e componentes industriais por intermédio de uma classificação em quadrantes que proporcionam uma observação mais criteriosa.

A aplicação da Matriz de Kraljic possibilita aos segmentos de fornecimento de insumos e de produção de componentes industriais, no ambiente de cadeias produtivas de geração de eletricidade, o levantamento de subsídios ao desenvolvimento de políticas de relacionamento dotadas de estratégias particulares fomentadas a partir do conhecimento do perfil mercadológico destes insumos e componentes. Os quadrantes que compõem a Matriz de Kraljic são classificados em: produtos de incentivo, produtos estratégicos, produtos de rotina e produtos de gargalo. A análise dos produtos pelos quadrantes indica aspectos relevantes quanto aos meandros do ambiente de negociação em cadeia. A Matriz de Kraljic aponta: canais de negociação que revelam alto grau de dificuldade em virtude das estruturas de mercado existentes; o número de negociantes de determinados insumos ou produtos, que auxilia a estratégia a ser instituída por meio das conexões entre os segmentos das cadeias produtivas de geração de eletricidade; a dinâmica de preços verificada nos segmentos de insumos e componentes, que alerta para elementos relevantes no estabelecimento de parcerias de integração no ambiente energético.

Conforme Caniëls e Gelderman (2005), os itens que compõem o quadrante produtos de incentivo permitem que segmentos exerçam seu poder de barganha na compra; os itens que formam o quadrante produtos estratégicos caracterizam-se como críticos para o sucesso do segmento comprador e as partes tem interesse em manter uma boa negociação; os itens que compõem o quadrante produtos de rotina possuem fornecedores numerosos com abundância de oferta e variedade; e os itens que constam no quadrante produtos de gargalo detêm fornecedores que dispõem de produtos com baixo valor financeiro, alto risco de compra e administração complexa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A realização de uma análise da dinâmica de gestão apresentada pela plataforma logístico-cooperativa como contribuinte ao processo de transição energética começa neste estudo por meio do cruzamento entre as listagens dos principais insumos ofertados pelos fornecedores das cadeias produtivas de geração de eletricidade estudadas, assim como, entre as listagens dos principais componentes industrializados pelos produtores destas cadeias. Este cruzamento através das cadeias produtivas favorece a identificação de insumos comuns e de componentes

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

fabricados por plantas industriais parcialmente semelhantes. Na Tabela 1, verificam-se as matérias-primas e componentes industriais utilizados pelos segmentos de fornecimento e de produção, por cadeia produtiva de geração de eletricidade.

Tabela 1. Matérias-primas e componentes industriais usados pelos segmentos de fornecimento e de produção, por cadeia produtiva de geração de energia elétrica

CADEIAS PRODUTIVAS	MATÉRIAS-PRIMAS/FORNECEDORES	COMPONENTES/ PRODUTORES
HÍDRICA	FERRO MADEIRA BORRACHA CIMENTO AREIA PEDRA AÇO CONCRETO	TURBINAS HIDRÁULICAS PÓRTICOS GUINDASTES ELEVADORES DE CARGA EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS ESTRUTURAS METÁLICAS PONTES RODANTES GERADOR MECÂNICO TRANSFORMADOR
FOTOVOLTAICA	AÇO ALUMÍNIO PLÁSTICOS BORRACHA FERRO COBRE CRISTAIS DE SILÍCIO TELURETO DE CÁDMIO ARSENIETO DE GÁLIO	CONDUTORES METÁLICOS INVERSOR DE CORRENTE BATERIA GERADOR LUMINOSO ESTRUTURAS METÁLICAS CÉLULAS FOTOVOLTAICAS CAPA DE VIDRO
EÓLICA	PLÁSTICO BORRACHA FERRO COBRE AÇO ALUMÍNIO FIBRA DE VIDRO FIBRA DE CARBONO	CAIXA DE MULTIPLICAÇÃO GERADOR MECÂNICO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS ANEMÔMETRO BIRUTA BATERIA TORRE E ESTRUTURAS METÁLICAS ROTOR E PÁS NACELE

Fonte: Elaborado pelos autores

Verifica-se a existência de insumos que são utilizados em duas cadeias produtivas de geração de eletricidade, como é o caso do alumínio, e até por três cadeias analisadas, como é o caso do aço. No tocante aos componentes produzidos por estas cadeias produtivas, observam-se

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

semelhanças representadas por estruturas metálicas, baterias, equipamentos elétricos e geradores. Todavia, destaca-se que as particularidades e mecanismos destes componentes exigem aspectos estruturais e tecnológicos específicos, o que exige a realização de estudos para o desenvolvimento de linhas de produção integradas, ou parcialmente integradas, capazes de criar condições operacionais para a utilização dos benefícios da plataforma logístico-cooperativa em favor da promoção de uma diversificação da matriz elétrica brasileira.

