

EVOLUÇÃO E PERSPECTIVAS DA ENERGIA RENOVÁVEL NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL DE 2013 A 2023

André Marcus Fukuchima Corsi¹; Enzo Carlo Garcia Grabner²; ; João Mateus De Lima Gentil Souza³; ; José Henrique Barreto Magalhães⁴; ; Matheus Dos Santos Bomfim⁵; Vitor Ramos Farias⁶; Rodolfo Bello Exler⁷; Morjane Armstrong Santos de Miranda⁸

¹ André; Graduando(a) em Engenharia Mecânica; Centro Universitário SENAI CIMATEC; andre.corsi@aln.senaicimatec.edu.br

² Enzo; Graduando(a) em Engenharia da Computação; Centro Universitário SENAI CIMATEC; enzo.grabner@aln.senaicimatec.edu.br

³ João Mateus; Graduando(a) em Engenharia Mecânica; Centro Universitário SENAI CIMATEC; joao.m.souza@aln.senaicimatec.edu.br

⁴ Jose Henrique; Graduando(a) em Engenharia Mecânica; Centro Universitário SENAI CIMATEC; jose.magalhaes@aln.senaicimatec.edu.br

⁵ Matheus; Graduando(a) em Engenharia De Produção; Centro Universitário SENAI CIMATEC; matheus.bomfim@aln.senaicimatec.edu.br

⁶ Vitor; Graduando(a) em Engenharia Elétrica; Centro Universitário SENAI CIMATEC; vitor.farias@aln.senaicimatec.edu.br

⁷ Rodolfo Bello Exler; Mestre em Tecnologias Aplicáveis a Bioenergia; Centro Universitário SENAI CIMATEC; rodolfo.exler@doc.senaicimatec.edu.br

⁸ Morjane Armstrong Santos de Miranda; Doutora em Administração; Centro Universitário SENAI CIMATEC; morjanessa@gmail.com

RESUMO

Este estudo analisou a evolução e as perspectivas da energia renovável no Brasil entre 2013 e 2023, destacando a necessidade global de equilibrar a crescente demanda energética com a mitigação dos impactos ambientais. O Brasil, dotado de recursos naturais abundantes, destaca-se por sua capacidade de expansão em energia renovável, incluindo solar, eólica, hidrelétrica e biomassa, alinhando-se assim com as metas globais de sustentabilidade. O país ocupa uma posição notável em termos de emprego no setor de energias renováveis e tem demonstrado comprometimento com as metas do Acordo de Paris. Historicamente, após a crise do petróleo de 1973, o Brasil investiu significativamente em alternativas renováveis, como o etanol de cana-de-açúcar e a expansão da infraestrutura hidrelétrica e eólica, fortalecendo sua segurança energética e posição de liderança em energias renováveis na América Latina. O estudo empregou metodologias quantitativas e qualitativas para coletar e analisar dados de várias fontes oficiais e internacionais, utilizando análises estatísticas e de modelagem para mapear a evolução da matriz energética brasileira e identificar os desafios enfrentados na transição para uma matriz mais sustentável e diversificada.

PALAVRAS-CHAVE: Energia renovável; Matriz energética; Brasil.

1. INTRODUÇÃO

O mundo enfrenta atualmente um duplo desafio: satisfazer a crescente demanda por energia enquanto aborda os impactos ambientais adversos associados à sua produção e consumo. Dentre as três fontes primárias de energia mais amplamente empregadas globalmente, encontram-se os combustíveis fósseis, cuja utilização é multifacetada: o petróleo é vital para alimentar o transporte, o carvão mineral é essencial para impulsionar a maquinaria industrial, e o gás natural é indispensável como fonte de energia doméstica. Essas fontes representam coletivamente uma parcela substancial de aproximadamente 80% de todo o consumo energético global (Fogaça, 2023).

