

RELATÓRIO TÉCNICO

**ANÁLISE DOS RELATÓRIOS
DE SUSTENTABILIDADE
REFERENTES AO ANO DE
2022 DAS EMPRESAS DO
SETOR DE BIOENERGIA**

ID GLOBAL

Instituto de Direito Global



ID GLOBAL

Instituto de Direito Global

**ANÁLISE DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE
REFERENTES AO ANO DE 2022 DAS EMPRESAS DO SETOR DE
BIONERGIA**

Janeiro de 2025

ID GLOBAL

Instituto de Direito Global

Carlos Pagano Botana Portugal Gouvêa
Diretor-Presidente

Dalila Martins Viol
Diretora Acadêmica

Amanda Teles Marques
Coordenadora-Geral

Julia Soares Araujo
Coordenadora de Comunicação

Isabela da Silva
Pesquisadora

Luís Gustavo Gonçalves Barreira
Pesquisador

Apoio:

Ford Foundation

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Análise dos relatórios de sustentabilidade referentes ao ano de 2022 das empresas do setor de bionergia / Carlos Pagano Botana Portugal Gouvêa; Dalila Martins Viol; Amanda Teles; Julia Soares Araujo; Isabela da Silva; Luís Gustavo Gonçalves Barreira -- 1. ed. -- Belo Horizonte: Editora Expert, 2025.
63 p.

ISBN 978-65-6006-156-9

1. Transição energética. 2. Biomassa. 3. Comunidades e Povos Originários e Tradicionais. I. Gouvêa, Carlos Portugal ... [et al.]

CDD: 333.7

Índices para catálogo sistemático:

- | | |
|--|---------|
| 1. Recursos naturais e energia reservas, utilização, abuso, administração e controle, desenvolvimento, conservação e proteção) | 333.7 |
| 2. Renovação de recursos energéticos / Recursos alternativos | 333.794 |

Ruth Almeida Nonato

CRB6-3580/O

RESUMO

Este estudo examina os Relatórios de Sustentabilidade das principais pessoas jurídicas produtoras de energia a partir da biomassa do Brasil, referentes ao ano de 2022 e publicados em 2023, com foco nas práticas de responsabilidade social e ambiental. Foram identificadas oito organizações líderes no setor, todas divulgaram seus Relatórios de Sustentabilidade. Esses documentos foram analisados a partir de quatro eixos principais: (i) descarbonização; (ii) Transição Energética Justa (“TEJ”); (iii) Comunidades e Povos Tradicionais; (iv) menção ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (“ODS”) nº 7 da Agenda 2030 das Organização das Nações Unidas (“ONU”). Os Relatórios destacam progressos importantes dessas instituições no contexto de adoção de práticas ambientais, sociais e de governança corporativa (em inglês, *Environmental, Social, and Governance*, “ESG”), incluindo maior uso de fontes renováveis, maior eficiência energética e redução de emissões de carbono. No entanto, embora mencionem o ODS nº 7, os relatórios apresentados pelas organizações carecem, em geral, de clareza e detalhamento sobre as estratégias e ações concretas que serão implementadas para contribuir efetivamente com os objetivos globais de energia limpa e acessível. Apenas uma das instituições analisadas fez referência explícita à “transição energética”, e nenhuma apresentou um plano robusto que alinhe suas práticas de ESG a princípios fundamentais da TEJ, como equidade, inclusão e reconhecimento dos direitos das comunidades impactadas. Destaca-se que a biomassa possui potencial relevante para impulsionar a transição energética global, dado ao seu baixo custo e ampla disponibilidade. Contudo, sem uma consideração adequada dos impactos socioambientais associados a essa fonte, há o risco de agravar desigualdades históricas, especialmente no que diz respeito às populações mais vulneráveis. Diante disso, este estudo recomenda que as pessoas jurídicas do setor em questão, de forma geral, ampliem sua transparência e aprimorem estratégias para integrar a TEJ como pilar central de suas práticas ESG. Recomenda-se, ainda, a adoção de metodologias mais detalhadas para medir e mitigar impactos socioambientais, bem como o alinhamento com o ODS nº 7. Além disso, é sugerido um maior engajamento com as comunidades afetadas, especialmente com Povos e Comunidades Tradicionais e Originárias, visando fortalecer as práticas ESG, assim como ampliar a contribuição do setor para uma transição energética justa e sustentável.

Palavras-chave: Relatórios de Sustentabilidade; Transição Energética Justa; Povos e Comunidades Originárias e Tradicionais; Biomassa; Sustentabilidade; ESG.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1. METODOLOGIA	4
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ENERGIA ADVINDA DA BIOMASSA.....	7
2.1. Aspectos Históricos	8
2.1.1. Aspectos Históricos do Uso da Biomassa como Fonte de Energia	8
2.1.2. A Energia advinda da Biomassa no Brasil	10
2.2. Aspectos Técnicos	16
2.3. Aspectos Geográficos	21
2.4. Aspectos Socioambientais.....	23
3. FUNDAMENTOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA	27
3.1. A Agenda 2030 e os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável	29
4. ANÁLISE DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE	31
4.1. Menção à Descarbonização	33
4.2. Menção às Comunidades Originárias e Tradicionais e suas Instituições Representativas	39
4.3. Menção à Transição Energética e à Transição Energética Justa (“TEJ”)	44
4.4. Menção ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável sobre o Acesso à Energia Limpa e Acessível.....	50
5. RECOMENDAÇÕES.....	54
REFERÊNCIAS.....	57

INTRODUÇÃO

O presente estudo examina os Relatórios de Sustentabilidade (“Relatórios”), publicados em 2023 e referentes ao exercício de 2022, das principais pessoas jurídicas de energia elétrica do Brasil que utilizam biomassa como fonte. A análise concentra-se nas práticas de responsabilidade social e ambiental adotadas por essas organizações, em consonância com o escopo de pesquisa socioambiental, foco do Instituto de Direito Global (“IDGlobal”)¹.

Para embasar tal análise, este estudo, inicialmente, apresenta um panorama sobre a bioenergia², ou seja, a energia advinda da biomassa, abordando aspectos históricos, técnicos, econômicos, geográficos e socioambientais dessa fonte que desempenha um papel estratégico na matriz energética brasileira. Atualmente, a biomassa representa cerca de 7% da matriz elétrica nacional, terceiro lugar no ranking de energias renováveis do País – atrás apenas da energia hídrica e eólica³ – e quinto lugar geral dentre a matriz energética brasileira⁴.

A transição energética, voltada para a ampliação do uso de fontes sustentáveis, é um tema amplamente debatido em nível global, com destaque para a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (“ONU”) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (“ODS”). Ambos servem como referências para a reformulação de políticas energéticas nos Estados, em um cenário marcado pela crescente urgência em enfrentar as alterações climáticas⁵.

No Brasil, a aplicação da biomassa como fonte moderna de energia ganhou destaque antes mesmo dos ODS. Isso ocorreu com o Proálcool, lançado em 1975, que buscava mitigar os impactos das crises do petróleo e promover o etanol como

¹ Para mais informações acesse: <https://www.idglobal.org.br>.

² ECOPÉDIA – ENCICLOPÉDIA DA SUSTENTABILIDADE. *Bioenergia – O que é, Benefícios, Como Funciona e Tipos*. [s. l.]: Ecopédia, 31 mai. 2024. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/bioenergia/>. Acesso em: 17 dez. 2024.

³ ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. *Principal fonte de energia de cada estado do Brasil*. [s. l.]: ABRH, 3 mar. 2023. Disponível em: <https://www.site.abrhidro.org.br/post/principal-fonte-de-energia-de-cada-estado-do-brasil>. Acesso em: 15 ago. 2022

⁴ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *BEN: Summary Report 2024 (Reference year 2023)*. Brasília, DF: EPE, p. 19, 2024. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEB_Summary_Report_2024.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

⁵ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Brasília, DF: ONU, [2015]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>. Acesso em: 20 jul. 2024.

alternativa energética⁶. Desde então, a utilização do bagaço de cana-de-açúcar, antes considerado resíduo, evoluiu significativamente, impulsionando a cogeração de energia em usinas e fortalecendo o setor de bioenergia. Atualmente, maior parte da energia advinda da biomassa do Brasil é produzida a partir da cana, embora outros materiais também possam ser utilizados como biomassa.

Contemporaneamente, a produção de energia a partir da biomassa está concentrada na Região Centro-Sul, com São Paulo liderando a capacidade instalada, seguido por Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul⁷. O uso da biomassa inclui a geração de bioeletricidade, com exportação do excedente ao Sistema Interligado Nacional (“SIN”), e a produção de biocombustíveis, que desempenham papel importante na redução de emissões de gases de efeito estufa (“GEE”)⁸.

Apesar de seu potencial significativo de contribuir com a transição energética sustentável, a cadeia produtiva da biomassa não é isenta de desafios, como potenciais impactos socioambientais e riscos ao comprometimento da biodiversidade⁹. Diante dos impactos negativos que suas atividades podem causar, as empresas têm sido crescentemente pressionadas por diversos atores, incluindo o Estado e a sociedade civil, a adotar políticas para uma atuação mais responsável e sustentável.

Esse movimento tem sido reconhecido sob o rótulo de práticas de *Environmental, Social, and Governance* (“ESG”), que destacam a necessidade de integrar critérios ambientais, sociais e de governança às estratégias empresariais, de modo a mitigar riscos, gerar valor a longo prazo e promover impactos positivos para a sociedade e o meio ambiente¹⁰. Essas práticas impõem a transparência e prestação

⁶ VASCONCELOS, Paulo Henrique Castanheira. Uma História Feita de Açúcar e Álcool: apontamentos para uma Discussão. *Revista Crase.edu*. A revista do e-Tec Brasil – IFG/Campus Inhumas, v. 1, n. 1, p. 65, 2010.

⁷ UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR E BIOENERGIA. *Bioeletricidade em números – junho/2020*. Brasil: UNICA, jun. 2020. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2020/06/BoletimUNICABioeletricidadeJUN2020oficial.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁸ “Quando avaliadas as emissões de gases causadores de efeito estufa (GEE) no ciclo de vida dos combustíveis, o etanol proporciona uma redução de até 90% da emissão de GEE em relação à gasolina”. Ver, UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR E BIOENERGIA. *Uso do etanol evita 515 milhões de toneladas de CO2*. Brasil: UNICA, jun. 2020. Disponível em: <https://unica.com.br/noticias/uso-do-etanol-evita-515-milhoes-de-toneladas-de-co2-na-atmosfera/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁹ GOLDEMBERG, José; COELHO, Suani Teixeira; GUARDABASSI, Patrícia. *The sustainability of ethanol production from sugarcane*. *Energy Policy, London*, v. 36, p. 2086-2097, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/13679/mod_resource/content/1/5%20-%20GOLDEMBERG%20-%20sust%20of%20ethanol.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

¹⁰ PORTUGAL GOUVÊA, Carlos. *A Estrutura da Governança Corporativa*. São Paulo: Quartier Latin, 2022.

de contas à sociedade; estudos de impacto sobre as atividades empresariais desenvolvidas; e garantia de participação e escuta ativa de Povos e Comunidades Originárias e Tradicionais afetadas pelas atividades empresariais desenvolvidas. Esse cenário ideal poderia impulsionar um "ciclo virtuoso"¹¹, favorecendo uma "ética corporativa empática"¹², na qual a instituição promove transparência entre todos os seus *stakeholders* potenciais, resultando em maior eficiência nas práticas ESG.

Com base neste contexto, o presente estudo analisa os Relatórios de Sustentabilidade de 2022 das principais empresas de energia elétrica do Brasil que utilizam biomassa como fonte, as quais foram identificadas partir de dados abertos da Agência Nacional de Energia Elétrica ("ANEEL"). São elas: Açucareira Quatá S.A. ("Zilor"), Bracell SP Celulose LTDA ("Bracell"), Cofco Internacional Brasil S.A. ("Cofco Brasil"), Companhia Brasileira de Energia Renovável ("Atvos"), Eldourado Brasil Celulose S.A. ("Eldourado Brasil"), Raízen Bioenergia Barra LTDA e Biosev ("Raízen")¹³, Suzano S.A. ("Suzano") e Tereos Açúcar e Energia Brasil S.A. ("Tereos").

Os Relatórios da amostra indicam contribuições relevantes das empresas em favor das fontes renováveis, a partir da biomassa, para a matriz energética do País. Entretanto, há lacunas no reconhecimento das comunidades afetadas e na transparência sobre os impactos socioambientais das atividades. Além disso, embora todas as empresas abordem questões relacionadas à transição energética em seus Relatórios, apenas uma faz menção explícita à TEJ. Assim, em geral, não há demonstração robusta do alinhamento das práticas de sustentabilidade aos princípios essenciais da TEJ como inclusão social e equidade. Em geral, apesar de serem listadas algumas iniciativas voltadas ao desenvolvimento comunitário, a abordagem em relação às populações vulneráveis, como as Originárias e Tradicionais, é superficial nos documentos analisados.

Diante disso, este relatório recomenda às pessoas jurídicas detalhamento das políticas de integração com as comunidades vulneráveis impactadas pelas suas atividades, em especial as Tradicionais e Originárias; maior transparência sobre os

¹¹ PORTUGAL GOUVÊA, Carlos. *A estrutura da governança corporativa*. São Paulo: Quartier Latin, p. 332, 2022.

¹² PORTUGAL GOUVÊA, Carlos. *A estrutura da governança corporativa*. São Paulo: Quartier Latin, p. 333, 2022.

¹³ A Biosev foi incorporada à empresa Raízen Bioenergia Barra LTDA em 2021. Ao final da transação financeira, ambas passaram a ser identificadas por Raízen Bioenergia Barra LTDA. Para mais informações, acesse: <https://www.raizen.com.br/sala-de-imprensa/raizen-finaliza-integracao-com-a-biosev-incorpora-10-mil-funcionarios-e-nove-unidades-em-menos-de-um-ano>.

impactos socioambientais de suas operações; e um alinhamento mais consistente das práticas ESG aos princípios de justiça social e ambiental. Essas ações têm potencial para fortalecer a credibilidade e eficácia das práticas empresariais de ESG, além de promover uma transição energética mais inclusiva e sustentável para toda a sociedade.

Além desta introdução, este relatório tem mais cinco seções. A primeira seção, intitulada "Metodologia", detalha a estratégia usada nesta pesquisa para coletar e examinar os Relatórios, explicando os critérios de seleção das empresas e as fases do processo de investigação. A segunda seção, "Características Gerais da Energia Biomassa", trata das dimensões técnicas, históricas, geográficas e socioambientais da geração de energia a partir de biomassa, fornecendo a base teórica necessária para compreender seu papel e impacto. A terceira seção, "Fundamentos da Transição Energética Justa", investiga o conceito de TEJ, sublinhando a importância de uma mudança que ultrapassa a simples substituição de tecnologias por fontes de energia renováveis, ao colocar no centro das políticas energéticas a promoção da equidade e a garantia de inclusão de todos os indivíduos no processo de transformação.

Já a quarta seção, sob o título "Exame dos Relatórios de Sustentabilidade", avalia como as pessoas jurídicas tratam temas como transição energética, o ODS nº 7, a TEJ e a forma com que são abordadas as entidades representativas de Povos e Comunidades Originárias e Tradicionais nos Relatórios. O objetivo é compreender o grau de engajamento e as ações dessas organizações quanto a esses temas. Finalmente, na quinta seção, "Recomendações", apresentam-se considerações finais a respeito de todo o estudo realizado e propostas para a melhoria das políticas de sustentabilidade das pessoas jurídicas, promovendo uma inclusão social mais eficaz nos projetos de energia de biomassa. As recomendações buscam incentivar as empresas a reforçar suas práticas ESG.

1. METODOLOGIA

O presente estudo concentra-se na análise dos Relatórios de Sustentabilidade referentes ao exercício do ano de 2022, e publicados em 2023, das principais pessoas jurídicas geradoras de energia elétrica por meio da biomassa no Brasil. Os Relatórios de Sustentabilidade desempenham um papel crucial na interação entre as empresas

e seus públicos de interesse, promovendo transparência e responsabilidade empresarial. Por meio desses documentos, as organizações comunicam suas práticas e desempenho em ESG, permitindo que investidores, consumidores, comunidades locais e demais grupos interessados tomem decisões informadas e avaliem o impacto das atividades empresariais.

Ao fornecer informações detalhadas sobre metas e compromissos sustentáveis, como a redução de emissões ou o uso eficiente de recursos, esses Relatórios facilitam o monitoramento do progresso e destacam oportunidades de inovação e desenvolvimento. Assim, os Relatórios de Sustentabilidade são instrumentos essenciais para fortalecer a confiança, promover a equidade no acesso a informações e alinhar interesses na construção de um futuro mais sustentável e, por tais razões, foram escolhidos como objeto central de análise do presente estudo¹⁴.

A seleção das organizações para a presente análise ocorreu a partir das informações disponíveis no site oficial da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)¹⁵, consultadas em 31 janeiro de 2024¹⁶. No âmbito do Sistema de Informações de Geração da ANEEL ("SIGA")¹⁷, que é atualizado diariamente, foram selecionadas as opções "Usinas e Agentes de Geração" e, em seguida, "Dez Maiores Usinas/Agentes". Tal busca resultou em um ranking com as oito principais pessoas

¹⁴ A Comissão de Valores Imobiliários tem destacado a importância dos relatórios de sustentabilidade para o mercado de capitais, pois eles permitem que os investidores tomem decisões fundamentadas em critérios ESG. Um exemplo disso é o Plano de Ação de Finanças Sustentáveis, lançado pela CVM em outubro de 2023, que visa estabelecer normas a fim de promover a transparência, combater o greenwashing e incentivar a divulgação desses relatórios. Para mais informações, consulte, COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. *CVM lança Plano de Ação de Finanças Sustentáveis para 2023-2024*. Brasília, DF: CVM, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cvm/pt-br/assuntos/noticias/2023/cvm-lanca-plano-de-acao-de-financas-sustentaveis-para-2023-2024>. Acesso em: 21 jun. 2024.

¹⁵ A Agência Nacional de Energia Elétrica é uma autarquia sob regime especial (Agência Reguladora), vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com sede e foro no Distrito Federal. A ANEEL tem como finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, de acordo com a legislação e em conformidade com as diretrizes e as políticas do governo federal. ANEEL. *SIGA – Sistema de Informações de Geração da ANEEL*. Power BI. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNGE3NjVmYjAtNDZkZC00MDY4LTliNTItMTVhZTU4NWYzYzFmliwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYjYtNDZkZmI05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 31 jan. 2024.

¹⁶ Em janeiro de 2024, data de referência para o início desta pesquisa, os relatórios de atividades de 2023 ainda não estavam disponíveis nos sites oficiais das empresas.