Observada a relação dos principais insumos e componentes utilizados pelos segmentos de fornecimento e produção em cada fonte de geração de eletricidade, utiliza-se a seguir, uma ferramenta estratégica ao fortalecimento da análise da possibilidade de utilização da plataforma logístico-cooperativa em direção à diversificação da matriz elétrica, a Matriz de Kraljic. A Matriz de Kraljic proporciona um mapeamento de alguns dos principais insumos e componentes industriais através de uma classificação em quadrantes que proporcionam uma observação mais criteriosa.

A aplicação da Matriz de Kraljic possibilita aos segmentos de fornecimento de insumos e de produção de componentes industriais, no ambiente de cadeias produtivas de geração de eletricidade, o levantamento de subsídios ao desenvolvimento de políticas de relacionamento dotadas de estratégias particulares fomentadas a partir do conhecimento do perfil mercadológico destes insumos e componentes.

Os quadrantes que compõem a Matriz de Kraljic são classificados em: produtos de incentivo, produtos estratégicos, produtos de rotina e produto de gargalo. A análise dos produtos por meio dos quadrantes indica aspectos relevantes quanto aos meandros do ambiente de negociação em cadeia. A Matriz de Kraljic aponta: canais de negociação que relevam alto grau de dificuldade em virtude das estruturas de mercado existentes; o número de negociantes de determinados insumos ou produtos, que auxilia a estratégia a ser implantada através das conexões entre os segmentos das cadeias produtivas de geração de eletricidade; a dinâmica de preços verificada nos segmentos de insumos e componentes, que alerta para elementos relevantes no estabelecimento de parcerias de integração no ambiente energético.

Os itens que compõem o quadrante produtos de incentivo permitem que segmentos exerçam seu poder de barganha na compra; os elementos que compõem o quadrante produtos estratégicos caracterizam-se como críticos para o sucesso do segmento comprador e as partes tem interesse em manter uma boa negociação; os itens que compõem o quadrante produtos de rotina possuem fornecedores numerosos com abundância de oferta e variedade; e os itens que constam no quadrante produtos de gargalo detêm fornecedores que dispõem de produtos com baixo valor financeiro, alto risco de compra e administração complexa (CANIËLS; GELDERMAN, 2005). No Quadro 2, observa-se a Matriz de Kraljic aplicada as principais matérias-primas e componentes das cadeias produtivas de geração de eletricidade.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Quadro 2. Aplicação da Matriz de Kraljic nas principais matérias-primas e componentes das cadeias produtivas de geração de energia elétrica

IMPACTOS SOBRE O RESULTADO FINANCEIRO			
	ALTO	**PRODUTOS DE INCENTIVO** PLÁSTICOS (ABS/SAN, EVA E PC) BORRACHAS (EPM, CR, VMQ e PU)	**PRODUTOS ESTRATÉGICOS** AÇO CONCRETO ALUMÍNIO EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS FERRO
	BAIXO	**PRODUTOS DE ROTINA** BATERIAS ESTRUTURAS METÁLICAS SENSOR DE DIREÇÃO	**PRODUTOS DE GARGALO** AREIA CRISTAIS DE SILÍCIO TELURETO DE CÁDMIO ARSENIETO DE GÁLIO

Fonte: Elaborado pelos autores

Em seguida, apresentam-se breves considerações a respeito de cada um dos quadrantes da Matriz de Kraljic aplicada aos segmentos de fornecimento e produção de componentes industriais das cadeias produtivas de geração de eletricidade abordadas neste estudo.

Os produtos de incentivo apresentam uma boa condição de pagamento, já que são comercializados em grandes quantidades. Assim, estes produtos não precisam necessariamente ser obtidos através de parcerias em longo prazo. Os plásticos (baixo risco de oferta e possuem possibilidade de dispor de substitutos) e borrachas (pequeno risco de oferta e variação de fornecedores) compreendem produtos de incentivo identificados nas cadeias produtivas estudadas.