Nesse contexto, observa-se uma necessidade de transformação significativa na matriz energética global, com uma mudança progressiva em direção a fontes renováveis. Este movimento não apenas reflete a necessidade premente de mitigar as mudanças climáticas e reduzir a poluição atmosférica, mas também reconhece o potencial dessas fontes para garantir a segurança energética a longo prazo. Contudo, essa transformação demanda a superação de diversos desafios que incluem a necessidade de aumentar a conscientização da população sobre as questões climáticas, enfrentar restrições financeiras relacionadas aos custos da transição e aos investimentos em novas tecnologias, bem como persuadir os atores da cadeia industrial e produtiva que ainda dependem fortemente de energias fósseis (Maginador, 2017).

É notável que o Brasil, impulsionado pela abundância de recursos naturais e sua vasta extensão territorial, apresenta um enorme potencial para a geração de energia a partir de fontes renováveis, tais como solar, eólica, hidrelétrica e biomassa. Além de contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a preservação da biodiversidade, o uso de fontes renováveis de energia também pode resultar na diminuição dos custos energéticos e na garantia da segurança energética do país. Ademais, essa transição energética pode desempenhar um papel crucial no desenvolvimento econômico nacional. Segundo dados da Agência Internacional de Energia Renovável, o Brasil ocupa a segunda posição no ranking de países com o maior número de empregos no setor de energias renováveis. Além de promover a geração de empregos, essa realidade alinha-se com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 7 da ONU, "Energia Acessível e Limpa", destacando-nos internacionalmente como colaboradores nesse importante aspecto global (Romagnole, 2024).

No contexto global, o Brasil, como signatário do Acordo de Paris e comprometido com metas ambiciosas de redução de emissões, tem investido cada vez mais em energia renovável como parte de sua estratégia de mitigação das mudanças climáticas. Além disso, a crescente demanda por energia, tanto no Brasil quanto no mundo, torna imperativo explorar e expandir o uso de fontes renováveis para garantir um suprimento energético sustentável no longo prazo (Romagnole, 2024).

Em 2007, o Ministério de Minas e Energia, em colaboração com a Empresa de Pesquisa Energética, lançou o documento intitulado "Matriz Energética Nacional 2030". Esse estudo pioneiro oferece uma análise de longo prazo da infraestrutura energética do Brasil, considerando tanto o cenário global quanto o nacional projetado na época. O Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) estabelece metas ambiciosas para a matriz energética do país, com destaque para a participação de aproximadamente 50% de fontes renováveis. Entre essas

fontes, o aproveitamento da cana-de-açúcar na produção de etanol e o potencial hidrelétrico da região amazônica desempenham papéis fundamentais. O PNE 2030 é um marco importante para o setor energético brasileiro, orientando tendências e alternativas de expansão nas próximas décadas (Brasil, 2007).

Em 2022, o consumo de energia brasileira por meio de fontes renováveis foi de 44,8%, enquanto no resto do mundo foi de em média 14,7%. a matriz elétrica brasileira é ainda mais renovável que a energética, por conta dos grandes investimentos em usinas hidrelétricas e a crescente instalação de parques eólicos, no ano de 2021, a geração e distribuição de energia elétrica por meio de fontes renováveis representou 84,8% da produção brasileira, enquanto a média mundial foi de apenas 28,1%, gerando uma grande redução nos custos operacionais e evitando a emissão de gases de efeito estufa, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2023).

A matriz energética do Brasil possui grande participação de energias renováveis, aspecto que diferencia o Brasil de diversos outros países cuja maior parte da produção está nas fontes não renováveis. Na análise da matriz é perceptível a grande participação da energia provida por fontes hídricas, sendo ela a responsável por quase 57% de toda produção de energia elétrica, sendo também a maior oferta de eletricidade do país, com, aproximadamente, 62% da oferta interna. Mesmo com esses dados, o maior fornecedor energético do Brasil é o petróleo e derivados, com 35,7% da energia sendo fornecida por essa fonte. O Brasil também se enquadra como um grande produtor de derivados da cana-de-açúcar e Gás Natural, produzindo cerca de 137,9 milhões de m³/dia de Gás Natural. Junto com os derivados da cana-de-açúcar, eles compõem 25,9% da oferta interna de energia, conforme apresenta o Balanço Energético Nacional (2023).