¹⁷ O SIGA é uma ferramenta desenvolvida pela ANEEL para disponibilizar à sociedade informações detalhadas sobre a capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil, e ele é atualizado diariamente. Para mais informações acesse: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *SIGA – Sistema de Informações de Geração da ANEEL*. Brasília, DF: ANEEL, 2022. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br/dataset/siga-sistema-de-informacoes-de-geracao-da-aneel>. Acesso em: 20 jul. 2024.

jurídicas de geração de energia elétrica do setor de biomassa, abrangendo tanto empresas de capital aberto quanto fechado. Veja a Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Oito Maiores Usinas/Agentes Biomassa

	NOME DA PESSOA JURÍDICA
1	Suzano S. A.
2	Bracell SP Celulose LTDA (“Bracell”)
3	Tereos Açúcar e Energia Brasil S. A. (“Tereos”)
4	Raízen Bioenergia Barra LTDA e Biosev ¹⁸ (“Raízen”)
5	Companhia Brasileira de Energia Renovável
6	Cofco Internacional Brasil S. A. (“Cofco Brasil”)
7	Eldorado Brasil Celulose S. A. (“Eldorado Brasil”)
8	Açucareira Quatá S. A.

Fonte: Produzido pelo IDGlobal com base nos dados da ANEEL em 31 de janeiro de 2024 (ANEEL, 2024)

Ao acessar os sites das pessoas jurídicas – Açucareira Quatá S.A/Zilor¹⁹, Bracell Sp Celulose²⁰, Companhia Brasileira de Energia Renovável/Atvos²¹, Cofco

¹⁸ Em 2021, a Raízen assinou um acordo comercial para a incorporação dos ativos da Biosev, e essa é a forma como a denominação da empresa consta nos registros da ANEEL. Por isso, utiliza-se "Raízen Bioenergia Barra LTDA e Biosev". Disponível em: <https://www.raizen.com.br/sala-de-imprensa/raizen-assina-acordo-para-integracao-das-operacoes-da-biosev-visando-expansao-competitiva-e-sustentavel-no-setor-sucroenergetico>. Acesso em: 17 jun. 2024.

¹⁹ ZILOR – Açucareira Quatá S.A. *Relatório De Sustentabilidade 2020-2021 e 2021-2022*. Brasil: Zilor, 2022. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/8defb3bb-8d9d-441b-998b-026ed32fc399/c0470e21-4271-4eb4-696c-2f103f7f973c?origin=2>. Acesso em: 15 ago. 2024.

²⁰ BRACELL. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Bracell, 2022. Disponível em: https://www.bracell.com/wp-content/uploads/2023/09/BRACRS22_POR-010923KS1_WEB.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

²¹ ATVOS – Companhia Brasileira de Energia Renovável. *Relatório Anual: Safra 2021-2022*. Brasil: Atvos, 2022. Disponível em: https://atvos.com/wp-content/uploads/2022/12/Relatorio-Anual-Atvos-2021-2022_PT_.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

Internacional²², Eldorado Brasil Celulose²³, Raízen²⁴, Suzano²⁵ e Tereos Açúcar e Energia Brasil²⁶ – constatou-se que todas disponibilizam os Relatórios de Sustentabilidade referentes ao período analisado.

Antes de examinar os Relatórios, este documento apresentará levantamento teórico a fim de fundamentar a análise de tais documentos empresariais. Esse levantamento foi estruturado a partir de cinco elementos principais: (i) aspectos históricos; (ii) aspectos técnicos; (iii) aspectos geográficos; (iv) aspectos socioambientais, em relação a energia produzida por meio da biomassa; e (v) TEJ.

Em síntese, a metodologia empregada neste estudo possibilitou uma análise detalhada dos Relatórios de Sustentabilidade das principais pessoas jurídicas do setor de biomassa no Brasil, com ênfase nos aspectos socioambientais tratados. A seleção das empresas e a análise dos documentos basearam-se em fontes oficiais e atualizadas, assegurando a representatividade e a relevância dos dados. A fundamentação teórica, estruturada em cinco eixos, forneceu o suporte necessário para a interpretação crítica dos dados, levando em consideração o impacto das práticas empresariais aos Povos e às Comunidades Originárias e Tradicionais, e para o alinhamento dos resultados às metas internacionais de sustentabilidade.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ENERGIA ADVINDA DA BIOMASSA

Neste tópico, serão abordadas as características gerais da energia proveniente

²² COFCO INTERNACIONAL BRASIL S.A. *Progresso sustentável da Sustentabilidade*: Relatório de sustentabilidade de 2022 - Resumo. Brasil: Cofco Internacional Brasil S.A., 2022. Disponível em: https://www.cofcointernational.com/media/jnedy0zt/7241-cofco-a5-summary-23-08_br.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024. A COFCO disponibiliza em português apenas o resumo de seu Relatório de Sustentabilidade, enquanto a versão integral é publicada exclusivamente em inglês. Para este estudo, analisamos a versão disponibilizada em português.

²³ ELDORADO BRASIL CELULOSE S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Eldorado Brasil, 2022. Disponível em: https://www.eldoradobrasil.com.br/wp-content/uploads/2023/05/2022_RELATORIO_DE_SUSTENTABILIDADE_FINAL.pdf/. Acesso em: 15 ago. 2024.

²⁴ RAÍZEN – Bioenergia Barra Ltda e Biosev. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. São Paulo: Raízen, 2022. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/raizen-prod/page-content-files/session-348-rs2022-raizen-pt.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

²⁵ SUZANO S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022*: Informações Complementares. Brasil: Suzano S.A., 2022. Disponível em: <https://centraldesustentabilidade.suzano.com.br/relatorios/Relatório%20de%20Sustentabilidade%20Suzano%202022.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

²⁶ TEREOS – Açúcar e Energia Brasil S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. Brasil: Tereos, 2022. Disponível em: <https://tereos.com/app/uploads/sites/7/2022/12/relatorio-de-sustentabilidade-21-22-tseb.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

da biomassa. Em primeiro momento, serão apresentados os aspectos históricos, destacando a evolução do uso de energia renovável no contexto internacional e nacional, bem como a evolução do uso da biomassa e seu papel como matriz energética sustentável. Posteriormente, serão apresentados os aspectos técnicos, que incluem a definição e os processos de conversão da biomassa em energia utilizável. Na sequência, serão analisados os aspectos geográficos, que tratam da distribuição e disponibilidade da biomassa em diferentes regiões do Brasil. Por fim, serão discutidos os aspectos socioambientais, que têm como foco os impactos sociais e ambientais da utilização da biomassa e seu potencial na contribuição para uma TEJ.

2.1. Aspectos Históricos

2.1.1. Aspectos Históricos do Uso da Biomassa como Fonte de Energia

Dentre as matrizes energéticas renováveis, a biomassa tem desempenhado um papel fundamental na construção do cenário energético global²⁷. Historicamente, sua contribuição se estabelece nas etapas dos processos de transformações que acompanham o desenvolvimento humano, sendo uma prática ancestral, em virtude da madeira – um tipo de biomassa –, ter sido utilizada para produzir fogo, luz e calor desde a Era Paleolítica²⁸. Com a modernização dos processos, especialmente a partir da primeira Revolução Industrial, na segunda metade do séc. XVIII, a sociedade observou o auge do consumo de biomassa, intensificado pelo uso da lenha na indústria siderúrgica e sua aplicação nos transportes ferroviários²⁹. Ao longo do tempo, as prioridades foram se moldando conforme o processo de construção social, e, no século XX, a produção de energia foi amplamente dominada por combustíveis

²⁷ GUARDABASSI, Patricia Maria. *Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia perspectivas para países em desenvolvimento*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-18062024-145946/pt-br.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

²⁸ GUARDABASSI, Patricia Maria. *Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia perspectivas para países em desenvolvimento*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 17-18, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-18062024-145946/pt-br.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

²⁹ SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Energias Alternativas. In: Saiba como é produzida a energia a partir da biomassa*. Brasil: Sebrae, 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/saiba-como-e-produzida-a-energia-a-partir-da-biomassa,10e33ae7b9584810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 15 ago. 2022.

fósseis³⁰. Todavia, as crises do petróleo ocorridas na década de 1970 desempenharam um papel fundamental para uma mudança relevante na estrutura do pensamento acerca da pluralidade de produção de energia, especialmente por conta das incertezas energéticas e da volatilidade dos preços dos combustíveis fósseis³¹. Ainda assim, estes continuam a representar a principal fonte energética global no século XXI³².

A urgência de modernizar os processos energéticos e o crescente debate sobre o aquecimento global, contribuiu para a busca por menor dependência dos combustíveis fósseis, influenciando o desenvolvimento de novas tecnologias para o aprimoramento da biomassa. A chamada “biomassa moderna” emprega tecnologias avançadas para a sua conversão em eletricidade e biocombustíveis³³. Tais tecnologias tem permitido que a biomassa recupere espaço na matriz energética global, consolidando-se como uma alternativa viável na transição para substituir os derivados de petróleo por fontes sustentáveis³⁴.

Na atualidade, a biomassa é utilizada por diversos setores industriais. Por exemplo, no setor de papel e celulose, resíduos de madeira e lixívia são utilizados como combustíveis em processos de gaseificação; no setor sucroalcooleiro, destaca-se a cogeração de energia a partir do bagaço de cana; no setor de bebidas, o bagaço resultante do processamento de frutas também é aproveitado para a geração de energia; ademais, serrarias utilizam resíduos de madeira para produzir calor, que pode ser empregado na geração de eletricidade, evidenciando a versatilidade dessa fonte

³⁰ MARAFON, Anderson Carlos *et al.* *Uso da Biomassa para a geração de energia*. Brasília, DF: Embrapa, p. 11, 2016. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1063559>. Acesso em: 20 ago. 2024.

³¹ GRUPO DE PESQUISA EM BIOENERGIA. *Conceituando Biomassa*. Bio Energia: Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP). [s. l.], IEE/USP, [s. d.]. Disponível em: <https://gbio.webhostusp.sti.usp.br/?q=pt-br/livro/conceituando-biomassa>. Acesso em: 15 ago. 2024.

³² UNICEF BRASIL. *Fontes renováveis de energia e combustíveis fósseis: Os desafios dos combustíveis fósseis e a transição para as fontes renováveis*. [s. l.]: UNICEF Brasil, 05 set. 2024. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/fontes-renovaveis-de-energia-e-combustiveis-fosseis>. Acesso em: 10 dez. 2024.

³³ GUARDABASSI, Patricia Maria. *Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia perspectivas para países em desenvolvimento*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 17, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-18062024-145946/pt-br.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

³⁴ CORTEZ, Luís Augusto Barbosa; LORA, Electo Eduardo Silva; GOMÉZ, Edgardo Olivares. *Biomassa para energia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2008. Disponível em: <https://editoraunicamp.com.br/catalogo/?id=1848>. Acesso em: 20 ago. 2024.

energética³⁵. Também se considera como biomassa moderna o etanol combustível, que é amplamente utilizado no Brasil em veículos leves³⁶.

2.1.2. A Energia advinda da Biomassa no Brasil

O Brasil se destaca como o terceiro país com maior capacidade de energia renovável no mundo³⁷. Isso se deve a diversas vantagens comparativas em relação a outras nações, entre as quais estão as condições climáticas favoráveis, a abundante disponibilidade de recursos hídricos e a possibilidade de expandir áreas dedicadas a plantios energéticos sem competir diretamente com a agricultura de alimentos³⁸.

As fontes renováveis, no entanto, só foram priorizadas pelo governo federal a partir de 2003, quando a universalização do acesso à energia tornou-se paradigma para País, conforme demonstrado na Tabela 2, a seguir:

³⁵ GUARDABASSI, Patricia Maria. *Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia perspectivas para países em desenvolvimento*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 55, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-18062024-145946/pt-br.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

³⁶ O etanol é um dos combustíveis mais utilizados no Brasil ao lado de gasolina (que também possui etanol em sua composição), diesel, gás natural veicular e biocombustíveis. REDE DUQUE. *Você sabe a diferença entre os combustíveis mais usados no Brasil?* [s. l.]: Rede Duque, 2024. Disponível em: <https://rededuque.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-os-combustiveis-mais-usados-no-brasil/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

³⁷ PAO, Hsiao-Tien; FU, Hsin-Chia. Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 25, p. 381-392, 2013. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v25y2013icp381-392.html>. Acesso em: 20 ago. 2024.

³⁸ RUIZ, Eduardo Tobias Neme Fernandes. *Análise de investimento em projetos*: Greenfield de bioenergia. Campinas: Alínea, 2015.

Tabela 2 – Fases da Estruturação do Setor Elétrico Brasileiro

Período	1880	1930	1960	1990	2003
Propriedade de ativos	Privada	Privada	Estatal	Privada	Semiprivada
Principal objetivo	Implantação e consolidação	Institucionalização	Crescimento	Introdução de competição	Universalização do acesso
Contexto político	República Velha	Estado Novo	Autoritarismo	Democracia	Democracia
Economia	Agroexportadora	Industrialização (substituição de importações)	Grandes companhias	Desestatização e neoliberalismo	Desenvolvimentismo
Financiamento do setor	Capital agrário	Empréstimos externos e autofinanciamento	Financiamento público e tarifas	<i>Project-finance</i>	Vários modelos, principalmente financiamento público
Processo de regulação tarifária	Contratos bilaterais	Cláusula Ouro	Custo do serviço	Preço-teto incentivado	Preço-teto incentivado
Maior demanda	Iluminação pública e transporte	Urbanização e industrialização	Indústria e urbanização	Diversificação da matriz energética	Indústria, transportes
Tecnologias e fontes primárias de maior destaque	Pequenas usinas	Distribuição	Transmissão interligada, geração de grande escala	Desverticalização G/T/D/C, diversificação, combustíveis fósseis (gás natural)	Fontes renováveis (eólica, solar fotovoltaica, biomassa)

Fonte: Mercedes *et. al*, 2015, p. 16.

Especificamente em relação à biomassa, apesar de a cana-de-açúcar acompanhar o Brasil desde o período colonial (especialmente pela exportação do açúcar)³⁹, foi apenas no século XX que se deu início ao seu uso como biomassa moderna no País. Mesmo antes de as fontes renováveis serem enxergadas como uma política pública essencial, passou-se a visualizar uma oportunidade econômica no que antes era visto como um problema: o descarte de bagaço de cana⁴⁰.

³⁹ A cana-de-açúcar foi “alicerce econômico da colonização portuguesa no Brasil entre os séculos XVI e XVII”, em razão da raridade do produto na Europa, mas também por ser uma produção propícia para o solo brasileiro. A grandeza das exportações desse produto marcou um período histórico chamado “ciclo do açúcar” e esse sistema produtivo introduziria um marco à economia colonial brasileira: o engenho (VASCONCELOS, Paulo Henrique Castanheira. Uma História Feita de Açúcar e Alcool: apontamentos para uma Discussão. *Revista Crase.edu*. A revista do e-Tec Brasil – IFG/Campus Inhumas, v. 1, n. 1, p. 62-63, 2010).

⁴⁰ Ao processar a cana-de-açúcar, diversos resíduos são produzidos, entre os quais o bagaço, que é um poluente ambiental se descartado de maneira equivocada na terra ou perto de rios. NOVA CANA. *Pesquisa da UFSCar transforma resíduo da queima do bagaço de cana em areia para construção civil*. [s. l.]: Nova Cana, 26 jan. 2017. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/pesquisa-ufscar-residuo-queima-bagaco-cana-areia-construcao-civil-260117>. Acesso em: 17 dez. 2024.

O contexto internacional de aumento do petróleo durante a década de 1970 e o aumento da demanda do mercado interno e externo sobre a produção de álcool, estimulou o Brasil a pensar em fontes alternativas para combustíveis autônomos⁴¹. Assim, em 1975 foi instituído o Programa Nacional do Álcool (“Proálcool”)⁴², que além de implicar na expansão da produção agrícola, contribuiu com medidas de modernização e criação de novas unidades produtoras de usinas e destilarias no País, bem como unidades armazenadoras⁴³.

Concomitantemente ao Proálcool, o desenvolvimento da biomassa moderna e as práticas de reflorestamento destinadas à produção de madeira, permitiram que o Brasil ultrapassasse a associação errônea de desmatamento⁴⁴ à produção de bioenergia. Com isso, desde a década de 1970, o País se destacou entre os maiores do mundo na capacidade de geração de energia a partir de biomassa⁴⁵ e entre os consumidores de combustíveis de biomassa no mundo⁴⁶.

Atualmente, o Brasil apresenta cerca de 85% de sua energia elétrica proveniente de fontes renováveis, em contraste com a média mundial de aproximadamente 28%⁴⁷. A geração de eletricidade a partir de biomassa ocupa a

⁴¹ VASCONCELOS, Paulo Henrique Castanheira. Uma História Feita de Açúcar e Álcool: apontamentos para uma Discussão. *Revista Crase.edu*. A revista do e-Tec Brasil – IFG/Campus Inhumas, v. 1, n. 1, p. 65, 2010.

⁴² O Proálcool foi instituído pelo Decreto nº 76.593/1975, cujo objetivo era estimular a produção do álcool para atender as necessidades do mercado interno e externo e da política de combustíveis. Para isso, obrigava o uso de etanol produzido a partir da cana-de-açúcar em todos os veículos leves do país. Resultando em um crescimento do setor sucroalcooleiro, promoveu avanços tecnológicos nos processos industriais e na agroindústria, resultando, atualmente, na geração de 700 mil empregos diretos e outros 3,5 milhões de empregos indiretos. Poucos anos depois, em 1979, a queda dos preços dos barris de petróleo fez com que o investimento no álcool deixasse de ser vantajoso, resultando em uma crise no projeto, motivada pela falta do combustível e do próprio descrédito das montadoras (Coelho, 2005 *apud* Guardabassi, 2006, p. 19).

⁴³ VASCONCELOS, Paulo Henrique Castanheira. Uma História Feita de Açúcar e Álcool: apontamentos para uma Discussão. *Revista Crase.edu*. A revista do e-Tec Brasil – IFG/Campus Inhumas, v. 1, n. 1, p. 65, 2010.