Os produtos estratégicos formam um ambiente onde se recomenda a realização de parcerias de longo prazo. A seguir, citam-se alguns destes produtos: aço (possui um reduzido número de fornecedores, que estabelecem os preços e possíveis aumentos sem aviso antecipado, o que representa um segmento de difícil negociação); concreto (o segmento fornecedor de concreto encontra-se associado a organizações produtoras de cimento, matéria-prima do concreto, logo são estas organizações que definem os preços de mercado); alumínio (os fornecedores de alumínio, detentores de um produto de boa qualidade, compreendem um oligopólio, onde poucas grandes empresas estabelecem os preços no mercado, logo, a margem de negociação é mínima); equipamentos elétricos (os fornecedores que possuem domínio de grande parcela de mercado e estabelecem preços são poucos, o que favorece a margem de negociação em curto prazo); ferro (os fornecedores deste insumo enfrentam um mercado que apresenta uma constante volatilidade na medida em que a demanda por minério de ferro, e,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

portanto, seu preço, está diretamente vinculado ao setor siderúrgico internacional). Logo, o ambiente de mercado destes produtos dificulta parcerias em longo prazo.

Os produtos de rotina possuem um grande número de fornecedores, o que equivale à obtenção de várias opções de negociação. As parcerias não são absolutamente necessárias. Baterias, estruturas metálicas e sensores de direção compreendem produtos de rotina identificados nas cadeias produtivas (são fornecidos pelos fabricantes a partir de condições especiais de negociação e manutenção de preços em curto e médio prazo).

Os produtos de gargalo não são de fácil negociação e os fornecedores não têm como estratégia manter parcerias. A seguir, citam-se produtos de gargalo identificados nas cadeias produtivas de geração de eletricidade observadas nesta investigação: areia (possui poucos fornecedores na medida em que a maior parte não consegue manter a qualidade necessária); cristais de silício e telureto de cádmio (o risco de oferta é alto, na medida em que os fabricantes são poucos e estabelecem preços).

A aplicação da Matriz de Kraljic facilita o entendimento dos desafios do processo de integração entre os negociantes de insumos e componentes das cadeias produtivas observadas. Porém, a plataforma logístico-cooperativa somente poderá ser implantada e operada através de acordos formais de cooperação logística, com alinhamento de objetivos comuns e pautados em relações horizontais integradas; o que fomentaria uma condição semelhante às considerações conceituais de Alves *et al.* (2010), no tocante a importância potencial da constituição de uma representação de grupo na forma de redes de cooperação.

O processo de implantação da plataforma logístico-cooperativa no ambiente das cadeias produtivas de fontes de geração de eletricidade, poderia se dar através de um planejamento estratégico envolvendo o Governo federal e a iniciativa privada que programe o estabelecimento de: uma estratégia de produção compartilhada a partir do desenvolvimento de plataformas industriais em conjunto; de polos industriais capazes de apresentar soluções integradas, o que fortaleceria as conexões das cadeias produtivas envolvidas; e de um centro unificado de fornecedores de insumos para a produção de componentes industriais utilizados pelas cadeias produtivas de fontes de geração de eletricidade.

As estratégias compartilhadas e o centro unificado de fornecedores de insumos para a produção de componentes no ambiente de geração de eletricidade fomentariam a possibilidade de compartilhamento de soluções, aproximação de interesses e a introdução de vantagens para as partes envolvidas, essência conceitual da plataforma logístico-cooperativa observada através das considerações de Rosa (2004) e Duarte (2009). Neste contexto, a diversificação sustentável da matriz elétrica brasileira seria promovida pelo ambiente de cooperação logística, dotado de possibilidades estratégicas de viabilização e operação competitiva das cadeias produtivas de geração de eletricidade no Brasil.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Assim, observadas as listagens dos principais insumos e componentes industriais utilizados pelos segmentos de fornecimento e produção das cadeias produtivas em cada fonte de geração de eletricidade, como também a aplicação da Matriz de Kraljic nestes segmentos, através destes mesmos insumos e componentes, verificou-se a possibilidade concreta de utilização da dinâmica de gestão da plataforma logístico-cooperativa em favor do aperfeiçoamento do processo de diversificação da matriz elétrica.

Todavia, os desafios presentes no ambiente de integração em uma plataforma logístico-cooperativa na geração de eletricidade deverão ser continuamente avaliados e trabalhados. Dentre estes desafios, citam-se: o estabelecimento das responsabilidades dos envolvidos; as diferenças nas relações de poder; a ausência de algumas simetrias nas linhas de produção; e o equilíbrio de vantagens entre parceiros nas negociações. Entretanto, esta investigação chama atenção para dois desafios chaves para a implantação da plataforma logístico-cooperativa: a complexidade tecnológica e o papel das políticas públicas.