Embora a geração de energias renováveis no Brasil enfrente diversos desafios, o investimento contínuo em energia limpa, juntamente com a implementação de políticas voltadas para a eficiência energética, desempenha um papel crucial na dinamização da economia brasileira. Tais iniciativas não apenas contribuem para ampliar a capacidade energética instalada no país, mas também são fundamentais na promoção de um desenvolvimento sustentável. A aposta em fontes de energia renovável, como a solar, eólica, biomassa e hidráulica, além de minimizar a dependência de combustíveis fósseis, incentiva a diversificação da matriz energética nacional e estimula a inovação tecnológica no setor. Isso, por sua vez, pode gerar novas oportunidades de emprego, fomentando o crescimento econômico de forma ambientalmente responsável e socialmente inclusiva (Escrich, 2020).

Embora as fontes de energia renovável representem alternativas promissoras para impulsionar o desenvolvimento sustentável, a expansão desta indústria no Brasil enfrenta desafios significativos. Esses obstáculos podem ser categorizados em duas principais frentes: econômicas e não econômicas. As barreiras econômicas referem-se aos custos associados à adoção de tecnologias renováveis, frequentemente mais elevados quando comparados às tecnologias tradicionais. Por outro lado, as barreiras não econômicas abrangem os diversos fatores que dificultam a implementação dessas tecnologias, independentemente do investimento financeiro disponível. Além disso, um desafio logístico notável é a localização das áreas mais adequadas para a instalação de infraestruturas destinadas ao aproveitamento de fontes renováveis, que geralmente se encontram distantes dos grandes centros urbanos. Esta distância implica a necessidade de construir extensas redes de transmissão de energia,

aumentando significativamente os custos de conexão e, conseqüentemente, impactando a viabilidade geral de projetos voltados para energias renováveis (Pagel, 2018).

Assim, considerando o cenário exposto, esse estudo tem como objetivo analisar a Matriz Energética do Brasil, no período de 2013 a 2023. Ao explorar essa década, busca-se compreender as mudanças ocorridas, os fatores impulsionadores e os desafios enfrentados no caminho rumo a uma matriz mais sustentável e diversificada.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Energia Renovável

As energias renováveis, denominadas também como energias limpas ou alternativas, são fontes inesgotáveis que derivam de recursos naturais disponíveis no planeta, ou seja, recursos que se renovam continuamente. Dentre as diversas fontes de energia renovável, a energia solar é particularmente notável por sua abundância e versatilidade. Esta pode ser utilizada de duas maneiras principais: a energia solar térmica, que capta calor para fins de aquecimento, e a energia solar fotovoltaica, destinada à produção de eletricidade. Ambas as formas são capturadas por meio de painéis solares e têm aplicações variadas, desde residências até empresas e indústrias, contribuindo significativamente para a geração de energia elétrica (Mendonça, 2023).

No Brasil, devido à sua vasta extensão territorial e forte enfoque no agronegócio, a geração de energia a partir da biomassa desempenha um papel crucial não apenas na produção de energia elétrica, mas também como uma das principais fontes de energia para famílias de baixa renda envolvidas na agricultura familiar. Além de ser usada para geração de energia, a biomassa, particularmente na forma de lenha, é fundamental nos processos de secagem de produtos agrícolas e nas atividades cotidianas nas fazendas (Souza, 2023).

Outra fonte de energia renovável é a energia eólica, aquela gerada a partir da força dos ventos e da utilização de turbinas eólicas que a partir do movimento do ar é realizam a conversão em eletricidade. Esta forma de energia possui amplas aplicações, incluindo o bombeamento de água, a geração de eletricidade e o aquecimento, entre outras. Por outro lado, a energia hidrelétrica, ou hídrica, é produzida pelo aproveitamento da água de rios. O movimento da água aciona geradores que, por sua vez, produzem energia. Devido à sua estabilidade e previsibilidade, a energia hidrelétrica representa o modelo mais confiável e amplamente utilizado de energia renovável, sendo predominante no Brasil e essencial para o fornecimento de eletricidade em muitos outros países (Aoki, 2023).