⁴⁴ GUARDABASSI, Patricia Maria. *Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia perspectivas para países em desenvolvimento*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 17-18, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-18062024-145946/pt-br.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

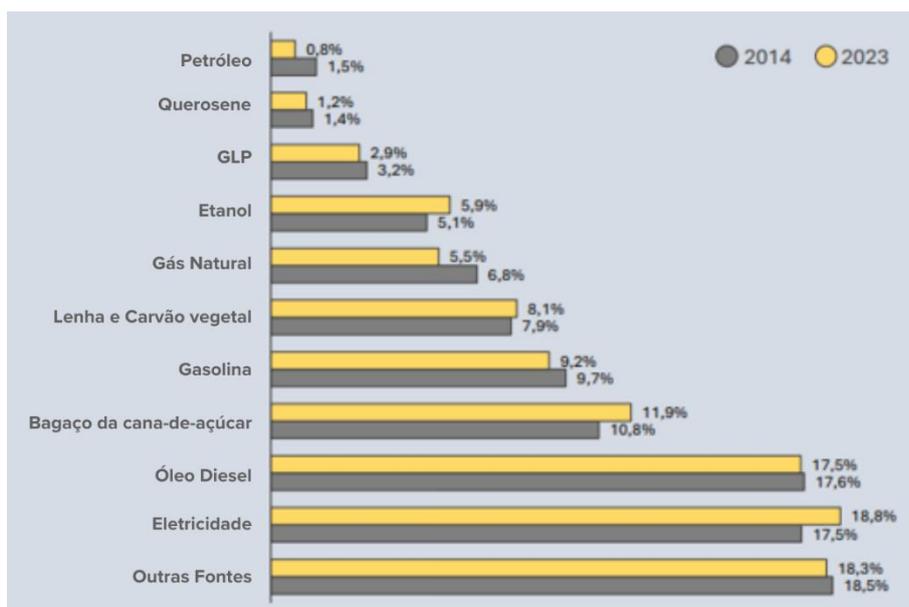
⁴⁵ PAO, Hsiao-Tien; FU, Hsin-Chia. Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 25, p. 381-392, 2013. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v25y2013icp381-392.html>. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁴⁶ LI, Li; LIN, Jian; WU, Nianyuan; SHAN, Xie; MENG, Chao; ZHENG, Yanan; WANG, Xiaonan; ZHAO, Yingru. *Review and outlook on the international renewable energy development*. *Energy and Built Environment*, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 139-157, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666123320301148>. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁴⁷ ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. *Principal fonte de energia de cada estado do Brasil*. [s. l.]: ABRH, 3 mar. 2023. Disponível em: <https://www.site.abrhidro.org.br/post/principal-fonte-de-energia-de-cada-estado-do-brasil>. Acesso em: 15 ago. 2022.

quinta posição na matriz energética nacional, produzindo cerca de 17 *Megawatts* (“MW”) em 2021 e representando aproximadamente, 7% da matriz elétrica brasileira⁴⁸. Assim, a biomassa de cana-de-açúcar tem se destacado como fonte energética no Brasil. Veja a Figura 2, abaixo:

Figura 1 – Consumo Energético por Fonte (em %)



Fonte: Adaptado de EPE (2024, p. 21).

Entre 2022 e 2023, a biomassa, como matriz energética, teve aumento de 13,1% no fornecimento total de energia no Brasil, tratando-se da terceira fonte de maior crescimento (atrás apenas da energia solar e da energia eólica)⁴⁹. Veja a Figura 2:

⁴⁸ ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. *Principal fonte de energia de cada estado do Brasil*. [s. l.]: ABRH, 3 mar. 2023. Disponível em: <https://www.site.abrhydro.org.br/post/principal-fonte-de-energia-de-cada-estado-do-brasil>. Acesso em: 15 ago. 2022.

⁴⁹ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *BEN: Summary Report 2024* (Reference year 2023). Brasília, DF: EPE, p. 19, 2024. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEB_Summary_Report_2024.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

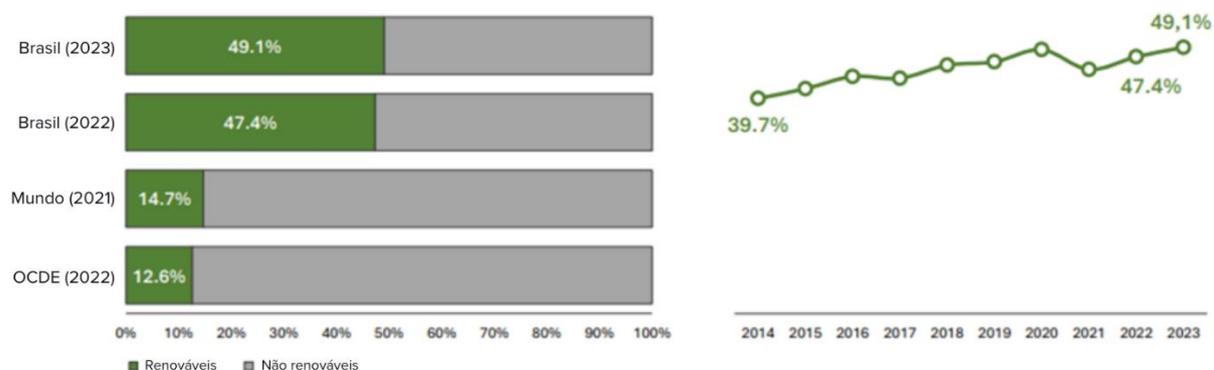
Figura 2 – Suprimento Energético Total 2022-2023

Fonte (Megatonelada)	2022	2023	Δ% 23/22
RENOVÁVEIS	143.6	154.1	7.4%
Biomassa da cana-de-açúcar	46.7	52.9	13.1%
Hidrelétrica	37.8	37.9	0.2%
Lenha e carvão vegetal	27.3	27.1	-0.6%
Eólica	7.0	8.2	17.4%
Solar	3.6	5.4	51.1%
Licor negro e outras renováveis	21.1	22.6	6.9%
NÃO RENOVÁVEIS	159.6	159.8	0.2%
Petróleo e derivados	108.1	110.3	2.0%
Gás natural	31.7	30.2	-4.9%
Carvão e coca	14.0	13.7	-2.1%
Urânio	3.9	3.8	-0.3%
Outras não renováveis	1.9	1.8	-4.0%

Fonte: Adaptado de EPE (2024, p. 19).

Nos últimos anos, o crescimento do suprimento energético renovável no Brasil, impulsionado pela biomassa e também pelas fontes eólica e solar, aumentou expressivamente a participação das energias renováveis no suprimento energético total do País, colocando o Brasil em destaque no cenário global. Em 2023, por exemplo, as energias renováveis representaram 49,1% do suprimento energético total no Brasil, enquanto no mundo esse índice foi de apenas 14,7%. Veja a Figura 3, abaixo:

Figura 3 – Participação das Energias Renováveis no Suprimento Energético Total



Fonte: Adaptado de EPE (2024, p. 12).

Os resultados positivos do uso de bioenergia, junto a outras fontes renováveis, têm sido promissores para o desempenho brasileiro no campo do desenvolvimento sustentável. No entanto, é imprescindível que as políticas públicas de incentivo às fontes renováveis sejam fortalecidas para que o movimento seja ampliado. Duas medidas podem ser destacadas nesse contexto: o Plano Nacional de Energia 2030 (“PNE 2030”), que foi “o primeiro estudo de planejamento integrado dos recursos energéticos realizado no âmbito do Governo brasileiro”⁵⁰ e a “Política Nacional de Transição Energética” (“PNTE”), divulgada em 2024⁵¹.

A PNTE visa fomentar a reindustrialização brasileira a partir de bases sustentáveis atraindo investimentos destinados à economia verde⁵², especialmente nas áreas de “energia eólica, solar, hídrica, biomassa, biodiesel, etanol, diesel verde, captura e estocagem de carbono, combustível sustentável de aviação e hidrogênio

⁵⁰ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Plano Nacional de Energia 2030*. Brasília, DF: MME; EPE, 2007. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-PNE-2030>. Acesso em: 11 dez. 2024.

⁵¹ MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Presidente Lula e Alexandre Silveira lançam Política Nacional de Transição Energética, com potencial de R\$ 2 trilhões em investimentos*. Brasília, DF: MME, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/presidente-lula-e-alexandre-silveira-lancam-politica-nacional-de-transicao-energetica-com-potencial-de-r-2-trilhoes-em-investimentos>. Acesso: 04 dez. 2024.

⁵² Termo utilizado para se referir aos modelos econômicos preocupados com o bem-estar humano e a equidade social sem deixar de olhar para a redução de riscos e escassez ambientais. A proposta da economia verde se contrapõe à lógica dominante atual, em que desigualdades, desperdícios, além de ameaças ao meio ambiente e à saúde humana são regras e não exceções. Ver: UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Why does green economy matter? [s. l.]: UNEP, [s. d.]*. Disponível em: <https://www.unep.org/explore-topics/green-economy/why-does-green-economy-matter>. Acesso em: 11 dez. 2024.

verde”⁵³. Para tanto, estabelece diretrizes para a estratégia brasileira para a transição energética e preocupa-se em garantir equilíbrio entre as pautas relacionadas à redução de GEE, geração de emprego e renda, bem como a segurança alimentar e o combate às desigualdades sociais e regionais.

Diante da ausência de um marco regulatório bem definido e do menor investimento em incentivos fiscais quando comparada a outras fontes renováveis⁵⁴, a biomassa necessita de formulações próprias à alavancagem do setor no País. Com a introdução da PNTE⁵⁵ esse cenário pode ser impactado positivamente, com potencial aumento de investimentos por produtores e agentes do mercado nacional de energia, pois, ainda que o PNTE não seja um marco regulatório, ela representa uma importante política pública para direcionar a atividades desses atores.

A partir do exposto, há fortes indicativos de que, nos próximos anos, o setor de biomassa expandirá sua participação no cenário energético nacional, em conjunto com outras fontes renováveis. O desafio, como será discutido adiante, é assegurar que a produção de bioenergia leve em consideração os potenciais impactos socioambientais negativos associados à sua cadeia produtiva, minimizando-os⁵⁶. E, ainda, possibilite que comunidades impactadas por sua produção sejam ouvidas, assim como possam se beneficiar das oportunidades econômicas geradas⁵⁷.

2.2. Aspectos Técnicos

A biomassa pode desempenhar um papel central na diversificação da matriz

⁵³ MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Presidente Lula e Alexandre Silveira lançam Política Nacional de Transição Energética, com potencial de R\$ 2 trilhões em investimentos*. Brasília, DF: MME, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/presidente-lula-e-alexandre-silveira-lancam-politica-nacional-de-transicao-energetica-com-potencial-de-r-2-trilhoes-em-investimentos>. Acesso: 04 dez. 2024.

⁵⁴ No Brasil não há uma legislação específica sobre biomassa. Ainda, em 2019, a biomassa recebeu menos investimentos que outras fontes energéticas, como a energia solar e a eólica. A análise foi realizada pelo Software Mata Nativa, criada por pesquisadores de universidades públicas brasileiras para a elaboração de inventários florestais. Mais informações em: <https://matanativa.com.br/biomassa-florestal-desafio-para-setor-energetico/>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁵⁵ Consultar subitem 2.1.1 (“Aspectos Históricos da Evolução do Uso de Energia Biomassa no Brasil”) deste documento.

⁵⁶ GUARDABASSI, Patricia Maria. *Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia perspectivas para países em desenvolvimento*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-18062024-145946/pt-br.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁵⁷ GUARDABASSI, Patricia Maria. *Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia perspectivas para países em desenvolvimento*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-18062024-145946/pt-br.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

energética renovável global. Isso ocorre em razão da sua versatilidade (originada de uma ampla variedade de materiais) e baixo custo (o menor entre as renováveis, embora nem todas as fontes utilizadas apresentem o mesmo custo)⁵⁸. Esse reconhecimento atrai um crescente interesse do mercado de energia e a posiciona como uma alternativa de transição promissora, contribuindo para a redução da dependência dos combustíveis fósseis⁵⁹.

A energia presente na biomassa é de natureza química, resultante da combinação de átomos de carbono e hidrogênio em moléculas orgânicas que podem ser oxidadas, assim como nos combustíveis convencionais⁶⁰. Para a produção de biomassa vegetal, a natureza converte dióxido de carbono e água em combustível orgânico por meio da fotossíntese, processo que requer energia solar e clorofila⁶¹. A Figura 4, a seguir, resume o ciclo da geração de biomassa:

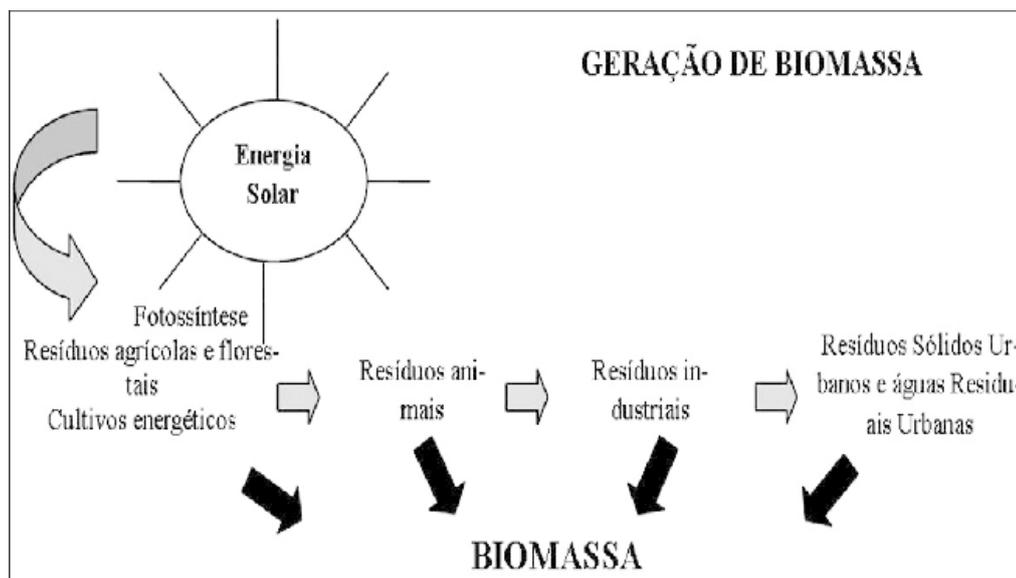
⁵⁸ Considerando-se dados de 2018. Ver, INSTITUTO ESCOLHAS. *Quais os reais custos e benefícios das fontes de geração elétrica no Brasil?* LEITÃO, Sergio; BATISTA, Natalia Nunes Ferreira (Org.). São Paulo: Instituto Escolhas, p. 13, 2018. Disponível em: https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2018/11/Quais_os_reais_custos_e_benef%C3%ADcios_das_fontes_de_gera%C3%A7%C3%A3o_el%C3%A9trica_no_brasil-SUM%C3%81RIO-EXECUTIVO.pdf. Acesso em: 11 dez. 2024.

⁵⁹ GOLDEMBERG, José; COELHO, Suani Teixeira; GUARDABASSI, Patrícia. *The sustainability of ethanol production from sugarcane*. *Energy Policy, London*, v. 36, p. 2086- 2097, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/13679/mod_resource/content/1/5%20-%20GOLDEMBERG%20-%20sust%20of%20ethanol.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

⁶⁰ FONSECA, Aires Duarte da; MATAI, Patrícia Helena Lara dos Santos. *Biomass to liquids: uma contribuição ao estudo da obtenção de biocombustíveis sintéticos através da síntese Fischer-Tropsch*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-16082009-174551/en.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁶¹ A criação de biomassa pode ser representada a partir da seguinte fórmula: $n\text{CO}_2 + m\text{H}_2\text{O} + \text{luz solar e clorofila} \rightarrow \text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m + n\text{O}_2$. FONSECA, Aires Duarte da; MATAI, Patrícia Helena Lara dos Santos. *Biomass to liquids: uma contribuição ao estudo da obtenção de biocombustíveis sintéticos através da síntese Fischer-Tropsch*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-16082009-174551/en.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

Figura 4 – Geração de Biomassa



Fonte: Silva; Evane; Rocha; Carlos, 2010, p. 144

Em termos técnicos, embora não haja uma definição unânime para biomassa, ela pode ser considerada como qualquer material derivado de vida vegetal renovável em um período inferior a 100 anos⁶². O Centro Nacional de Referência em Biomassa ("Cenbio") a define como "todo recurso renovável proveniente de matéria orgânica, seja de origem animal ou vegetal, que pode ser utilizado para produção de energia"⁶³.

Por ter características e origens variadas, sua aplicação é ampla, podendo ser utilizada desde os processos de combustão direta – com ou sem processos físicos de secagem, classificação, compressão e corte/quebra – até processos termoquímicos, como gaseificação, pirólise, liquefação e transesterificação, além de processos biológicos, como digestão anaeróbia e fermentação⁶⁴. Ainda, a relevância da biomassa no contexto energético está intrinsecamente ligada ao potencial de transformação de materiais antes considerados inutilizáveis em uma alternativa viável

⁶² GRUPO DE PESQUISA EM BIOENERGIA. *Conceituando Biomassa*. Bio Energia: Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP). [s. l.], IEE/USP, [s. d.]. Disponível em: <https://gbio.webhostusp.sti.usp.br/?q=pt-br/livro/conceituando-biomassa>. Acesso em: 15 ago. 2024.

⁶³ GRUPO DE PESQUISA EM BIOENERGIA. *Conceituando Biomassa*. Bio Energia: Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP). [s. l.], IEE/USP, [s. d.]. Disponível em: <https://gbio.webhostusp.sti.usp.br/?q=pt-br/livro/conceituando-biomassa>. Acesso em: 15 ago. 2024.

⁶⁴ GRUPO DE PESQUISA EM BIOENERGIA. *Conceituando Biomassa*. Bio Energia: Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP). [s. l.], IEE/USP, [s. d.]. Disponível em: <https://gbio.webhostusp.sti.usp.br/?q=pt-br/livro/conceituando-biomassa>. Acesso em: 15 ago. 2024.

para a gestão de energias⁶⁵.

Na prática brasileira, há exemplos de utilização de diversos insumos para a produção de bioenergia. Por exemplo, insumos (i) agrícolas, como a palha e o bagaço da cana-de-açúcar; a palha e a casca do arroz; o capim-elefante; a palha do milho e a palha da soja; (ii) florestais, como lenha, o carvão vegetal, os resíduos de madeira e a lixívia negra; e (iii) rejeitos urbanos e industriais, tais como os lixos sólidos e líquidos⁶⁶.

De acordo com o Banco de Informações de Geração (“BIG”), até 2015, a maior quantidade de empreendimentos para geração de energia a partir da biomassa no País – considerando as três categorias mencionadas – se concentrava no bagaço da cana-de-açúcar (agrícola). Vide a Figura 5, abaixo:

⁶⁵ A biomassa pode ser dividida em três grupos: o primeiro, denominado “vegetais não lenhosos” ou “agrícolas”, refere-se aos vegetais normalmente produzidos em cultivos anuais, que se caracterizam de acordo com sua substância mais influente ao armazenamento de energia, podendo ser (i) sacarídeos, (ii) celulósicos, (iii) amiláceos e (iv) aquáticos. O segundo, “vegetais lenhosos” ou “florestais”, reúne aqueles que são capazes de produzir madeira como tecido de suporte por meio de processos e tecnologias específicos, para que tenham sucesso na conversão de energia. Por fim, o terceiro identifica os “resíduos orgânicos” ou “rejeitos urbanos e industriais”, relativos aos subprodutos das atividades agrícolas, agropecuárias, agroindustriais e urbanas, a exemplo das cascas e de outros resíduos lignocelulósicos, que podem ser utilizados como combustíveis. GRUPO DE PESQUISA EM BIOENERGIA. *Conceituando Biomassa*. Bio Energia: Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP). [s. l.], IEE/USP, [s. d.]. Disponível em: <https://gbio.webhostusp.sti.usp.br/?q=pt-br/livro/conceituando-biomassa>. Acesso em: 15 ago. 2024; REZENDE, Bianca Xavier. *Estudo da utilização de biomassa para geração de energia elétrica*. Monografia (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade/MG, p. 06, 2017. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/836/1/MONOGRAFIA_EstudoViabilidadeUtiliza%c3%a7%c3%a3o.pdf. Acesso em: 11 dez. 2024.