A complexidade tecnológica se dá em dois aspectos: através do aumento da complexidade do processo produtivo em termos de número de insumos requeridos (o que acarreta um aumento na utilização de recursos externos) e através do aumento do conjunto de conhecimentos e competências que precisam ser integradas de modo a viabilizar a produção e a continuidade de inovações (Joly; Mangematin, 1995).

O papel das políticas públicas tem sua importância identificada na medida em que as decisões de posicionamento logístico e desenho de redes cooperativas são decisões centrais na construção de políticas públicas, pois materializam as opções básicas para a estruturação estratégica da produção e distribuição de um bem ou serviço ofertado no âmbito da política pública (Vaz; Lotta, 2011). O apoio do governo federal neste processo se realiza na medida em que cria condições de facilitação destas zonas de cooperação através de mecanismos tributários e implanta políticas energéticas comprometidas de fato com a diversificação da matriz elétrica nacional. Os investimentos em programas de fontes alternativas de geração de energia elétrica precisam ser ampliados e associados à iniciativa privada. Os efeitos socioeconômicos em cadeia, capazes de gerar novos empreendimentos e postos de trabalho, devem ser considerados e valorizados.

Destaca-se ainda que a integração logística e criação de polos industriais como estratégias possuiria vínculos com aspectos sociais e ambientais. Os sociais estariam, sobretudo, relacionados aos empregos diretos e indiretos através das cadeias de produção energética. Os ambientais, por sua vez, estariam vinculados aos impactos referentes ao uso dos insumos e componentes em cada uma destas cadeias. Nesta perspectiva, faz necessário discutir riscos de dependência tecnológica externa e de custos de transição, o que não foi abordado aprofundadamente nesta investigação.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

5. CONSIDERAÇÕES

A capacidade de as sociedades alcançarem qualidade de vida está intimamente associada às condições de disponibilidade de eletricidade em quantidade, qualidade e custos competitivos, e estas condições indicam a necessidade de uma transição energética por meio de um reposicionamento das matrizes elétricas. Esta investigação questionou se a implantação da dinâmica de gestão observada no modelo de plataforma logístico-cooperativa poderia ser utilizada como estratégia favorecedora de uma diversificação da matriz elétrica nacional. Partiu-se do pressuposto de que o setor elétrico brasileiro não pode prescindir de desenvolver um processo de diversificação na disposição das fontes de eletricidade.

O artigo verificou os principais insumos e componentes industriais usados pelos segmentos de fornecimento e produção das cadeias produtivas das fontes de geração de eletricidade com base hídrica, eólica e solar, como também realizou um esforço teórico de aplicação da Matriz de Kraljic nestes insumos e componentes. O que se verificou foi a possibilidade concreta de implantação da plataforma logístico-cooperativa como contribuinte ao processo de transição energética no Brasil.

No ambiente das cadeias produtivas de fontes de geração de eletricidade, o aperfeiçoamento da integração entre parceiros dos setores de fornecimento e de produção poderia contribuir a operacionalização da plataforma logístico-cooperativa por meio da implantação de alguns pontos como: o desenvolvimento de plataformas industriais em conjunto; a criação de polos industriais; e a construção de um centro unificado de fornecedores de insumos para a produção de componentes industriais.

Em suma, a implantação da dinâmica da plataforma logístico-cooperativa no Brasil, através das cadeias produtivas hídrica, eólica e solar, seria decisiva no fortalecimento da criação de condições amplas e concretas de inserção mais severa das fontes eólica e solar para a geração de eletricidade como fontes complementares a fonte hídrica, a partir de condições econômicas e tecnológicas viáveis à realidade brasileira. As estratégicas possibilidades operacionais em combinação com os efeitos sinérgicos oriundos dos mecanismos de integração no ambiente industrial de geração de eletricidade tendem a favorecer ao processo de reposicionamento da matriz elétrica na medida em que promovem a produção de fontes de geração em baixos padrões de custos e em altos níveis de qualidade e produtividade, em médio e longo prazo.