2.2 Histórico da Energia Renovável no Brasil

Os investimentos públicos em fontes de energia renováveis no Brasil ganharam destaque após a crise do petróleo de 1973, um evento que impulsionou muitas nações a repensarem suas dependências energéticas. No Brasil, esse período marcou o início de uma mudança significativa na matriz energética, especialmente com o aumento da produção de etanol derivado da cana-de-açúcar. Esta iniciativa culminou na implementação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) em 1975, uma política estatal destinada a substituir o combustível importado por alternativas locais renováveis (Nascimento, 2009).

Ao longo dos anos, o Brasil não apenas aprimorou suas técnicas de cultivo e produção de cana-de-açúcar, mas também desenvolveu tecnologias avançadas para a produção de etanol, tornando o processo mais eficiente e sustentável. Até 2009, esta estratégia havia alcançado um sucesso notável, com mais de 90% dos novos veículos produzidos no país sendo flex-fuel, capazes de operar tanto com etanol quanto com gasolina. Esse desenvolvimento proporcionou ao Brasil um grau significativo de independência dos preços voláteis do petróleo no que diz respeito à mobilidade urbana (Barreto e Coelho, 2012; Nascimento, 2009).

O impacto desses esforços foi profundo, posicionando o Brasil como um dos líderes mundiais na produção de etanol e destacando-o no cenário global como um exemplo de inovação em energia renovável. Além de fortalecer a segurança energética nacional, a ênfase em biocombustíveis ajudou a estimular a economia local, criando empregos e promovendo o desenvolvimento rural. Adicionalmente, o sucesso do etanol no Brasil serve como um modelo para outros países interessados em reduzir sua dependência de combustíveis fósseis e em mitigar o impacto ambiental do setor de transportes. A trajetória do Brasil com o etanol reflete um compromisso contínuo com a sustentabilidade e a inovação energética (EPE, 2023).

A construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu, inaugurada em 1984, representa um dos marcos mais significativos no investimento em fontes de energia renováveis no Brasil. Resultado de uma parceria binacional entre Brasil e Paraguai, Itaipu não só figura como uma das maiores usinas hidrelétricas do mundo, mas também desempenha um papel crucial no suprimento energético de ambos os países. Com 20 unidades geradoras e uma capacidade instalada de 14.000 megawatts, a usina fornece mais de 15% da energia consumida no Brasil e mais de 70% da energia elétrica consumida no Paraguai. Este gigante energético não apenas contribui para a estabilidade energética na região, mas também promove a cooperação internacional e o desenvolvimento sustentável (Itaipu, 2024)

Paralelamente, desde 2005, o Brasil tem feito progressos significativos na expansão de sua infraestrutura de energia eólica, com um foco especial na região Nordeste, que apresenta condições climáticas ideais para a exploração deste tipo de energia. Em uma década, o país saiu de uma capacidade instalada de energia eólica de meros 4,5 gigawatts para abrigar 181 parques eólicos até 2014. Atualmente, a energia eólica se consolidou como a segunda maior fonte de energia do país, superada apenas pela hidrelétrica. A ênfase no desenvolvimento eólico reflete o compromisso contínuo do Brasil com a diversificação de sua matriz energética e a redução da dependência de fontes não renováveis (Pinto, 2017).

Essas iniciativas não apenas fortalecem a segurança energética do Brasil, mas também posicionam o país como um líder em energia renovável na América Latina. A estratégia nacional para aumentar a participação de energias renováveis, incluindo tanto a hidrelétrica quanto a eólica, é um componente vital para o desenvolvimento sustentável do Brasil, proporcionando benefícios ambientais, econômicos e sociais. Ao investir em tecnologias sustentáveis e colaborações internacionais, o Brasil avança na direção de um futuro mais verde e resiliente (Pinto, 2017).