⁶⁶ REZENDE, Bianca Xavier. *Estudo da utilização de biomassa para geração de energia elétrica*. Monografia (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade/MG, p. 06, 2017. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/836/1/MONOGRAFIA_EstudoViabilidadeUtiliza%c3%a7%c3%a3o.pdf. Acesso em: 11 dez. 2024.

Figura 5 – Detalhamento do Uso da Biomassa para Geração Elétrica no Mercado Brasileiro

Combustível	Quantidade de empreendimentos	Potência (kW)	%
Licor negro	14	1 245 198	13,85
Resíduos de madeira	37	316 927	3,53
Capim-elefante	2	31 700	0,35
Biogás	16	70 902	0,79
Bagaço da cana-de-açúcar	347	7 263 608	80,79
Óleo de palmiste	2	4 350	0,05
Carvão vegetal	3	25 200	0,28
Casca de arroz	8	32 608	0,36

Fonte: BIG, 2015. *In*: REZENDE, 2015, p. 07.

Mesmo que mais utilizado, o bagaço da cana-de-açúcar não representa o maior poder calorífico entre as fontes de biomassa, cujo destaque se dá principalmente para a lenha e carvão vegetal; seguidos dos rejeitos urbanos e industriais (sólidos e líquidos). O bagaço da cana aparece apenas na 10^a posição, conforme discriminado na Figura 6, abaixo:

Figura 6 – Poderes Caloríficos das Fontes Energéticas Brasileiras

Fonte energética	Poder calorífico (kcal/m ³)
Lenha	31000
Carvão vegetal	6460
Resíduos de madeira	4174
Licor negro	2860
Bagaço da cana-de-açúcar	2130
Casca do arroz	3200
Palha do arroz	3821
Capim-elefante	4200
Milho	4227
Soja	487
Rejeitos urbanos sólidos e líquidos	5000 a 7000
Rejeitos industriais sólidos e líquidos	5000

Fonte: REZENDE, 2015, p. 14.

A preferência pelos insumos agrícolas, ainda que menos vantajoso quando comparado aos insumos florestais e rejeitos urbanos e industriais, está relacionada a questões econômicas, logísticas e tecnológicas. Um estudo de Baesso *et. al* demonstrou alguns fatores limitantes à geração de energia a partir de biomassa

florestal⁶⁷, como: (i) a carência de investimentos/incentivos públicos à produção; (ii) o alto custo de produção de biomassa atrelado ao baixo retorno econômico; (iii) a infraestrutura logística de escoamento de produção e integração de cadeia produtiva; (iv) as limitações de produção (por exemplo, tempo, área, tecnologia e oscilações de produtividade); (v) o desconhecimento sobre as potencialidades do uso de biomassa florestal; (vi) a concorrência com outras fontes de energia (renováveis e não renováveis); (vii) as dificuldades tecnológicas relacionadas ao uso da biomassa florestal; e (viii) a baixa demanda da indústria para consumo da energia⁶⁸.

O potencial de uso da biomassa é vasto e pode ser ampliado significativamente com investimentos direcionados à sua utilização. Um meio para isso é políticas públicas que foquem na gestão de resíduos, identificando-se os contextos em que a biomassa é necessária⁶⁹ e garantindo substrato técnico e teórico para sua concretização⁷⁰.

2.3. Aspectos Geográficos

Em 2020, segundo dados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia (“UNICA”), apenas cinco estados foram responsáveis por quase 90% da capacidade instalada de biomassa no setor sucroenergético, o que mais contribui para a produção de biomassa no País: São Paulo, com 51%, seguido por Goiás (12%), Minas Gerais (12%), Mato Grosso do Sul (9%) e Paraná (4%)⁷¹. Essa distribuição está diretamente associada à capacidade de moagem de cana-de-açúcar no País, que, na

⁶⁷ BAESSO, Tamires Nedel; SIMIONI, Flávio José; BUSCHINELLI Cláudio Cesar de Almeida; MOREIRA, José Mauro Magalhães Ávila Paz. *Prospecção do Uso da Biomassa Florestal para Finalidades Energéticas no Brasil*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.366211202>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁶⁸ BAESSO, Tamires Nedel; SIMIONI, Flávio José; BUSCHINELLI Cláudio Cesar de Almeida; MOREIRA, José Mauro Magalhães Ávila Paz. *Prospecção do Uso da Biomassa Florestal para Finalidades Energéticas no Brasil*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.366211202>. Acesso em: 25 nov. 2024.

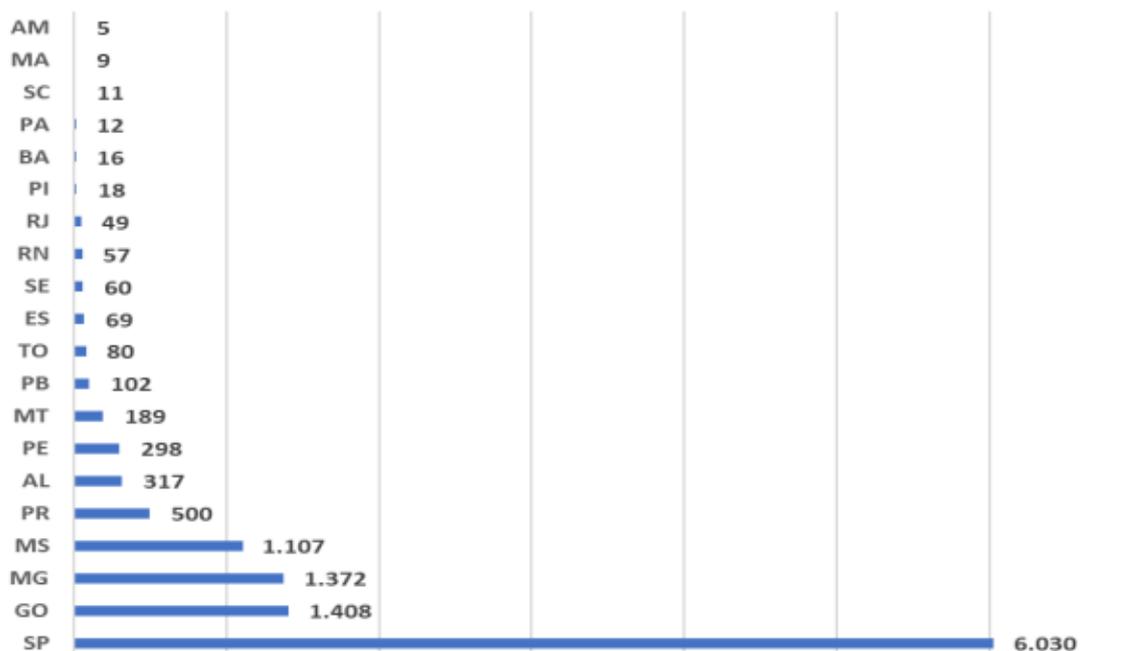
⁶⁹ MENONCIN, Mariana; SILVA, Igor César Rosa; ASSOLARI, Fernanda Ramos; BELINI, Ugo Leandro. *Biomassa como matéria-prima renovável: obstáculos para utilização*. Mix Sustentável. 5ª ed., v. 9, Florianópolis, p. 125-139, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.29183/2447-3073>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁷⁰ MENDOZA, Zaíra Morais dos Santos Hurtado de; BORGES, Pedro Hurtado de Mendoza; MORAIS, Pedro Hurtado de Mendoza; SANTOS, Raíssa Roberta Vênega Lopes dos. Resíduos madeireiros gerados pelo processamento mecânico em municípios de Mato Grosso. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 616-628, abr./jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n2-018>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁷¹ UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR E BIOENERGIA. *Bioeletricidade em números – junho/2020*. Brasil: UNICA, jun. 2020. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2020/06/BoletimUNICABioeletricidadeJUN2020oficial.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

safra 2019/2020, apresentou o seguinte ranking entre os cinco principais estados produtores: São Paulo (53%), Goiás (12%), Minas Gerais (11%), Mato Grosso do Sul (7%) e Paraná (5%), conforme demonstra Figura 6, abaixo:

Figura 7 – Potência Outorgada, Fonte Biomassa Derivada Cana-de-Açúcar - em Operação Comercial (MW)

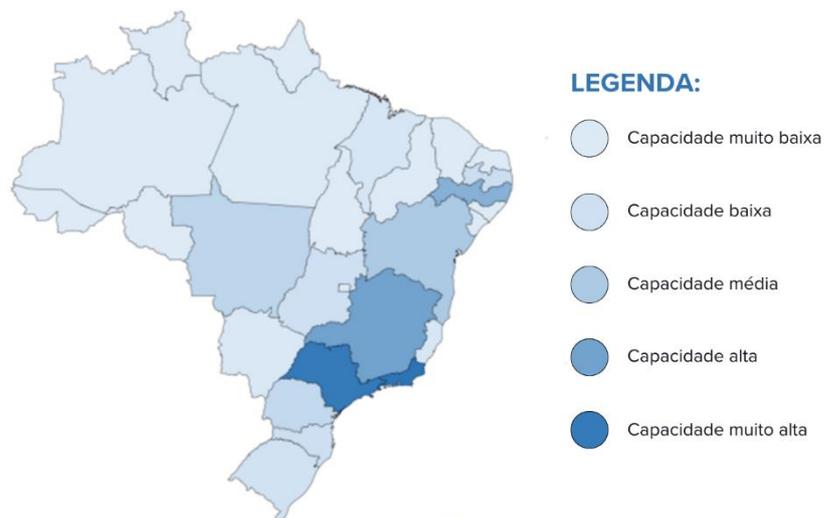


Fonte: UNICA (2020), a partir de ANEEL (2020).

Igualmente, em 2023, a EPE destacou os estados do Centro-Sul (com exceção da Bahia e de Pernambuco) na produção de bioenergia, afirmando que a capacidade instalada de biogás⁷² por estados está concentrada nas regiões com maior potencial para produção de matéria orgânica – agrícola, urbana, industrial e resíduos florestais, conforme ilustrado na Figura 8:

⁷² O biogás é um biocombustível resultante da decomposição da biomassa, que pode ser obtido por meio fontes agrícolas (ex. bagaço da cana-de-açúcar) ou de fontes animais (ex. esterco de gado, suínos e aves). Ele é um dos tipos de bioenergia, ao lado de biomassa para geração de eletricidade, biodiesel e etanol. ECOPÉDIA – ENCICLOPÉDIA DA SUSTENTABILIDADE. *Bioenergia – O que é, Benefícios, Como Funciona e Tipos*. [s. l.]: Ecopédia, 31 mai. 2024. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/bioenergia/>. Acesso em: 17 dez. 2024.

Figura 8 – Capacidade Instalada de Geração de Biogás por Estado



Fonte: Adaptado de EPE (2024, p. 49).

Dessa forma, a distribuição geográfica da biomassa no Brasil é um reflexo das condições econômicas, agrícolas e industriais da Região Centro-Sul, tornando-a o principal centro nacional de produção e desenvolvimento de energia a partir de biomassa⁷³. Na seção 4 deste relatório (“Análise dos Relatórios de Sustentabilidade”) esses dados serão retomados, dado que as oito empresas destacadas neste estudo confirmam os dados apresentados nesta subseção: todas concentram suas atividades no Centro-Sul⁷⁴.

2.4. Aspectos Socioambientais

O uso da biomassa para a produção de energia, embora integre o grupo de alternativas sustentáveis, tem como impacto ambiental relevante em relação à emissão de GEE ao longo do seu ciclo de produção e utilização⁷⁵. Esse problema é particularmente significativo aos países em desenvolvimento, onde a ausência de metodologias padronizadas de contabilização desses gases limita a precisão na

⁷³ UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR E BIOENERGIA. *Bioeletricidade em números – junho/2020*. Brasil: UNICA, jun. 2020. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2020/06/BoletimUNICABioeletricidadeJUN2020oficial.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

⁷⁴ Ver a subseção 4.1 (“Empresas integrantes da amostra”) deste relatório.

⁷⁵ GOLDEMBERG, José; COELHO, Suani Teixeira; GUARDABASSI, Patrícia. *The sustainability of ethanol production from sugarcane*. *Energy Policy, London*, v. 36, p. 2086-2097, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/13679/mod_resource/content/1/5%20-%20GOLDEMBERG%20-%20sust%20of%20ethanol.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

avaliação dos impactos ambientais, potencializando o risco de que as emissões associadas à produção e ao uso da biomassa sejam subestimadas⁷⁶.

A combustão de biomassa também pode gerar gases tóxicos em quantidades capazes de alterar o pH da chuva e afetar a radiação solar que é refletida no espaço⁷⁷. Esses compostos também podem provocar doenças em seres humanos, como asma, infecções respiratórias, diminuição da capacidade pulmonar em crianças, câncer de pulmão, entre outras⁷⁸. Além disso, a fumaça também pode alterar o equilíbrio ecológico⁷⁹, pois o bloqueio de raios ultravioletas pode provocar aumento da presença de “microrganismos patogênicos no ar e na água, além do aumento de larvas de mosquitos transmissores de doenças”⁸⁰. Outros impactos negativos incluem a degradação do solo – devido à expansão das culturas agrícolas –, a poluição de recursos hídricos – devido ao uso intensivo de fertilizantes – e o desmatamento⁸¹. Caso haja monocultura para a produção de biomassa, é possível, ainda, outros efeitos prejudiciais, como a ausência de biodiversidade associada àquele espaço, afetando o ecossistema a longo prazo⁸².

⁷⁶ GOLDEMBERG, José; COELHO, Suani Teixeira; GUARDABASSI, Patrícia. *The sustainability of ethanol production from sugarcane*. *Energy Policy, London*, v. 36, p. 2086-2097, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/13679/mod_resource/content/1/5%20-%20GOLDEMBERG%20-%20sust%20of%20ethanol.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

⁷⁷ ARBEX *et. al.* Queima de Biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 30, n. 2, p. 159, abr. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132004000200015>. Acesso em: 11 dez. 2024.

⁷⁸ ARBEX *et. al.* Queima de Biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 30, n. 2, p. 161, abr. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132004000200015>. Acesso em: 11 dez. 2024.

⁷⁹ O conceito de “equilíbrio ecológico” é um conceito amplo, que depende de alguns fatores, como “zonas”, que reúnem (i) equilíbrio providencial único; (ii) equilíbrio dinâmico único e (iii) dinâmicas de equilíbrios múltiplos e não-equilíbrio; “compromissos distintivos das zonas” e “compromissos compartilhados entre zonas”. Considerando uma zona de equilíbrio dinâmico único, pode-se considerar o equilíbrio ecológico como a integração entre seres humanos e sistemas ecológicos, cujo pressuposto é a harmonia, sendo o equilíbrio uma condição normal ou princípio organizador da natureza, entre outras características. Ver, PIMENTEL, Samadhi Gil Carneiro. *Equilíbrio ecológicos: um perfil conceitual aplicado à compreensão das dinâmicas dos sistemas ecológicos e socioecológicos*. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2019, p. 149. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/33048/1/2019_PIMENTEL_Equilíbrios_Ecológicos_Tese%20%282%29.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

⁸⁰ ARBEX *et. al.* Queima de Biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 30, n. 2, p. 166-167, abr. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132004000200015>. Acesso em: 11 dez. 2024.

⁸¹ FAVA, Mirela. *Uso de biomassa para produção de energia e desenvolvimento sustentável*. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Inconfidentes/MG, 2009. Disponível em: https://portal.ifsuldeminas.edu.br/arquivos/paginas/menu_institucional/departamentos/Biblioteca/tcc/TCC_-_Mirela_Fava_-_TGA.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

⁸² GOLDEMBERG, José; COELHO, Suani Teixeira; GUARDABASSI, Patrícia. *The sustainability of*

O deslocamento territorial de comunidades vulneráveis devido à expansão de práticas de agricultura em larga escala é um problema historicamente presente no País⁸³. Segundo o Mapa de Conflitos, Injustiça Ambiental e da Saúde no Brasil (2024), que examina atividades geradoras de disputas territoriais no Brasil – como agroindústria, mineração, extrativismo, construção de barragens e hidrelétricas, entre outras – 194 dos 647 conflitos mapeados estavam relacionados à monocultura, correspondendo a quase 30% do total registrado⁸⁴.

Outro grave impacto associado às monoculturas, especialmente à produção de cana-de-açúcar, é a persistência do uso de mão de obra análoga à escravidão⁸⁵. Segundo dados da Confederação Nacional dos Trabalhadores Assalariados e Assalariadas Rurais, o corte da cana-de-açúcar é a 2ª atividade com mais escravizados no Brasil: de 1995 a 2022, mais de 11,5 mil pessoas – 19,4% do total de pessoas submetidas a essa prática – foram identificadas nesse setor⁸⁶.

A produção de bioenergia não deve aprofundar esses problemas históricos, agravando desigualdades socioeconômicas e perpetuando injustiças já existentes. Diante desses desafios, é essencial que a produção de biomassa seja planejada e gerida de forma ambientalmente responsável, buscando minimizar seus efeitos negativos. Do ponto de vista social, é fundamental que observe os princípios da TEJ, especialmente devido ao deslocamento de comunidades de seus territórios e ao uso de população vulnerável como mão-de-obra sem respeito aos direitos trabalhistas⁸⁷.

Também é importante destacar uma relação comumente associada ao avanço da biomassa no que se refere à relação da produção de biocombustíveis e sua

ethanol production from sugarcane. Energy Policy, London, v. 36, p. 2086-2097, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/13679/mod_resource/content/1/5%20-%20GOLDEMBERG%20-%20sust%20of%20ethanol.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

⁸³ A monocultura faz parte dos empreendimentos econômico brasileiro desde o período colonial. Ver subitem 2.1 (“Aspectos Históricos”) deste documento.

⁸⁴ Os dados estão disponíveis no site “Mapa de Conflitos, Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil”. Pesquisar “Monocultura” no campo “Atividades Geradoras do Conflito”. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/>. Acesso em: 12 dez. 2024.

⁸⁵ ESCRAVO NEM PENSAR. #69 Corte de cana-de-açúcar é a 2ª atividade com mais escravizados no Brasil. [s. l.]: EducaRB, 12 jan. 2024. Disponível em: <https://escravonempensar.org.br/educarb/72-corte-de-cana-de-acucar-e-a-2a-atividade-com-mais-escravizados-no-brasil/>. Acesso em: 15 dez. 2024.

⁸⁶ ESCRAVO NEM PENSAR. #69 Corte de cana-de-açúcar é a 2ª atividade com mais escravizados no Brasil. [s. l.]: EducaRB, 12 jan. 2024. Disponível em: <https://escravonempensar.org.br/educarb/72-corte-de-cana-de-acucar-e-a-2a-atividade-com-mais-escravizados-no-brasil/>. Acesso em: 15 dez. 2024.