É importante ressaltar que esta investigação compõe um esforço de aperfeiçoamento teórico que levanta importantes subsídios, mas detém ainda um arcabouço científico insuficiente de discussão a respeito das etapas de implantação da plataforma logístico-cooperativa no ambiente de geração de energia elétrica no Brasil em todas as suas nuances. A complexidade

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

tecnológica traz à temática um caráter extremamente desafiador. O aumento da complexidade do processo produtivo em termos de número de insumos requeridos e o aumento do conjunto de conhecimentos e competências que precisam ser integradas de modo a viabilizar a produção (Joly; Mangematin, 1995), expõem uma necessidade permanente de estudos direcionados ao aperfeiçoamento da integração tecnológica entre as cadeias produtivas de geração de eletricidade. No campo prático, este estudo aponta elementos para a viabilização do desenvolvimento de estruturas de geração de energia elétrica de modo integrado e que se utilizem de sinergias estas estruturas, capazes de favorecer aspectos de eficiência e redução de custos.

Nesta perspectiva, novos estudos devem ser trabalhados em direção a dois aspectos. No primeiro, sugerem-se estudos na direção do desenvolvimento das linhas industriais de componentes de geração de eletricidade na tentativa de construção de plantas industriais que unifiquem, cada vez mais, aspectos do processo produtivo entre as cadeias de geração de eletricidade, de modo a fomentar o compartilhamento de custos e soluções. No segundo, destaca-se que as diretrizes para novas investigações no ambiente desta temática poderiam estar também relacionadas aos elementos constantes da matriz de Peter Kraljic, como aço, concreto, cimento, ferro, pedra, silício, cádmio, gálio, alumínio e cobre, já que estes elementos estão vinculados à degradação ambiental por meio da exploração mineral, o que gera altos custos ambientais. Nesta perspectiva, a logística reversa também encontraria os seus gargalos na medida em que manipularia elementos nocivos ao meio ambiente, o que necessitaria também de futuros estudos.

Dentre as limitações do estudo, destacam-se: as restrições naturais pertinentes a um estudo teórico; a ausência de entrevistas ou questionários que favoreceriam um maior detalhamento da integração entre insumos e componentes nas cadeias de produção energética; e a dependência de dados secundários, que foram obtidos a partir de empresas de energia elétrica e de governos que não possuíam dados sistematicamente atualizados.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. N.; BALSAN, L. A. G.; BAZZO, P. S.; LUBECK, R. M.; GROHMANN, M. Z. Redes de cooperação de pequenas e médias empresas: os fatores competitivos aplicados em uma rede de imobiliárias. **Revista Gestão e Regionalidade**, v. 26, n. 78, 2010.

ARAGÓN, L. E. Desenvolvimento sustentável e cooperação internacional. *In:* XIMENES, Tereza (Org.) **Perspectivas do desenvolvimento sustentável**. Belém: NAEA/UFPA, 1997. p. 577-604.

BORGES, Fabricio Quadros. Crise de energia elétrica no Brasil: uma breve reflexão sobre a dinâmica de suas origens e resultados. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 10, p. e210809, 2021. doi: 10.47820/recima21.v2i10.809.

BORGES, Fabricio Quadros; ZOUAIN, Désirée Moraes. A matriz elétrica no Estado do Pará e seu posicionamento na promoção do desenvolvimento sustentável. **Planejamento e políticas públicas**, n. 35, jul./dez. 2010.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **A transição energética no Brasil**. [S. l.]: ANEEL, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/ptbr/assuntos/transicaoenergetica/atransicaoenergeticanobrasil#:~:text=O%20conceito%20de%20transi%C3%A7%C3%A3o%20energ%C3%A9tica,aparecimento%20de%20tecnologias%20mais%20eficientes.

BRUYN, S.; DRUNDEN, M. **Sustentability and indicators in Amazon***:* conceptual framework for use in Amazon. Amsterdam: VRIJE, 1999.

CANIËLS, M. C. J.; GELDERMAN, C.J. Power and interdependence in buyer supplier relationships*:* A purchasing portfolio approach. **Industrial marketing management**, v. 36, p. 219-229, 2005.

CHAVES, Ana Carolina; GIUSTI, Fabio; STRAUCH, Júlia Célia Mercedes. O Estado, a regulação e a questão ambiental no setor elétrico brasileiro: uma análise sobre os megaprojetos de Lajeado e Estreito. Dossiê "Direito ao Desenvolvimento, Estado Neoliberal e Políticas Públicas". **RDP,** Brasília, v. 18, n. 97, 331-358, jan./mar. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.11117/rdp.v18i97.4992. Acesso em: 15 ago. 2025.

COL, Thiago. **Gestão Pública ou Privada na distribuição de energia elétrica:** uma análise do desempenho técnico e financeiro. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia - Economia dos Negócios) – INSPER, São Paulo, 2021. Disponível em: https://www.repositorio.insper.edu.br. Acesso em: 2 dez. 2024.