2.3 Políticas Públicas e Regulamentações

O crescimento no número de fontes de energia renovável na matriz energética brasileira está diretamente relacionado à criação de políticas públicas, programas e regulamentações.

O grande método utilizado pelo Brasil para o incentivo a utilização de fontes de energias renováveis está nos incentivos fiscais. Tal incentivo é aplicado diretamente no Imposto de Renda da Pessoa Jurídica, Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, contribuições sociais sobre a receita bruta e Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (BRASIL, 2024).

Os programas voltados para o aumento do uso de energia renovável também têm sido fundamentais para a diversificação da matriz energética brasileira. O primeiro grande marco nessa direção foi o PróÁlcool, ou Programa Nacional do Álcool, instituído pelo decreto nº 76.593 de 1975. Este programa foi desenvolvido com o objetivo de reduzir a dependência do Brasil na importação de petróleo, estabelecendo um aumento significativo na proporção de álcool etílico, derivado da cana-de-açúcar, na composição da gasolina e outros derivados do petróleo. Outro projeto de grande relevância é o PROINFA, Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, criado pela lei nº 10.438 de 2002. O PROINFA foi concebido para incentivar investimentos em fontes renováveis de energia, visando uma matriz energética mais diversificada e sustentável no país (SOARES; SIMIONI, 2020).

Ao pensar no futuro da matriz energética brasileira, é previsto um grande investimento até 2030. O valor do investimento é de R\$2,7 trilhões em 8 categorias, sendo a maior parte focado no setor de petróleo e gás. Tendo como meta o aumento da participação de fontes energéticas renováveis e a redução da necessidade de importação de outros produtos, advindos de outras fontes energéticas (BRASIL, 2021).

3. METODOLOGIA

Este estudo utilizou abordagens quantitativa e qualitativa para analisar a evolução e as perspectivas da energia renovável no Brasil no período de 2013 a 2023. A metodologia foi estruturada em duas fases principais: coleta de dados e análise dos dados.

Os dados foram coletados de documentos oficiais do governo brasileiro, relatórios de agências reguladoras nacionais como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e o Ministério de Minas e Energia (MME), bem como de publicações de organizações internacionais, incluindo a Agência Internacional de Energia (AIE) e o Banco Mundial. Bases de dados estatísticos e registros anuais sobre produção, consumo e capacidade instalada de fontes de energia renovável e não renovável no Brasil foram utilizados para assegurar a abrangência e precisão dos dados coletados.

A análise dos dados envolveu técnicas estatísticas e de modelagem. Uma análise descritiva inicial permitiu caracterizar a evolução da matriz energética, focando na participação percentual de cada fonte de energia e suas variações anuais. Adicionalmente, análises de conteúdo de documentos oficiais foram aplicadas para identificar políticas energéticas implementadas e suas implicações no setor de energia renovável. Para o registro e análise dos dados, utilizou-se o software Microsoft Excel.

O estudo foi conduzido em conformidade com as normas éticas de pesquisa. Todas as informações obtidas de fontes públicas foram devidamente referenciadas, respeitando-se os direitos autorais e a propriedade intelectual.

6. REFERÊNCIAS

AOKI, A. et al. **Energia solar no Brasil: O futuro da sustentabilidade?**. Revista gestão em foco, 2023. Disponível em: <<https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2023/11/Artigo-Gest%C3%A3o-em-Foco-Energia-Solar-p%C3%A1g-443-a-447.pdf>>. Acesso em 15 Abr. 2024

BRASIL, Ministério de Minas e energia (2007), **Matriz energética nacional 2030**. Disponível em: <<https://antigo.mme.gov.br/web/quest/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/publicacoes/matriz-energetica-nacional-2030>>. Acesso em 03 Abr. 2024.

BRASIL, Ministério de Minas e energia, Empresa de Pesquisa Energética (2021). **Estudos do plano decenal de expansão de energia 2030**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/CadernodeConsolidaodosResultados.pdf>>. Acesso em 03 Abr. 2024.