⁸⁷ GOLDEMBERG, José; COELHO, Suani Teixeira; GUARDABASSI, Patrícia. *The sustainability of ethanol production from sugarcane. Energy Policy, London, v. 36, p. 2086- 2097, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/13679/mod_resource/content/1/5%20-%20GOLDEMBERG%20-%20sust%20of%20ethanol.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.*

possível ameaça à segurança alimentar. Tal entendimento se fundamenta por conta da disputa por espaços de produção e do crescimento da utilização de produtos agrícolas com finalidade energética como uma ameaça ao abastecimento de alimentos e até mesmo à preservação florestal⁸⁸. No entanto, por mais que seja uma conexão lógica em termos iniciais, as análises e pesquisas recentes indicam que o aumento no uso de bioenergia não necessariamente exerce uma pressão sobre a produção de alimentos⁸⁹.

O crescimento do uso de bioenergia proveniente da agricultura pode impulsionar a geração de renda em regiões rurais que frequentemente apresentam indicadores socioeconômicos inferiores em comparação às áreas urbanas ou industriais, desde que feita de forma responsável socioambientalmente⁹⁰. Assim, ela pode contribuir de forma positiva à segurança alimentar em certas regiões, pois o principal obstáculo para o acesso aos alimentos contemporaneamente está relacionado à renda e não à baixa oferta de alimentos⁹¹.

Outrossim, considerando que a produção de energia por meio de biomassa no Brasil está atualmente concentrada em fontes agrícolas⁹², torna-se relevante avaliar a viabilidade, tanto financeira quanto material, de diversificar a matriz de biomassa, explorando outras fontes, como o biogás derivado de resíduos urbanos. Essa possibilidade não apenas se apresenta como uma alternativa viável em todas as regiões do País, devido à ampla disponibilidade de resíduos urbanos, mas também fortalece outros pilares da sustentabilidade, como o descarte adequado de resíduos, além de fomentar maior conscientização sobre a inter-relação entre poluição, meio ambiente e mudanças climáticas.

Além de promover maior conscientização, essa nova dinâmica poderia abordar

⁸⁸ CAMPOS, Marcos Abdalla; GILIO, Leandro. *A produção de biocombustíveis ameaça à segurança alimentar?* [s. l.], Insper, 22 set. 2023. Disponível em: <https://agro.insper.edu.br/agro-in-data/artigos/a-producao-de-biocombustiveis-ameaca-a-seguranca-alimentar>. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁸⁹ Uma análise mais profunda deste tema pode ser encontrada em: CHAGAS, André Luis Squarize; TONETO-JÚNIOR, Rudinei; AZZONI, Carlos Roberto. Teremos que trocar energia por comida? Análise do impacto da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre o preço da terra e dos alimentos. *Revista Economia – Selecta*, Brasília, DF, v. 9, n. 4, p. 39-61, 2022. Disponível em: https://www.anpec.org.br/revista/vol9/vol9n4p39_61.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁹⁰ CAMPOS, Marcos Abdalla; GILIO, Leandro. *A produção de biocombustíveis ameaça à segurança alimentar?* [s. l.], Insper, 22 set. 2023. Disponível em: <https://agro.insper.edu.br/agro-in-data/artigos/a-producao-de-biocombustiveis-ameaca-a-seguranca-alimentar>. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁹¹ CAMPOS, Marcos Abdalla; GILIO, Leandro. *A produção de biocombustíveis ameaça à segurança alimentar?* [s. l.], Insper, 22 set. 2023. Disponível em: <https://agro.insper.edu.br/agro-in-data/artigos/a-producao-de-biocombustiveis-ameaca-a-seguranca-alimentar>. Acesso em: 20 ago. 2024.

⁹² Vide informações elencadas na subseção 2.3 (“Aspectos Geográficos”) deste relatório.

problemas históricos no Brasil, como as deficiências na coleta de lixo e na coleta seletiva⁹³. A utilização de resíduos urbanos para a produção de combustível atribuiria valor econômico a esses materiais, incentivando maior atenção e investimentos na gestão de resíduos. Cabe destacar que, atualmente, as regiões menos assistidas pelo serviço público de coleta são as mesmas que apresentam os menores indicadores de acesso à energia no Brasil⁹⁴.

A partir do exposto, demonstra-se que, embora seja uma energia limpa, o uso da biomassa não está isento de apresentar consequências prejudiciais ao meio ambiente e clima, além da própria saúde e gestão da vida humana. Todavia, a consciência sobre esses problemas permite aos diferentes atores envolvidos na cadeia produtiva de bioenergia – setores público e privado, academia e sociedade civil – o enfrentamento dos desafios ligados à produção de energia limpa sem renunciar aos direitos fundamentais das presentes e futuras gerações.

3. FUNDAMENTOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA

Esta seção delinea os fundamentos da Transição Energética Justa (“TEJ”), a fim de orientar a análise, a qual será feita na próxima seção, dos Relatórios de Sustentabilidade das empresas do setor elétrico que utilizam biomassa. A TEJ emerge como uma demanda social⁹⁵, buscando alinhar a transformação para uma matriz energética sustentável com a promoção da justiça social e, conseqüentemente, a

⁹³ Segundo o Censo 2022, os serviços de coleta de lixo foram menores nas regiões Norte (78,5%), Nordeste (82,4%), Centro-Oeste (93,1%), Sul (95,3%) e Sudeste (96,9%). Ver, G1. *90% dos lares têm coleta de lixo no Brasil; pior índice é do Maranhão*. São Luís: G1, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2024/02/23/90percent-dos-lares-tem-coleta-de-lixo-no-brasil-pior-indice-e-do-maranhao.ghtml>. Acesso em: 15 dez. 2024; IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Características gerais dos domicílios e dos moradores 2022*. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua). Brasil: IBGE, p. 12, 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/1cd893a10b3cabf31fc31e994531632f.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

⁹⁴ G1. *90% dos lares têm coleta de lixo no Brasil; pior índice é do Maranhão*. São Luís: G1, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2024/02/23/90percent-dos-lares-tem-coleta-de-lixo-no-brasil-pior-indice-e-do-maranhao.ghtml>. Acesso em: 15 dez. 2024.

⁹⁵ O termo “transição justa” foi utilizado pela primeira vez na década de 1970 pelo movimento sindical dos Estados Unidos. Ver, INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. *A importância de uma transição energética justa para os países produtores de O&G*. [s. l.]: IBP, jan. 2024. Disponível em: <https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2024/05/a-importancia-da-transicao-energetica-justa-portugues-1.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2024.

redução das desigualdades⁹⁶. Esse conceito vai além da mera substituição de fontes de energia por alternativas sustentáveis, ao incluir a promoção da equidade social e o respeito às comunidades mais vulneráveis, frequentemente as mais impactadas pela poluição e pelas mudanças climáticas⁹⁷. Assim, à luz da TEJ, o processo de transição energética, deve ser conduzido de maneira a evitar o agravamento das desigualdades e atender às necessidades das populações que enfrentam os maiores desafios socioambientais⁹⁸. De acordo com a Nota Técnica da Empresa de Pesquisa Energética⁹⁹, a TEJ é sustentada por três pilares: (i) justiça distributiva, que busca garantir acesso equitativo à energia; (ii) justiça processual, que promove participação inclusiva nas tomadas de decisão; e (iii) justiça de reconhecimento, que valoriza as identidades e diferenças sociais, superando dinâmicas de dominação e desvalorização. Ademais, consonante o relatório “*Recommendations of the Global Commission on People-Centred Clean Energy Transitions*”, da Agência Internacional de Energia, a transição energética deve priorizar a criação de empregos de qualidade, promover a capacitação profissional e oferecer suporte contínuo às comunidades e aos trabalhadores impactados pela transformação do setor energético¹⁰⁰.

Ademais, ela estimula que políticas públicas devem integrar a igualdade de gênero, a inclusão social e a distribuição equitativa dos benefícios resultantes da transição¹⁰¹, superando a pobreza energética¹⁰². Além disso, a TEJ também encoraja

⁹⁶ CLIMATE JUSTICE ALLIANCE. *Just Transition Principle*. [s. l.]: CJA, 2024. Disponível em: <https://climatejusticealliance.org/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

⁹⁷ UNICEF BRASIL. *COP 28 e transição energética justa: deixando os combustíveis fósseis para trás rumo à descarbonização*. Brasília, DF: UNICEF, 2024. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/cop-28-e-transicao-energetica-justa>. Acesso em: 22 jul. 2024.

⁹⁸ UNICEF BRASIL. *COP 28 e transição energética justa: deixando os combustíveis fósseis para trás rumo à descarbonização*. Brasília, DF: UNICEF, 2024. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/cop-28-e-transicao-energetica-justa>. Acesso em: 22 jul. 2024.

⁹⁹ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Nota Técnica sobre Pobreza e Justiça Energética: Análise de Experiências Estaduais Internacionais relativas à Pobreza e Justiça Energética – Definições, Indicadores, Medidas e Governança*. Brasília, DF: EPE, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/>. Acesso em: 28 nov. 2024.

¹⁰⁰ IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Recommendations of the Global Commission on People-Centred Clean Energy Transitions*. [s. l.]: IEA, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org>. Acesso em: 11 dez. 2024.

¹⁰¹ IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Recommendations of the Global Commission on People-Centred Clean Energy Transitions*. [s. l.]: IEA, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org>. Acesso em: 11 dez. 2024.

¹⁰² De acordo com a Cepal (2021), a pobreza energética é caracterizada pela ausência de acesso justo a fontes de energia adequadas, dificultando que as pessoas satisfaçam suas necessidades com serviços seguros, acessíveis e eficientes. Consultar, ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGIA. *Pobreza energética en América Latina y el Caribe: Una propuesta de indicadores que midan el acceso a la energía con enfoque de desigualdad social y de género*. [s. l.]: OLADE, out. 2019.

a inclusão e a participação ativa das comunidades afetadas nas decisões sobre políticas energéticas e a implementação de projetos energéticos¹⁰³. No Brasil, historicamente, fazem parte do contingente das populações mais vulneráveis os Povos Originários e também Tradicionais, grande parte deles residindo nas regiões Norte e Nordeste do País¹⁰⁴. Especificamente em relação à questão energética, essas são as regiões que apresentam os menores índices nacionais de acesso à energia por meio da rede geral, apresentando, respectivamente, 96,7% (abaixo da média nacional) e 98,9%¹⁰⁵.

Em suma, a TEJ visa equilibrar as necessidades materiais dos grupos mais vulneráveis, considerando fatores como acesso à energia, relações econômicas justas e políticas de inclusão¹⁰⁶. Ao mesmo tempo, pretende mitigar os impactos das mudanças climáticas, assegurar a sustentabilidade ambiental e promover a criação de empregos dignos, com inclusão social e contribuindo para a redução da pobreza¹⁰⁷.

3.1. A Agenda 2030 e os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável

No contexto da busca por uma transição energética, a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU são referências ao enfrentamento de desafios econômicos, sociais e ambientais, capazes de afetar todo o mundo. Criada em 2015, a Agenda 2030 elenca 17 ODS para erradicação da pobreza,

Disponível em: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0430.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2024.

¹⁰³ LEDUCHOWICZ-MUNICIO, Alba; DOMENECH-LÉGA, Bruno; FERRER-MARTÍ, Laia; MORALES-UDAETA, Miguel Edgar; VEIGA-GIMENES, André. *What are the key strategies for a successful and fair energy transition for all? Multi-criteria assessment of isolated case studies in São Paulo. Environmental Innovation and Societal Transitions*, São Paulo, v. 50, mar. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422424000042>. Acesso em: 02 set. 2024.

¹⁰⁴ IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Características gerais dos domicílios e dos moradores 2022*. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua). Brasil: IBGE, p. 12, 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/1cd893a10b3cabf31fc31e994531632f.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

¹⁰⁵ IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Características gerais dos domicílios e dos moradores 2022*. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua). Brasil: IBGE, p. 12, 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/1cd893a10b3cabf31fc31e994531632f.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

¹⁰⁶ SHARMA, Shruti; BEATON, Christopher; GERBASE, Livi; FRENCH, Guillermina; MUZONDO, Chido. *Financing a Fair Energy Transition through Fossil Fuel Subsidy Reform*. Índia: G20; T20 Policy Brief, p. 20, 2023. Disponível em: <https://t20ind.org/wp-content/uploads/2023/07/Fair-Energy-Transition-Subsidy-Reform.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

¹⁰⁷ DÖNITZ, Ewa; BREITSCHOPF, Barbara; BURGHARD, Uta. *Scenarios of a desirable and fair energy transition. Working Paper Sustainability and Innovation, Karlsruhe*, n. 3, Fraunhofer ISI, p. 1-31, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24406/PUBLICA-1173>. Acesso em: 02 set. 2024.

promoção da saúde e do bem-estar, além do acesso à educação de qualidade, a igualdade de gênero, a preservação do meio ambiente, o acesso universal à energia limpa e acessível, entre outros temas¹⁰⁸.

O ODS 7 é o mais diretamente relacionado à Transição Energética Justa, pois foca na promoção do acesso universal à energia elétrica de maneira sustentável, segura, moderna e com preços acessíveis¹⁰⁹. Esse objetivo reconhece que a energia é essencial para o progresso social e econômico e busca garantir que todas as pessoas, em qualquer parte do mundo, tenham acesso a fontes de energia limpa e confiável. Isso inclui tanto o fornecimento de eletricidade quanto de combustíveis limpos, com especial atenção às áreas vulneráveis, como no Brasil, onde milhões de pessoas ainda não têm acesso a serviços básicos de energia¹¹⁰.

Vale destacar que a escassez de uma oferta energética adequada, além de impactar no crescimento econômico dos países, afeta diretamente áreas essenciais, como saúde, educação e segurança alimentar¹¹¹. A disponibilidade de eletricidade é fundamental, por exemplo, para a conservação de vacinas, o funcionamento de aparelhos médicos e a operação de sistemas de potabilização e tratamento de água¹¹². Em áreas mais vulneráveis, onde o fornecimento de energia é insuficiente ou inexistente, essa carência pode agravar problemas de saúde, dificultar o cuidado com

¹⁰⁸ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Brasil: ONU, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agenda2030/>. Acesso em: 28 nov. 2024.

¹⁰⁹ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7: energia limpa e acessível*. Brasil: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>. Acesso em: 22 nov. 2024.

¹¹⁰ IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Características gerais dos domicílios e dos moradores 2022*. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua). Brasil: IBGE, 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/1cd893a10b3cabf31fc31e994531632f.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

¹¹¹ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Nota Técnica sobre Pobreza e Justiça Energética: Análise de Experiências Estatais Internacionais relativas à Pobreza e Justiça Energética: Definições, Indicadores, Medidas e Governança*. Brasília, DF: EPE, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/nota-tecnica-sobre-pobreza-e-justica-energetica>. Acesso em: 28 nov. 2024.

¹¹² EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Nota Técnica sobre Pobreza e Justiça Energética: Análise de Experiências Estatais Internacionais relativas à Pobreza e Justiça Energética: Definições, Indicadores, Medidas e Governança*. Brasília, DF: EPE, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/nota-tecnica-sobre-pobreza-e-justica-energetica>. Acesso em: 28 nov. 2024.

doenças preveníveis e aumentar a exposição das comunidades a surtos e epidemias, comprometendo a capacidade do Estado de lidar com tais crises¹¹³.

O ODS 7 busca garantir o acesso universal a energia elétrica de forma segura, moderna, sustentável e a preços acessíveis. No entanto, o Brasil ainda enfrenta grandes desafios nesse campo, pois não atingiu a plena universalização desse serviço. Uma alternativa viável e sustentável para alcançar esse objetivo está no aumento do uso de fontes renováveis. No caso da bioenergia, conforme mencionado na subseção 2.4 (“Aspectos Socioambientais”), os resíduos urbanos podem transformar a lógica de descartes e promover mais conscientização nos centros urbanos, pressionando o Estado para que aprimore serviços públicos de coleta de lixo e coleta seletiva e favorecendo inclusive as regiões menos assistidas quanto a oferta desses serviços no País.

4. ANÁLISE DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

Esta seção tem como objetivo apresentar os resultados da análise dos Relatórios de Sustentabilidade de 2023, referente ao ano de 2022, das pessoas jurídicas selecionadas, conforme descrito na seção 2 (“Metodologia”). A análise abrange oito empresas: Zilor¹¹⁴, Bracell¹¹⁵, Atvos¹¹⁶, Cofco Internacional¹¹⁷, Eldorado

¹¹³ MARTINS, Flavio *et al.* Promoção da saúde em comunidades isoladas através do abastecimento de energia. *Jornal da USP*, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/promocao-da-saude-em-comunidades-isoladas-atraves-do-abastecimento-de-energia/>. Acesso em: 2 dez. 2024.

¹¹⁴ ZILOR – Açucareira Quatá S.A. *Relatório De Sustentabilidade 2020-2021 e 2021-2022*. Brasil: Zilor, 2022. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/8defb3bb-8d9d-441b-998b-026ed32fc399/c0470e21-4271-4eb4-696c-2f103f7f973c?origin=2>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹¹⁵ BRACELL. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Bracell, 2022. Disponível em: https://www.bracell.com/wp-content/uploads/2023/09/BRACRS22_POR-010923KS1_WEB.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹¹⁶ ATVOS – Companhia Brasileira de Energia Renovável. *Relatório Anual: Safra 2021-2022*. Brasil: Atvos, 2022. Disponível em: https://atvos.com/wp-content/uploads/2022/12/Relatorio-Anual-Atvos-2021-2022_PT.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹¹⁷ COFCO INTERNACIONAL BRASIL S.A. *Progresso sustentável da Sustentabilidade: Relatório de sustentabilidade de 2022 - Resumo*. Brasil: Cofco Internacional Brasil S.A., 2022. Disponível em: https://www.cofcointernational.com/media/jnedy0zt/7241-cofco-a5-summary-23-08_br.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

Brasil¹¹⁸, Raízen¹¹⁹, Suzano¹²⁰ e Tereos¹²¹. As informações referentes ao tempo de atuação, setor de atividade e localização. foram sintetizadas na Tabela 3, abaixo:

Tabela 3 – Informações das pessoas jurídicas integrantes da amostra

Pessoa Jurídica	Atividades		
	Início	Setor Principal	Localização
Atvos	2007	Sucroenergético	Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo
Bracell	2003	Celulose	Bahia, Mato Grosso do Sul, Sergipe, São Paulo
Cofco Internacional	1946	Agronegócio	São Paulo
Eldorado Brasil	2012	Celulose	Mato Grosso do Sul, São Paulo
Raízen	2011	Sucroenergético	Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo
Suzano	1924	Celulose	Bahia, Espírito Santo, São Paulo
Tereos	2000	Sucroenergético	São Paulo
Zilor	1946	Sucroenergético	São Paulo

Fonte: Elaboração própria, com base nos Relatórios de Sustentabilidade analisados.