COLIN, Jacques. **Les evolutions de la logistique en Europe:** vers la polarisation des espaces. Seminário internacional: logística, transportes e desenvolvimento. Ceará: UFC; CT; DET, 1996. p. 52-92.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Quais os impactos da energia nas mudanças climáticas?** São Paulo: CETESB, 2021. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br. Acesso em: 10 ago. 2025.

CURY, Iára Leme Russo; PANTANO FILHO, Rubens; GARCIA, Vitor. Geração de energia elétrica**:** reflexões para um diálogo interdisciplinar. **Ensino, Pesquisa e Extensão***,* 2021. Disponível em: https://www.foxtablet.com.br. Acesso em: 5 ago. 2025.

DUARTE, Patrícia Costa. Mapa estratégico para apoiar a implantação de uma plataforma logística: análise dos benefícios no setor conserveiro gaúcho. **Revista Científica Internacional**, ano 2, n. 7, maio/jun. 2009.

DUARTE, Patrícia Costa; RODRIGUES, Carlos. Plataforma Logística: um modelo para os portos brasileiros. *In:* Simpósio de pesquisa operacional e logística da marinha, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos** [...]. Rio de Janeiro, 1998.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanço Energético Nacional 2024.** [S. l.]: EPE, 2024. Disponível em: https://dashboard.epe.gov.br. Acesso em: 20 ago. de 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Key world energy statistics**. França: [s. n.], 2010.

JOLY, P. B.; MANGEMATIN, V. Les acteurs sont-ils solubles dans les reseaux? **Economies et Societées, Serié Dynamique technologique et organization**. n. 2, p 17-50, set., 1995.

JUNG C. F. **Metodologia científica***:* ênfase em pesquisa tecnológica. Santa Maria: [s. n.], 2005.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

KITAMURA, P. C. **A Amazônia e o desenvolvimento sustentável**. Brasília: EMBRAPA, 1994.

KLIPPEL, M., ANTUNES JUNIOR, J. A.; VACARRO, G. L. R. Matriz de posicionamento estratégico de materiais*:* conceito, método e estudo de caso. **Revista Gestão da Produção**, São Carlos, v. 14, n. 1, jan.-abr. 2007.

MARQUES, B. L. de S.; COSTA, M. G. da.; BORGES, F. Q. Gestão pública de energia elétrica no Pará*:* uma análise da energia a partir dos objetivos do desenvolvimento sustentável das Nações Unidas. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 6, n. 3, p. e636340, 2025. doi: 10.47820/recima21.v6i3.6340.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). ODS 7. **Energia acessível e limpa**. [S. l.]: ONU Brasil, s. d. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7. Acesso em: 20 ago. 2025.

PETROBRAS. **Nossa energia**. [S. l.]: Petrobras, 2025. Disponível em: https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/transicao-energetica/tudo-sobre-transicao-energetica-o-que-e-qual-a-importancia-principais-beneficios-e-mais?gad. Acessado em: 10 ago. 2025.

REDCLIFT, M. **Sustainable development***:* exploring the contradictions. London: Routledge, 1987.

REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Manole, 2005 (Coleção Ambiental).

ROSA, D. P. Plataforma Logístico-cooperativa: integração horizontal das cadeias de abastecimento. *In:* **XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte**, 2004.

SPANGENBERG, J. H. **Measuring and communicating sustainability with indicators**: terms of reference for a CSD core indicator test in main catchment area regions. New York: UN/E/CN, 2000.

STAHEL, A. W. **Capitalismo e entropia***:* os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis. São Paulo: Cortez, 1995.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Transição energética**. Brasileia: TCU, 2025. Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/transicao-energetica/index.html. Acesso em: 12 ago. 2025.

VAZ, J. C.; LOTTA, G. S. A contribuição da logística integrada às decisões de gestão das políticas públicas no Brasil. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 1, fev. 2011.

WILTGEN, Filipe. Energia elétrica via fusão termonuclear controlada. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia (RMCT)**, v. 38, n. 3, 2021. Programa de Mestrado em Engenharia, Universidade de Taubaté. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Filipe-Wiltgen. Acesso em: 7 ago. 2025.

ZANON, Bruna Eloisa Moreira. **O conceito de energia elétrica:** uma UEPS desenvolvida no contexto das metodologias STEAM. 2020. Disponível em: http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/6216/1/. Acesso em: 5 ago. 2025.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.