BRASIL, Ministério de minas e energia, Empresa de Pesquisa Energética. **Matriz energética e elétrica**. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em 03 Abr. 2024.

BRASIL, Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2023**. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023>>. Acesso em 03 Abr. 2024.

ESCRICH, B. **Desafios da geração de energia renovável no Brasil**. Way2 - Tudo sobre tecnologia e setor elétrico, 2020. Disponível em: <<https://www.way2.com.br/blog/geracao-de-energia-renovavel/>> Acesso em: 03 Abr. 2024.

FOGAÇA, Jennifer. **Combustíveis Fósseis**. Brasil Escola, 2023. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/combustiveis-fosseis.htm>>. Acesso em: 01 Abr. 2024.

ITAIPU BINACIONAL. Perguntas frequentes. Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/perguntas-frequentes>>. Acesso em 17 abr. 2024.

MAGINADOR, Juliana A. Galan. **Análise dos impactos dos programas de eficiência energética e proposições de melhorias dos programas nacionais**. Dissertação [Mestrado em Engenharia Elétrica] apresentada ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia de Bauru. Universidade Estadual Paulista (UNESP). Bauru. 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150931/maginador_jag_me_bauru.pdf?sequenc e=3&isAllowed=y>. Acesso em: 01 Abr. 2024.

MENDONÇA, D. **O marco legal do sistema de compensação de energia elétrica na geração distribuída solar fotovoltaica**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/57191/1/MarcolegalSistema_Mendonca_2023.pdf> Acesso em: 16 abr. 2024.

NASCIMENTO, P. et al. **Exogenous Factors in the Development of Flexible Fuel Cars as a Local Dominant Technology**. Journal of technology management & innovation, v. 4, n. 4, p. 110–119, 1 dez. 2009.

OPENCADD. **Quais são as energias renováveis e aplicações delas?** (2023). Disponível em: <<https://www.opencadd.com.br/quais-sao-as-energias-renovaveis-e-suas-aplicacoes>>. Acesso em 15 Abr. 2024.

PAGEL, U. et al. **Análise dos principais desafios ao desenvolvimento das energias renováveis no Brasil**. Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2018. Disponível em:<https://engenhariaedesenvolvimentosustentavel.ufes.br/sites/engenhariaedesenvolvimentosustentavel.ufes.br/files/field/anexo/artigo_analise_dos_principais_desafios_2.pdf>. Acesso em: 03 Abr. 2024.

PINTO, L. I. C.; MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 12, n. 6, p. 1082, 23 nov. 2017.

PRADO, O. **Agências reguladoras e transparência: a disponibilização de informações pela Aneel**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <scielo.br/j/rap/a/tVpFbTMxfNk6zYcnTJsjHRn/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 19 abr. 2024.

ROMAGNOLE. A importância das energias renováveis para o desenvolvimento econômico do Brasil. Disponível em: <https://www.romagnole.com.br/noticias/a-importancia-das-energias-renovaveis-para-o-desenvolvimento-economico-do-brasil%EF%BF%BC/#:~:text=Al%C3%A9m%20de%20contribuir%20para%20a,no%20desenvolvimento%20econ%C3%B4mico%20do%20pa%C3%ADs>. >. Acesso em: 03 Abr. 2024.

SOARES, Lucas Gerber; SIMIONI, Flávio José. **Importância das políticas públicas para a promoção das energias renováveis no Brasil**. Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/14614/85_IMPORTANCIA_DAS_POLITICAS_PUBLICAS_16342340920454_14614.pdf>. Acesso em 15 Abr. 2024

SOUZA, P. D.; FARIAS, J. A.; ZIEMBOWICZ, M. M.; BERNARDY, D. **Produção florestal familiar como fonte de energia limpa: garantia de suficiência e sustentabilidade energética para a cura do tabaco**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 33, n. 3, e71524, p. 1-15, 2023. DOI 10.5902/1980509871524. Disponível em:<<https://doi.org/10.5902/1980509871524>> Acesso em: 17 abr. 2024.