As práticas descritas nos Relatórios serão analisadas à luz do compromisso das pessoas jurídicas com a descarbonização e a Transição Energética Justa; da promoção de ações de inclusão e participação de Comunidades Originárias e Tradicionais possivelmente afetadas pelas atividades econômicas dessas empresas;

¹¹⁸ ELDORADO BRASIL CELULOSE S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Eldorado Brasil, 2022. Disponível em: https://www.eldoradobrasil.com.br/wp-content/uploads/2023/05/2022_RELATORIO_DE_SUSTENTABILIDADE_FINAL.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹¹⁹ RAÍZEN – Bioenergia Barra Ltda e Biosev. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. São Paulo: Raízen, 2022. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/raizen-prod/page-content-files/session-348-rs2022-raizen-pt.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹²⁰ SUZANO S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022: Informações Complementares*. Brasil: Suzano S.A, 2022. Disponível em: <https://centraldesustentabilidade.suzano.com.br/relatorios/Relatório%20de%20Sustentabilidade%20Suzano%202022.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹²¹ TEREOS – Açúcar e Energia Brasil S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. Brasil: Tereos, 2022. Disponível em: <https://tereos.com/app/uploads/sites/7/2022/12/relatorio-de-sustentabilidade-21-22-tseb.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

e da menção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU. Para tanto, observou-se de que forma as iniciativas ESG registradas pelas pessoas jurídicas em seus Relatórios de Sustentabilidade respeitam os princípios norteadores de transparência, prestação de contas, responsabilidade empresarial e equidade¹²².

4.1. Menção à Descarbonização

As oito instituições selecionadas apresentam objetivos para a sustentabilidade em seus Relatórios, os quais serão analisados com especial atenção à descarbonização. Essa abordagem é essencial para compreender o grau de alinhamento das instituições com as demandas globais por um modelo energético mais sustentável. Além disso, permite avaliar os impactos de suas estratégias e ações tanto na sociedade quanto no meio ambiente, fornecendo uma perspectiva crítica sobre sua contribuição para a mitigação das mudanças climáticas e a promoção da sustentabilidade.

I) Açucareira Quatá S. A. (“Zilor”)¹²³

O Relatório de Sustentabilidade da Zilor referente aos ciclos de produção de 2022 apresenta um panorama das práticas e estratégias da organização voltadas à sustentabilidade, com ênfase em suas operações no setor de biomassa e na geração de energia renovável.

A produção de energia elétrica a partir do bagaço de cana-de-açúcar figura como uma das principais contribuições da Zilor para a diversificação da matriz energética nacional. O excedente gerado é exportado para o Sistema Interligado Nacional (“SIN”)¹²⁴, fortalecendo o uso de fontes renováveis e contribuindo para a redução das emissões de GEE. Além disso, o Relatório informou que a instituição tem direcionado esforços para ampliar sua capacidade de geração de energia renovável,

¹²² Princípios destacados na subseção 2.3 deste relatório (“Aspectos Geográficos”).

¹²³ ZILOR – Açucareira Quatá S.A. *Relatório De Sustentabilidade 2020-2021 e 2021-2022*. Brasil: Zilor, 2022. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/8defb3bb-8d9d-441b-998b-026ed32fc399/c0470e21-4271-4eb4-696c-2f103f7f973c?origin=2>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹²⁴ O Sistema Interligado Nacional é responsável pela produção e transmissão de energia elétrica no Brasil, coordenado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (“ONS”) e fiscalizado pela ANEEL. Ele integra usinas hidrelétricas, térmicas, eólicas, solares e de biomassa, garantindo a confiabilidade e capacidade de atender à demanda, mesmo em períodos de seca ou flutuações na geração. Para mais informações, veja: <https://www.ana.gov.br/sar/sin>.

priorizando a eficiência energética como elemento estratégico para a descarbonização de suas operações.

Observa-se que as ações indicadas no Relatório da Zilor demonstram um alinhamento com as diretrizes globais de uso sustentável de energia e enfrentamento das mudanças climáticas – o que será aprofundado no subtópico 4.4 deste documento (“Menção ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável sobre o Acesso à Energia Limpa e Acessível”). A estratégia da organização de investir em fontes renováveis, como a biomassa, e promover a eficiência energética em suas operações industriais está em sintonia com os objetivos de uma economia de baixo carbono.

II) Bracell SP Celulose LTDA (“Bracell”)¹²⁵

A análise do Relatório de Sustentabilidade 2022 da Bracell indica práticas e compromissos relacionados à sustentabilidade energética:

- Aprovação para operar entre 150 MW e 180 MW de energia verde, disponibilizando essa energia para o SIN. De acordo com o Relatório, esse volume é suficiente para atender ao consumo de aproximadamente três milhões de pessoas anualmente.
- Investimento em tecnologias para melhorar a eficiência energética em suas operações industriais, incluindo a ampliação de sua capacidade produtiva e a introdução de novas linhas de produção.
- Relato de que as áreas de plantações de eucalipto e de vegetação nativa destinadas à conservação acumulam um estoque de 43.389.968 tCO₂ em carbono, contribuindo assim para a mitigação das mudanças climáticas.
- Adoção de práticas de bioeconomia circular, com o compromisso de proteger, conservar ou restaurar um hectare de floresta nativa para cada hectare de eucalipto plantado.

Por fim, é relatado que a Bracell está no processo de desenvolvimento de metas socioambientais de longo prazo, com ênfase na melhoria do impacto ambiental, especialmente no que diz respeito ao clima e à natureza, conectando-se com a bioeconomia circular e a inovação. Essas metas incluem a ampliação do uso de energias renováveis e a redução de emissões de carbono.

¹²⁵ BRACELL. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Bracell, 2022. Disponível em: https://www.bracell.com/wp-content/uploads/2023/09/BRACRS22_POR-010923KS1_WEB.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

III) Cofco Internacional Brasil S.A. (“Cofco Brasil”)¹²⁶

O Relatório de Sustentabilidade da Cofco Brasil Brasil enfatiza a gestão eficiente de baixo carbono, a resiliência climática e a promoção da biodiversidade como prioridades em sua atuação. O documento ressalta o compromisso da companhia com a rastreabilidade nas cadeias de fornecimento de soja e óleo de palma, buscando garantir que esses produtos sejam originados de fontes sustentáveis. Além disso, o uso de biocombustíveis é destacado como estratégia relevante para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Também é relatado que a certificação da soja destinada à produção de biodiesel reflete a adoção de alternativas energéticas mais limpas.

O Relatório, por fim, menciona a participação da Cofco Brasil em iniciativas coletivas, como o “Roteiro do Setor Agrícola para 1,5°C”, que visa reduzir as emissões de carbono no setor agrícola. Outro aspecto apresentado é o investimento em tecnologias que otimizam o uso de recursos e reduzem a pegada de carbono.

IV) Companhia Brasileira de Energia Renovável (“Atvos”)¹²⁷

A Atvos afirma ser uma das maiores produtoras e fornecedoras de etanol no mercado nacional, destacando-se por sua significativa contribuição para o setor de biocombustíveis. No Relatório da companhia, é detalhado o processo de produção de biomassa a partir do etanol, evidenciando a importância desse biocombustível na redução de emissões e na promoção de uma economia de baixo carbono.

O Relatório de Sustentabilidade da Atvos, referente à safra 2021/2022, apresenta as práticas, estratégias e resultados da companhia no setor sucroenergético, com foco na produção de biocombustíveis, açúcar e energia renovável, adotando os padrões da *Global Reporting Initiative* (“GRI”)¹²⁸ e da Política

¹²⁶ COFCO INTERNACIONAL BRASIL S.A. *Progresso sustentável da Sustentabilidade*: Relatório de sustentabilidade de 2022 - Resumo. Brasil: Cofco Internacional Brasil S.A., 2022. Disponível em: https://www.cofcointernational.com/media/jnedy0zt/7241-cofco-a5-summary-23-08_br.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹²⁷ ATVOS – Companhia Brasileira de Energia Renovável. *Relatório Anual: Safra 2021-2022*. Brasil: Atvos, 2022. Disponível em: https://atvos.com/wp-content/uploads/2022/12/Relatorio-Anual-Atvos-2021-2022_PT.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹²⁸ A *Global Reporting Initiative* é uma organização internacional que desenvolve e publica padrões para relatórios de sustentabilidade empresarial. Os padrões da GRI fornecem um conjunto de diretrizes para as empresas relatarem seu impacto em questões ambientais, sociais e econômicas, promovendo a transparência e a responsabilidade organizacional. Para mais informações, veja: <https://www.globalreporting.org/>

Nacional de Biocombustíveis (“RenovaBio”). Ademais, afirma que produziu 1,55 mil GW/h de energia elétrica a partir da biomassa da cana-de-açúcar, com o excedente exportado para o SIN. Quantificaram que o uso de biomassa evitou a emissão de 5,14 milhões de toneladas de CO2 equivalente na atmosfera com aumento na Nota de Eficiência Energético-Ambiental (“NEEA”) em relação à sua safra anterior.

Além dos resultados na redução de emissões de CO2, o Relatório apresentou iniciativas ambientais e sociais tais como: (i) investimento em projetos de reflorestamento e recuperação de áreas com vegetação nativa, totalizando 207 mil hectares de Áreas de Preservação Permanente (“APP”) e Reservas Legais (“RL”); (ii) adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como fertirrigação e a proibição de queimadas nos canaviais; (iii) programa de capacitação MOVA, que qualifica integrantes e comunidades próximas para atender às demandas operacionais da empresa; e (iv) programa capacitação de mulheres para cargos operacionais e de liderança, promovendo inclusão e diversidade.

V) Eldorado Brasil Celulose S.A. (“Eldorado Brasil”)¹²⁹

A Eldorado Brasil, em seu Relatório, afirma ter uma perspectiva voltada para o futuro, buscando integrar os critérios ESG em suas operações. Assim, ainda que não mencione conceito primário de “descarbonização”, a companhia indica que busca alinhar suas práticas comerciais com as demandas contemporâneas por sustentabilidade e responsabilidade social. O Relatório destaca suas práticas e resultados no setor de celulose, adotando os padrões da GRI e das normas *Sustainability Accounting Standards Board* (“SASB”)¹³⁰.

Em 2022, a companhia afirma que produziu 1,83 milhão de toneladas de celulose e estabelecendo recordes de eficiência, ao operar 22% acima da capacidade nominal e alcançar uma matriz energética com 96% de fontes renováveis. Nesse contexto, a Usina Termelétrica Onça Pintada – empreendimento da Eldorado Brasil que utiliza resíduos de eucalipto para geração de energia renovável – produziu 127

¹²⁹ ELDORADO BRASIL CELULOSE S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Eldorado Brasil, 2022. Disponível em: https://www.eldoradobrasil.com.br/wp-content/uploads/2023/05/2022_RELATORIO_DE_SUSTENTABILIDADE_FINAL.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹³⁰ As normas SASB foram desenvolvidas pelo *International Sustainability Standards Board* (“ISSB”), da Fundação IFRS, e oferecem padrões mais específicos que os da GRI, focados em relatórios financeiros sobre questões ESG que são materialmente relevantes para investidores. Para mais informações, acesse: <https://www.sasb.ifrs.org>.

mil MWh, com parte desse volume exportado ao SIN. Mencionou também que certificou mais de 393 mil hectares de florestas pelo Forest Stewardship Council (“FSC”) e o Programa Brasileiro de Certificação Florestal (“CERFLOR”), com a redução de 24% no consumo de água na produção de celulose nos últimos dez anos.

VI) Raízen Bioenergia Barra LTDA e Biosev (“Raízen”)¹³¹

A Raízen, em seu Relatório, ressalta a importância do etanol, um de seus produtos, para a transição energética, visto que sua produção emite até 80% menos de GEE²⁰⁰. Além disso, a Raízen afirma investir no fortalecimento da bioenergia para seus clientes, promovendo a cana-de-açúcar como uma plataforma diferenciada e protagonista na transição energética, o que também contribui para a diversificação de seu portfólio.

Também afirma ser a única organização do mundo a produzir etanol de segunda geração (“E2G”)¹³², que, a partir de resíduos como bagaço e palha de cana-de-açúcar, aumenta a produção de biocombustíveis sem a necessidade de expandir a área cultivada¹³³. O Relatório aponta uma emissão 30% menor que o etanol tradicional, e um potencial de crescimento em 50% da produção (de biocombustíveis) com a mesma área.

VII) Suzano S.A. (“Suzano”)¹³⁴

O Relatório de Sustentabilidade da Suzano aborda temas relacionados à descarbonização, uso sustentável de energia e inovação em bioeconomia, alinhando-se a conceitos centrais de transição energética, ainda que o termo não seja explicitamente utilizado. A seguir, destacamos as seguintes informações:

- O documento apresenta ações por meio das quais a companhia pretende

¹³¹ RAÍZEN – Bioenergia Barra Ltda e Biosev. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. São Paulo: Raízen, 2022. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/raizen-prod/page-content-files/session-348-rs2022-raizen-pt.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹³² O etanol de segunda geração é um biocombustível produzido a partir de resíduos da produção de etanol e açúcar, como palha, folhas, bagaço e cavaco. O E2G tem a mesma composição química e usos do etanol de primeira geração (“E1G”), mas é produzido de forma diferente. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/sustentabilidade/reportes-e-agenda-externa>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹³³ RABELO, Sarita Cândida; PRADELLA, JG da C.; IENCZAK, Jaciane Lutz. *Produção de etanol de segunda geração*. LIMA, U. de A. Processos Fermentativos e enzimáticos, 2ª Edição, Editora Edgard Blucher Ltda, p. 107-147, 2019.

¹³⁴ SUZANO S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022: Informações Complementares*. Brasil: Suzano S.A., 2022. Disponível em: <https://centraldesustentabilidade.suzano.com.br/relatorios/Relatório%20de%20Sustentabilidade%20Suzano%202022.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

reduzir a intensidade das emissões de GEE até 2030.

- A gaseificação de biomassa foi destacada como uma alternativa para substituir combustíveis fósseis em processos industriais. Essa tecnologia está prevista para ser produzida na nova fábrica de celulose da empresa, que também exportará energia limpa excedente para o sistema elétrico brasileiro.
- O Relatório informa que 88% da energia utilizada nas operações da Suzano são renováveis, com esforços para aumentar as exportações de energia renovável para o SIN.
- Foram listados avanços no desenvolvimento de materiais renováveis, como bio-óleo, lignina e produtos da linha *Greenpack*. Esses materiais têm como objetivo substituir os materiais derivados de petróleo e promover soluções homologadas à economia circular.
- A companhia se propõe à construção de corredores ecológicos e à restauração de áreas degradadas foram relacionadas como iniciativas específicas para a conservação da biodiversidade e a captura de carbono.

Assim, o Relatório destaca uma série de ações voltadas para a descarbonização, o uso de energias renováveis e a inovação tecnológica, com potencial de impacto na transição energética e no cumprimento de critérios globais por um modelo mais sustentável.

VIII) Tereos Açúcar e Energia Brasil S.A. (“Tereos”)¹³⁵

O Relatório da Tereos as áreas de descarbonização, eficiência energética e economia circular. A seguir, os principais pontos de destaque:

- O documento descreve os esforços para reduzir as emissões de GEE por meio da ampliação da substituição de fertilizantes químicos por alternativas mais sustentáveis.
- A produção de energia limpa a partir do bagaço da cana é destacada, com geração de 1.209 *Gigawatt* hora (GWh) no ciclo 2021/2022, embora tenha havido uma redução em relação ao período anterior devido à menor disponibilidade de matéria-prima.

¹³⁵ TEREOS – Açúcar e Energia Brasil S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. Brasil: Tereos, 2022. Disponível em: <https://tereos.com/app/uploads/sites/7/2022/12/relatorio-de-sustentabilidade-21-22-tseb.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

- A abordagem circular é enfatizada, com quase 100% de aproveitamento das matérias-primas e subprodutos.
- A Tereos relatou uma redução de 33% no consumo de água captada em suas operações em comparação à safra anterior, além de investimentos em práticas agrícolas sustentáveis e certificações como Bonsucro¹³⁶ e RenovaBio.
- Um comitê tático de mudanças climáticas foi estabelecido para integrar considerações climáticas e de emissões atmosféricas nas tomadas de decisão estratégicas.

O Relatório relata que a Tereos está implementando ações relacionadas à transição energética, especialmente nos campos de descarbonização, produção de energia renovável e economia circular. Essas iniciativas refletem um alinhamento parcial às exigências globais por um modelo energético mais sustentável e de baixa emissão de GEE, embora os impactos específicos ainda dependam de maior clareza em medições de resultados e progresso.

4.2. Menção às Comunidades Originárias e Tradicionais e suas Instituições Representativas

Esta subseção verifica a existência de menções nos Relatórios de Sustentabilidade às Comunidades Originárias e Tradicionais e às suas instituições representativas. Tais instituições buscam a proteção e promoção dos direitos dessas comunidades à demarcação, preservação, valorização e preservação cultural. As principais são a Fundação Nacional dos Povos Indígenas ("FUNAI")¹³⁷, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária ("INCRA")¹³⁸ e a Fundação Cultural

¹³⁶ Bonsucro é um grupo internacional de governança multissetorial, sem fins lucrativos, estabelecido em 2008 para promover a cana-de-açúcar sustentável. Seu objetivo declarado é reduzir "os impactos ambientais e sociais da produção de cana-de-açúcar, reconhecendo a necessidade de viabilidade econômica". Para mais informações acesse: <https://bonsucro.com/>.

¹³⁷ Conforme art. 58 da Lei 14.600 de 2023, a Fundação Nacional do Índio passa a ser denominada Fundação Nacional dos Povos Indígenas. BRASIL. *Lei n.º 14.600, de 19 de junho de 2023*. Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios; altera as Leis nºs 9.984 de 2000, 9.433 de 1997, 8.001 de 1990, 14.204 de 2021, 11.445 de 2007, 13.334, de 2016, 12.897, de 2013, 8.745 de 1993, 9.069 de 1995, e 10.668 de 2003; e revoga dispositivos das Leis nºs 13.844 de 2019, 13.901 de 2019, 14.261 de 2021, 8.028 de 1990, e 14.074 de 2020. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14600.htm. Acesso em: 24 ago. 2024.

¹³⁸ BRASIL. *Decreto n.º 1.110, de 9 de julho de 1970*. Cria o Instituto Nacional de Colonização e

Palmares ("FCP")¹³⁹.

Povos Originários e Tradicionais estão em todo o território brasileiro (vide a Figura 10), mas suas definições não se confundem. O termo "originários" refere-se às populações que habitavam o território brasileiro antes da chegada dos colonizadores europeus – como os indígenas –, estabelecendo uma relação histórica com as terras que ocupam. Em contraste, o termo "tradicionais" considera os quilombolas, ribeirinhos, caiçaras e extrativistas, que, embora também mantenham uma forte conexão com seus territórios, não possuem uma ancestralidade anterior à colonização¹⁴⁰. Ainda que suas origens e histórias sejam distintas, ambos os grupos compartilham práticas sustentáveis de uso dos recursos naturais e uma relação de longa data com os ecossistemas em que vivem¹⁴¹.

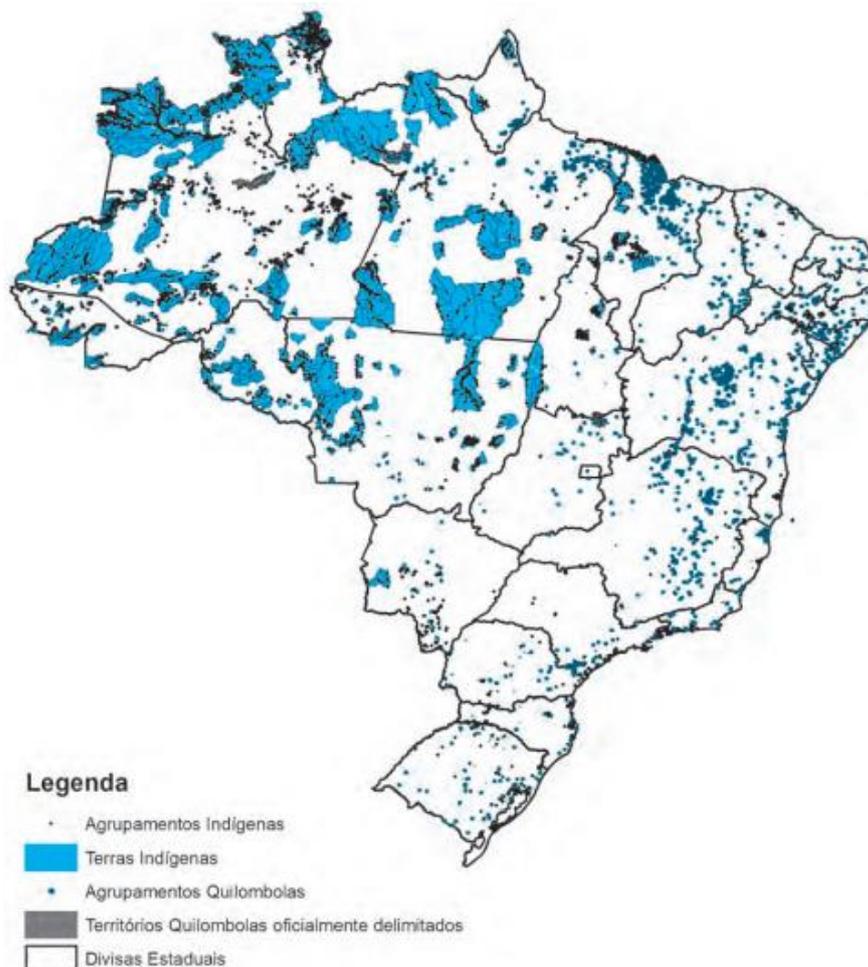
Reforma Agrária (INCRA), extingue o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário e o Grupo Executivo da Reforma Agrária e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del1110.htm. Acesso em: 24 ago. 2024

¹³⁹ BRASIL. *Lei n.º 7.668, de 22 de agosto de 1998*. Autoriza o Poder Executivo a constituir a Fundação Cultural Palmares - FCP e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7668.htm. Acesso em: 24 ago. 2024

¹⁴⁰ O conceito de Povos e Comunidades Tradicionais é extraído do Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Acesse o decreto completo em: BRASIL. *Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007*. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.htm. Acesso em: 30 set. 2024.

¹⁴¹ Para mais informações sobre as diferenças entre Povos Originários e Povos Tradicionais, consulte o artigo disponível no site do Instituto Socioambiental: <https://bitily.me/RycJz>.

Figura 10 – Indígenas e quilombolas no território brasileiro



Fonte: IBGE (“Manual do recenseador – Povos e Comunidades Tradicionais”), 2022, p. 10.

A verificação da menção a essas comunidades nos Relatórios de Sustentabilidade é relevante, pois estudos indicam que grandes impactos energéticos afetam de forma desproporcional essas comunidades, alterando seus modos de vida, territórios e dinâmicas culturais. Segundo Koifman, existem interferências diretas e indiretas em decorrência da expansão do setor elétrico em áreas indígenas, por exemplo, destacando-se o deslocamento forçado de comunidades para outras regiões ocasionando rupturas em estilos de vida, alagamento e grandes áreas, incluindo locais considerados sagrados, diminuição da caça e áreas cultiváveis e aumento de incidência de malária e outras doenças infecciosas¹⁴².

¹⁴² KOIFMAN, Sergio. *Geração e transmissão da energia elétrica: impacto sobre os povos indígenas no Brasil*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/X9cqs7g3nBn63SD3Cg85SpR/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

A inclusão de instituições representativas dessas populações nos Relatórios revela o grau de compromisso das pessoas jurídicas em reconhecer e dialogar com os atores diretamente afetados por suas operações. Além disso, destaca a necessidade de respeitar os direitos territoriais, culturais e econômicos dessas populações, que desempenham um papel central na preservação da biodiversidade e na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

A Tabela 4 apresenta a frequência de menções nos Relatórios de Sustentabilidade das empresas da amostra a termos relacionados às comunidades em geral, além de referências específicas a grupos originários e tradicionais. Além disso, destaca a presença de citações às principais instituições representativas dessas populações. Este quantitativo serve como um indicativo do grau de reconhecimento e integração dessas organizações em relação às questões sociais, culturais e territoriais que envolvem suas operações e os impactos gerados nas regiões em que estão inseridas.

Tabela 4 – Frequência de Menções a Comunidades, Povos Tradicionais e Originários e suas Instituições Representativas

Pessoa Jurídica	Comunidade(s)	Povo(s) ou Comunidade(s) Tradicional(is) ou Quilombola(s)	Povo(s) ou Comunidade(s) Originária(o(as/os) ou Indígena(s)	FUNAI, INCRA ou FCP
Bracell	82	3	12	1 (FUNAI)
Cofco Internacional	72	0	4	0
Atvos	28	0	5	1 (FUNAI)
Eldorado Brasil	38	1	5	0
Raízen	107	1	14	0
Suzano	3	0	0	0
Tereos	9	0	0	0
Zilor	110	2	4	0

Fonte: Elaboração própria, com base nos Relatórios de Sustentabilidade analisados.

Tais dados revelam que 100% das organizações da amostra mencionam o termo "comunidades" ou "comunidade", embora a frequência dessas menções varie significativamente entre tais documentos. Por exemplo, enquanto o relatório da Suzano faz apenas três referências a "comunidade" ou "comunidades", o relatório da Zilor apresenta 110 menções. Apesar de o documento da Zilor ser aproximadamente

quatro vezes mais extenso, essa discrepância chama a atenção. Já a análise qualitativa das menções aponta que, de maneira geral, elas estão associadas a impactos socioambientais, incluindo ações voltadas à mitigação de danos, à responsabilidade social e ao engajamento social por meio de projetos nas áreas de educação, saúde e economia (ver mais detalhes na Seção 4.3).

No que se refere a povos originários ou indígenas, 75% dos Relatórios analisados incluem menções a esses grupos. As referências geralmente abordam temas relacionados a direitos humanos e uso da terra, destacando a necessidade de respeito a essas populações. Contudo, são raros os exemplos concretos de engajamento direto com esses povos. As comunidades tradicionais, como os quilombolas, recebem ainda menos atenção, sendo mencionadas em apenas 50% dos Relatórios. Nessas poucas ocorrências, as referências são pontuais e carecem de detalhamento sobre projetos ou iniciativas específicas direcionadas a essas populações. Por fim, no que tange a instituições representativas das Comunidades e Povos Originários e Tradicionais, apenas 25% dos Relatórios analisados fazem menção a esses órgãos. Quando mencionados, os registros são isolados e pontuais.

Em linhas gerais, é significativo o percentual de Relatórios que não fazem menção a Comunidades Tradicionais (50% do total) ou Comunidades Originárias (25% do total). No que tange a qualidade dessas citações, essas frequentemente carecem de transparência e detalhamento. A carência de menções a Consultas Prévias, Livres e Informadas, bem como de iniciativas concretas voltadas ao fortalecimento dessas comunidades, compromete a percepção de compromisso efetivo com os princípios de ESG. Assim, a análise geral indica potencial para uma maior integração entre as práticas empresariais e as demandas socioculturais e territoriais de comunidades tradicionais e povos originários, considerando de maneira efetiva as vulnerabilidades e a relevância dessas populações na preservação ambiental e na mitigação dos impactos das mudanças climáticas.

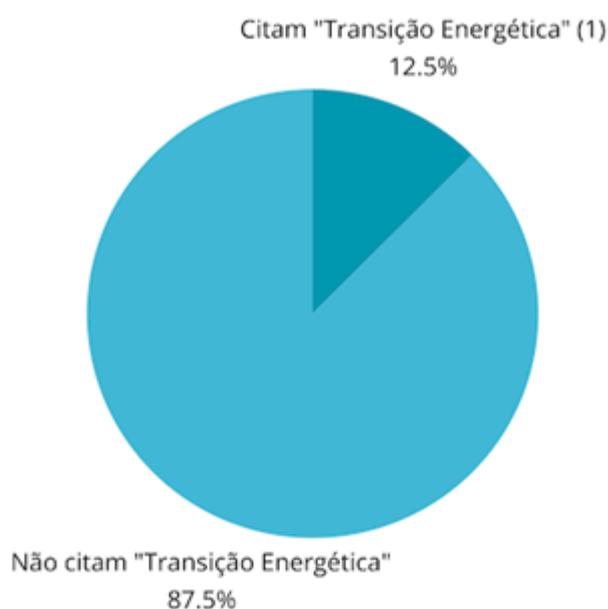
Cabe ponderar que, em parte, a não menção às Comunidades Tradicionais e Originárias pode decorrer do fato de que a maioria das organizações da amostra atuarem na região centro-oeste, onde há uma menor (mas não ausente) expressão dessas populações, como aponta a Figura 10. No entanto, caso as atividades das pessoas jurídicas não impactem Povos e Comunidades Originárias ou Tradicionais, o que é pouco factível, é igualmente relevante que essa informação seja explicitada nos Relatórios, como faz a Eldorado ao afirmar “[e]m 2022, não foram encontradas

comunidades indígenas, quilombolas, entre outras, nas áreas de atuação da empresa”.¹⁴³ Tal esclarecimento é essencial para garantir transparência e clareza sobre a abrangência e a qualidade de suas práticas ESG.

4.3. Menção à Transição Energética e à Transição Energética Justa (“TEJ”)

Referências explícitas ao conceito de "Transição Energética" foram identificadas apenas no Relatório da Raízen, dentre as pessoas jurídicas analisadas. A seguir, apresenta-se o Gráfico 1, ilustrando a menção explícita ao termo "Transição Energética" nos Relatórios analisados.

Gráfico 3 – Citação do Termo “Transição Energética” nos Relatórios de Sustentabilidade



Fonte: Elaboração própria, com base nos Relatórios de Sustentabilidade analisados.

A Raízen¹⁴⁴ descreve uma estratégia estruturada em metas relacionadas à adoção de fontes de energia limpa, dentre elas a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Essas metas abrangem o monitoramento contínuo das emissões pela

¹⁴³ ELDORADO BRASIL CELULOSE S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Eldorado Brasil, 2022. Disponível em: https://www.eldoradobrasil.com.br/wp-content/uploads/2023/05/2022_RELATORIO_DE_SUSTENTABILIDADE_FINAL.pdf/. Acesso em: 15 ago. 2024, p. 83.

¹⁴⁴ RAÍZEN – Bioenergia Barra Ltda e Biosev. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. São Paulo: Raízen, 2022. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/sustentabilidade/reportes-e-agenda-externa>. Acesso em: 15 ago. 2024.

organização de GEE e do consumo de energia.

O Relatório da Raízen destaca a posição do Brasil em relação à transição energética, devido a suas condições geográficas e ambientais singulares. Em sequência, o Diretor Executivo da organização evidencia a presença da Raízen quanto a esse tema diante da sua posição como presidente da “Força-Tarefa de Transição Energética” e de parcerias estratégicas como a da Bonsucro – organização responsável pela certificação dos aspectos de sustentabilidade na produção de cana-de-açúcar.

Nos Relatórios de Sustentabilidade das demais pessoas jurídicas, embora o termo "transição energética" não seja explicitamente mencionado, as iniciativas descritas demonstram uma convergência com os objetivos globais de construção de uma matriz energética mais sustentável, conforme explicitado na seção 4.2.

Em relação à “Transição Energética Justa”, nenhum dos Relatórios apresenta menções explícitas ao conceito ou ao termo TEJ em suas abordagens, conforme ilustra o Gráfico 3, a seguir:

Gráfico 4 – Citação do Termo “Transição Energética Justa” nos Relatórios de Sustentabilidade Analisados



Fonte: Elaboração própria, com base nos Relatórios de Sustentabilidade analisados.

A ausência de menção à TEJ, nos Relatórios das oito maiores pessoas jurídicas do setor elétrico que produzem bioenergia, indica uma lacuna significativa em suas estratégias de comunicação e/ou compromisso com o tema. Considerando a

importância da TEJ como um conceito que alinha a sustentabilidade ambiental à equidade social, essa omissão pode sinalizar uma falta de engajamento com as dimensões sociais e humanas da transição energética. Tal ausência contrasta com a relevância do tema (vide Seção 3), reiterada na pauta tanto nacional como global. Por exemplo, nas discussões da COP de 2023 o termo emergiu como um dos principais tópicos em pauta¹⁴⁵.

A TEJ vai além da substituição de fontes energéticas fósseis por renováveis; ela demanda uma abordagem integrada que considere a justiça distributiva, processual e de reconhecimento. Isso inclui assegurar que as populações mais vulneráveis tenham acesso equitativo à energia limpa, participem das tomadas de decisão e sejam valorizadas em suas identidades e direitos. A ausência de tais aspectos nos Relatórios pode indicar que as instituições estão priorizando metas técnicas ou econômicas em detrimento das dimensões sociais, o que é preocupante, especialmente em um país como o Brasil, onde persistem desigualdades estruturais profundas e regiões com acesso limitado à energia.

Além disso, a omissão à TEJ pode comprometer a credibilidade das organizações diante de investidores, reguladores e sociedade civil, que cada vez mais demandam estratégias empresariais alinhadas a princípios ESG. A ausência de indicadores claros sobre como essas empresas estão contribuindo para a erradicação da pobreza energética, a criação de empregos dignos e a inclusão social reforça a percepção de que a sustentabilidade está sendo tratada de forma fragmentada e insuficiente.

Essa negligência torna-se ainda mais preocupante ao considerar que a biomassa, como fonte de energia renovável, possui um potencial substancial para fomentar a justiça energética, especialmente em comunidades vulneráveis, devido ao seu baixo custo e acessibilidade. Ignorar a integração da TEJ nesse contexto não apenas perpetua a exclusão de populações historicamente marginalizadas, mas também restringe o impacto transformador que a transição energética poderia alcançar ao promover maior equidade e inclusão social.

Apesar de não mencionarem a TEJ, os Relatórios de Sustentabilidade narram atuações, em geral pontuais, junto a comunidades, conforme exposto a seguir:

¹⁴⁵ UNICEF BRASIL. *COP 28 e transição energética justa: deixando os combustíveis fósseis para trás rumo à descarbonização*. Brasília, DF: UNICEF, 2024. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/cop-28-e-transicao-energetica-justa>. Acesso em: 22 jul. 2024.

I) Açucareira Quatá S. A. (“Zilor”)¹⁴⁶

O Relatório da Zilor apresenta iniciativas voltadas para o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade, como o “Programa de Parcerias Agrícolas”, que apoia pequenos e médios produtores rurais ao incentivar práticas sustentáveis e estabelecer contratos de longo prazo. Essas ações contribuem para a geração de renda e o fortalecimento das comunidades locais. Além disso, lista programas como o “Aprender Sempre”, voltado para capacitação e ações culturais e esportivas.

II) Bracell SP Celulose LTDA (“Bracell”)¹⁴⁷

O Relatório de Sustentabilidade da Bracell apresenta iniciativas como o “Bracell Social”, que em 2022 investiu mais de R\$ 4,4 milhões em projetos voltados para educação, empoderamento e bem-estar, impactando diretamente 121.840 pessoas. A organização também afirma que prioriza o desenvolvimento de comunidades locais por meio de iniciativas como o Bracell Learning Institute, que promove a qualificação profissional de colaboradores e comunidades próximas às operações.

III) Cofco Internacional Brasil S.A. (“Cofco Brasil”)¹⁴⁸

O relatório enfatiza os investimentos comunitários que beneficiaram cerca de 49.000 pessoas em 2022, incluindo programas de capacitação em habilidades agrícolas voltados para comunidades rurais. A Cofco Brasil também afirma que promoveu a inclusão social por meio de ações para aumentar a participação de mulheres agricultoras em suas cadeias de suprimentos, incentivando a igualdade de gênero e o empoderamento em práticas agrícolas sustentáveis.

IV) Companhia Brasileira de Energia Renovável (“Atvos”)¹⁴⁹

¹⁴⁶ ZILOR – Açucareira Quatá S.A. *Relatório De Sustentabilidade 2020-2021 e 2021-2022*. Brasil: Zilor, 2022. Disponível em: <https://www.zilor.com.br/relacoes-com-investidores/governanca-corporativa/relatorio-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹⁴⁷ BRACELL. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Bracell, 2022. Disponível em: <https://www.bracell.com/sustentabilidade/relatorios-de-sustentabilidade/#accordion-2022>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹⁴⁸ COFCO INTERNACIONAL BRASIL S.A. *Progresso sustentável da Sustentabilidade: Relatório de sustentabilidade de 2022 - Resumo*. Brasil: Cofco Internacional Brasil S.A., 2022. Disponível em: <https://www.cofcointernational.com/sustainability/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹⁴⁹ ATVOS – Companhia Brasileira de Energia Renovável. *Relatório Anual: Safra 2021-2022*. Brasil: Atvos, 2022. Disponível em: <https://relatorioanual2021-2022.atvos.com/>. Acesso em: 15 ago. 2024

No âmbito social, a Atvos afirma em seu Relatório que implementa ações que dialogam com a inclusão e o desenvolvimento comunitário. O programa “MOVA” promove a capacitação de trabalhadores e comunidades locais, abordando demandas críticas da companhia e oferecendo qualificação para futuras oportunidades de emprego. Além disso, o programa de diversidade da Atvos busca fortalecer a inclusão de mulheres no ambiente de trabalho e garantir igualdade de oportunidades.

V) Eldorado Brasil Celulose S.A. (“Eldorado Brasil”)¹⁵⁰

No âmbito socioambiental, a Eldorado Brasil implementa ações voltadas para o desenvolvimento comunitário e a sustentabilidade. O Programa de Educação Ambiental (“PES”) alcançou mais de 14.812 pessoas em 2022, promovendo a conscientização sobre a preservação ambiental e boas práticas de manejo florestal. A companhia também investe na capacitação de seus colaboradores e comunidades locais, buscando fortalecer a inclusão social e o desenvolvimento regional.

Ademais, afirmou realizar projetos de educação ambiental e ações sociais em municípios da área de influência da empresa, buscando criar impactos positivos por meio do envolvimento comunitário e de parcerias com organizações locais. Essas iniciativas, segundo a empresa, são complementadas por ações de voluntariado corporativo, que fortalecem os vínculos entre a companhia e as comunidades onde opera.

VI) Raízen Bioenergia Barra LTDA e Biosev (“Raízen”)¹⁵¹

VII) No aspecto social, a Raízen promove o desenvolvimento regional por meio da Fundação Raízen, que apoia a capacitação de crianças e adolescentes nas comunidades onde atua. A organização instituiu o “Comitê de Povos Tradicionais” e a “Política de Relacionamento com Povos Indígenas”, o qual afirmou que não ocorreram casos de violação aos direitos dos povos indígenas na sua atuação. Suzano S.A. (“Suzano”)¹⁵²

¹⁵⁰ ELDORADO BRASIL CELULOSE S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Eldorado Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.eldoradobrasil.com.br/pb/sustentabilidade/relatorio-anual-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹⁵¹ RAÍZEN – Bioenergia Barra Ltda e Biosev. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. São Paulo: Raízen, 2022. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/sustentabilidade/reportes-e-agenda-externa>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹⁵² SUZANO S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022: Informações Complementares*. Brasil: Suzano S.A, 2022. Disponível em: <https://centraldesustentabilidade.suzano.com.br/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

No âmbito social, a Suzano aponta em seu Relatório que tem como meta retirar 200 mil pessoas da linha da pobreza até 2030, sendo que, desde 2020, cerca de 29.633 pessoas já foram beneficiadas. As iniciativas incluem capacitação profissional, fortalecimento da educação básica e promoção de políticas de inclusão social nas comunidades em que a companhia atua. Ademais, a Suzano afirma ter Programas como o “Cadeia de Valor Suzano”, no contexto do Projeto Cerrado, que integram o componente social às atividades econômicas, gerando emprego e renda para as comunidades locais.

VIII) Tereos Açúcar e Energia Brasil S.A. (“Tereos”)¹⁵³

No âmbito social, o Relatório destaca esforços voltados para a saúde, segurança e bem-estar dos colaboradores e comunidades, como o programa Lemon Energia, que direciona a energia gerada para pequenos e médios negócios locais.

Em linhas gerais, as iniciativas narradas nos Relatórios junto as comunidades carecem de uma abordagem mais integrada e explicitamente vinculada à redução das desigualdades energéticas e ao fortalecimento de comunidades vulneráveis. Embora algumas ações pontuais direcionadas à inclusão social e ao desenvolvimento comunitário sejam mencionadas, falta um alinhamento claro com os princípios da TEJ e clareza de como essas ações podem ser verificadas. Essas lacunas comprometem uma visão mais abrangente e articulada, necessária para assegurar que o processo de transição energética beneficie de forma equitativa as comunidades atingidas pelas atividades empresariais, ampliando o acesso universal à energia e promovendo a redução da pobreza energética.

A análise dos Relatórios, em geral, não deixa claro a atenção que é dada a grupos vulneráveis – como Comunidades Tradicionais ou Originárias – que podem ser impactados pelas atividades econômicas do setor. Sendo assim, não é possível afirmar que há promoção pelas empresas do princípio da equidade e instrumentos a ela relacionados, como a Consulta e Consentimento Livre Prévio e Informado

¹⁵³ TEREOS – Açúcar e Energia Brasil S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. Brasil: Tereos, 2022. Disponível em: <https://br.tereos.com/pt-pt/sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2021-22/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

("CCLPI")¹⁵⁴. A atenção à TEJ é importante para elevar a voz das populações historicamente marginalizadas e garantir sua verdadeira inclusão em processos empresariais que as impactam negativamente, posto que as dinâmicas provocadas pela cadeia de produção da biomassa e sua transformação em energia pode impactar em mudanças ambientais, culturais, políticas e econômicas que transformam o território, e conseqüentemente o modo de vidas das comunidades ao em torno das atividades, o que é especialmente nocivo no caso de Comunidades Tradicionais e Originárias.

4.4. Menção ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável sobre o Acesso à Energia Limpa e Acessível

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 7 faz parte da Agenda 2030 da ONU¹⁵⁵ e tem como foco garantir acesso universal, confiável, sustentável e moderno à energia. Ele aborda questões fundamentais relacionadas à transição energética, como o aumento do uso de energias renováveis, a eficiência energética e a expansão de infraestrutura para fornecer energia limpa, especialmente em regiões menos desenvolvidas.

A promoção do desenvolvimento econômico sustentável passa a integrar o debate internacional como uma pauta central para governos, empresas e sociedade civil em várias dimensões (social, ambiental, educacional, cultural, de gênero e econômica, entre outras)¹⁵⁶. Dado que a transição energética é fundamental para alcançar um modelo de desenvolvimento sustentável, analisar o ODS 7 permite compreender como suas metas interdependentes podem orientar governos, empresas e a sociedade civil na implementação de ações concretas que integrem dimensões sociais, econômicas e ambientais.

¹⁵⁴ Consulta e Consentimento Livre Prévio e Informado é um processo de diálogo que busca assegurar o respeito aos direitos das comunidades afetadas por empreendimentos e atividades relacionadas, garantindo sua participação justa e ativa nas decisões que impactam seus territórios e modos de vida. Para saber mais sobre o tema, ver Cartilha produzida pelo IDGlobal: PORTUGAL GOUVÊA, Carlos; VIOL, Dalila M.; SCHNEIDER, Gustavo M.; MARQUES, Amanda T.; DE OLIVEIRA, Aylla Monteiro; ARAÚJO, Julia S. Cartilha informativa sobre protocolos de consulta. Belo Horizonte: Editora Expert, 2024. Disponível em: <https://idglobal.org.br/produtos/>. Acesso em: 27 set. 2024.

¹⁵⁵ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Brasília, DF: ONU, [2015]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 16 ago. 2024.

¹⁵⁶ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Brasília, DF: ONU, [2015]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 16 ago. 2024.

A seguir, será analisado como cada organização selecionada abordou os princípios e metas relacionados ao ODS 7 em seus Relatórios, com ênfase na promoção da transição energética, no uso de energias renováveis, na eficiência energética e nas iniciativas voltadas para o acesso sustentável à energia.

I) Açucareira Quatá S. A. ("Zilor")¹⁵⁷

A Açucareira Quatá S.A. destaca o ODS 7 em seu diagnóstico ESG, classificando-o como um dos nove temas prioritários em sua cadeia de valor. O objetivo é integrado à área temática de "Mudanças Climáticas", com foco em mitigar e adaptar suas operações por meio de iniciativas que promovem a redução do consumo de combustíveis e o aumento do uso de fontes renováveis de energia, buscando reduzir emissões de GEE.

II) Bracell SP Celulose LTDA ("Bracell")¹⁵⁸

A Bracell adota uma abordagem objetiva ao integrar o ODS 7 em sua estratégia de sustentabilidade, destacando a eficiência energética como um dos elementos centrais relacionados às mudanças climáticas em seus temas materiais.

III) Cofco Internacional Brasil S.A. ("Cofco Brasil")¹⁵⁹

A Cofco Brasil inclui o ODS 7 em suas iniciativas de desenvolvimento comunitário, com foco na promoção do bem-estar e da gestão ambiental. Embora não diretamente relacionado ao acesso e distribuição de energia, o objetivo é mencionado em projetos como a "Ampliação do acesso à água", que apoia reparos em infraestrutura local e fortalecimento de sistemas comunitários.

IV) Companhia Brasileira de Energia Renovável ("Atvos")¹⁶⁰

A Atvos enfatiza seu alinhamento ao ODS 7 por meio de resultados

¹⁵⁷ ZILOR – Açucareira Quatá S.A. *Relatório De Sustentabilidade 2020-2021 e 2021-2022*. Brasil: Zilor, 2022. Disponível em: <https://www.zilor.com.br/relacoes-com-investidores/governanca-corporativa/relatorio-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹⁵⁸ BRACELL. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Bracell, 2022. Disponível em: <https://www.bracell.com/sustentabilidade/relatorios-de-sustentabilidade/#accordion-2022>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹⁵⁹ COFCO INTERNACIONAL BRASIL S.A. *Progresso sustentável da Sustentabilidade: Relatório de sustentabilidade de 2022 - Resumo*. Brasil: Cofco Internacional Brasil S.A., 2022. Disponível em: <https://www.cofcointernational.com/sustainability/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹⁶⁰ ATVOS – Companhia Brasileira de Energia Renovável. *Relatório Anual: Safra 2021-2022*. Brasil: Atvos, 2022. Disponível em: <https://relatorioanual2021-2022.atvos.com/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

relacionados à produção de energia renovável e etanol. No ciclo 2021/2022, a companhia produziu 1,67 bilhão de litros de etanol e 1,55 mil GWh de energia elétrica a partir de biomassa. Como meta para 2030, a Atvos propõe ampliar a participação de energias renováveis em sua matriz energética e dobrar a taxa de melhoria da eficiência energética.

V) Eldorado Brasil Celulose S.A. (“Eldorado Brasil”)¹⁶¹

A Eldorado Brasil trata o ODS 7 como parte de sua gestão de eficiência ambiental. Entre os temas materiais, destaca aspectos como "intensidade energética" e "redução do consumo de energia", reforçando seu compromisso com práticas sustentáveis no uso de recursos energéticos.

VI) Raízen Bioenergia Barra LTDA e Biosev (“Raízen”)¹⁶²

A Raízen aborda o ODS 7 de forma abrangente, integrando-o em temas como "Mudanças Climáticas e Transição Energética", demonstrando sua ambição de liderar a transição energética ao fornecer energia para o presente enquanto desenvolve novas soluções para o futuro. Além disso, relaciona o objetivo a áreas como "Gestão de Saúde, Segurança e Meio Ambiente" e "Desempenho Econômico-Financeiro", promovendo práticas sustentáveis em suas operações e estratégias de negócios.

VII) Suzano S.A. (“Suzano”)¹⁶³

A Suzano apresenta uma visão estratégica para o ODS 7, com foco na eficiência energética e mitigação dos impactos das mudanças climáticas. O pilar "Gerar Energia Limpa", parte da iniciativa “Compromissos para Renovar a Vida”, é central em suas ações para reduzir o consumo de energia e implementar práticas mais sustentáveis.

¹⁶¹ ELDORADO BRASIL CELULOSE S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Eldorado Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.eldoradobrasil.com.br/pb/sustentabilidade/relatorio-anual-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

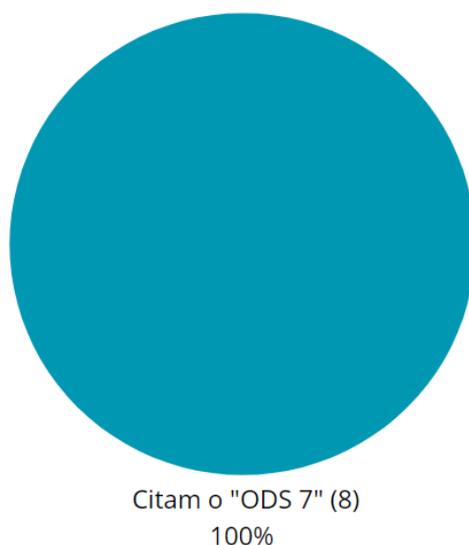
¹⁶² RAÍZEN – Bioenergia Barra Ltda e Biosev. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. São Paulo: Raízen, 2022. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/sustentabilidade/reportes-e-agenda-externa>. Acesso em: 15 ago. 2024.

¹⁶³ SUZANO S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022: Informações Complementares*. Brasil: Suzano S.A, 2022. Disponível em: <https://centraldesustentabilidade.suzano.com.br/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

VIII) Tereos Açúcar e Energia Brasil S.A. ("Tereos")¹⁶⁴

A Tereos integra o ODS 7 em várias áreas estratégicas, incluindo "Economia Circular" e "Mudanças Climáticas". A companhia destaca o gerenciamento de emissões de GEE, o uso de tecnologias para eficiência energética e a adoção de soluções renováveis como biometano, promovendo um modelo operacional responsável e sustentável.

Gráfico 5 – Citação do ODS 7 nos Relatórios de Sustentabilidade



Fonte: Elaboração própria, com base nos Relatórios de Sustentabilidade analisados.

Todas as empresas da amostra demonstram sua conexão com os objetivos globais de sustentabilidade, destacando a importância do ODS 7 como diretriz estratégica para a promoção de energia limpa e acessível. No entanto, a análise dos Relatórios evidencia abordagens distintas: enquanto empresas como a Raízen e a Tereos apresentam uma integração mais abrangente e detalhada das metas do ODS 7; outras, como a Bracell e a Eldorado Brasil, adotam uma abordagem mais sintética.

No entanto, apesar de todos mencionarem ODS 7, em geral, os Relatórios analisados carecem de maior clareza e detalhamento sobre como as ações propostas contribuem efetivamente para os objetivos globais de energia sustentável e/ou métricas para avaliação de tais conquistas. Para promover avanços concretos, é

¹⁶⁴ TEREOS – Açúcar e Energia Brasil S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. Brasil: Tereos, 2022. Disponível em: <https://br.tereos.com/pt-pt/sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2021-22/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

essencial que as pessoas jurídicas adotem indicadores mensuráveis e estratégias explícitas, possibilitando uma avaliação mais objetiva do impacto de suas iniciativas e facilitando o monitoramento do progresso em direção a um modelo energético mais sustentável e inclusivo.

5. RECOMENDAÇÕES

O presente estudo evidenciou que as iniciativas voltadas à ampliação da capacidade instalada de energia no Brasil a partir biomassa têm ganhado espaço no País, mas ainda há potencial para uma expansão ainda maior. Alguns dos principais fatores capazes de influenciar a ampliação de sua adoção são políticas públicas que fomentem a criação de novos negócios voltados à bioenergia, cujo potencial pode ser elevado com a efetivação do Plano Nacional de Energia 2030¹⁶⁵ e com a Política Nacional de Transição Energética de 2024¹⁶⁶; bem como as dinâmicas do setor agrícola brasileiro produtor de biomassa, atualmente, majoritariamente conectado à produção de cana-de-açúcar.

Em linhas gerais, apesar de todas as pessoas jurídicas da amostra terem Relatórios de Sustentabilidade firmando políticas nessa seara, as metas de descarbonização apresentadas carecem de métricas bem definidas, especialmente no que tange à promoção da ODS nº 7. Igualmente, há poucas menções a mecanismos de monitoramento, o que é fundamental para maior transparência sobre a evolução das iniciativas das empresas. Ademais, de forma geral, persistem nos Relatórios lacunas na inclusão efetiva de Povos e Comunidades Originárias e Tradicionais, bem como de suas entidades representativas, nos processos de planejamento e execução de projetos, o que pode apontar para um modelo de transição energética pouco atento aos direitos e à participação dos Povos e Comunidades Originárias e Tradicionais.

Por fim, é notório que o compromisso ainda incipiente com a TEJ – que não é citada em nenhum dos Relatórios – pode impactar negativamente a própria efetivação das diretrizes de ESG estabelecidas pelas pessoas jurídicas, principalmente porque as carências identificadas por meio deste estudo podem significar desalinhamento

¹⁶⁵ Ver subseção 2.3 (“Aspectos Geográficos”) deste documento.

¹⁶⁶ Apresentado na subseção 2.1.2 (“A Energia advinda da Biomassa no Brasil”) deste documento.

entre as atividades desenvolvidas e os princípios de equidade e responsabilidade empresarial. Frente a esses desafios, são propostas as seguintes recomendações para o aperfeiçoamento das políticas e práticas empresariais:

- Recomenda-se divulgar de forma clara e detalhada os impactos socioambientais das operações, incluindo os resultados alcançados, desafios enfrentados e medidas corretivas adotadas.
- As metas de sustentabilidade, dentre elas a de descarbonização, devem ser acompanhadas de indicadores de monitoramento e metodologias que assegurem a rastreabilidade dos dados e a avaliação contínua do progresso.
- Recomenda-se incorporar a participação ativa de comunidades, em especial as Originárias e Tradicionais, em todas as etapas dos projetos que as impactem negativamente, desde o planejamento até a implementação e o monitoramento. Consultas prévias, livres e informadas devem ser realizadas, respeitando os protocolos comunitários e assegurando que as perspectivas dessas populações sejam integradas às decisões estratégicas.
- Recomenda-se intensificar o diálogo com instituições como FUNAI, INCRA, Fundação Palmares, movimentos indígenas independentes, entre outras, quando as atividades impactem as Comunidades Originárias e Tradicionais. Essas interações fortalecem o respeito aos direitos das comunidades impactadas e garantem maior legitimidade aos projetos.
- Recomenda-se adotar a TEJ como um princípio orientador das estratégias empresariais. Isso inclui práticas que promovam a inclusão social, reduzam desigualdades e garantam a distribuição equitativa dos benefícios da transição energética, especialmente para comunidades vulneráveis.
- Recomenda-se a integração do ODS 7 nas estratégias empresariais de forma concreta e auferível, demonstrando como as ações específicas contribuem para o acesso universal à energia limpa e sustentável. Deve-se garantir que as comunidades mais vulneráveis sejam incluídas e que os pilares do trilema energético – segurança, equidade e sustentabilidade – sejam atendidos.
- Recomenda-se direcionar parte dos benefícios gerados pelos projetos para

a superação da pobreza energética. Essas ações ajudam a criar um legado justo, positivo e duradouro.

As recomendações deste estudo estão alinhadas com aquelas identificadas em Relatórios Técnicos anteriores elaborados pelo IDGlobal, também focados em empresas líderes no setor de energia renovável do Brasil¹⁶⁷. Nessas pesquisas, foram observados desafios semelhantes, especialmente no que diz respeito à transparência das práticas de engajamento com as comunidades, ao desenvolvimento e monitoramento de indicadores de desempenho social e ambiental, e à incorporação de *feedback* das partes interessadas nos processos dos empreendimentos energéticos.

Os resultados das pesquisas anteriores, que geraram outros relatórios técnicos semelhantes a este, estão disponíveis no site do IDGlobal, juntamente com este estudo, e podem ser acessados por qualquer interessado. Esses documentos servem como referência tanto para empresas que buscam aprimorar suas práticas ESG e consolidar seus compromissos com o desenvolvimento sustentável, quanto para organizações ambientais e comunitárias que desejam entender as demandas e oportunidades relacionadas à atuação das empresas no contexto da sustentabilidade.

¹⁶⁷ Ver, PORTUGAL GOUVÊA, Carlos; VIOL, Dalila M.; SCHNEIDER, Gustavo M.; MARQUES, Amanda T.; ARAÚJO, Julia S.; SOUZA, Maria G. *Análise dos Relatórios de Sustentabilidade Referentes das Empresas de Energias Renováveis no Setor Elétrico – 2022*. Belo Horizonte: Editora Expert, 2024; e PORTUGAL GOUVÊA, Carlos; VIOL, Dalila M.; SCHNEIDER, Gustavo M.; MARQUES, Amanda T.; ARAÚJO, Julia S.; MENDES, Mayara S. *Análise dos Relatórios de Sustentabilidade Referentes ao Ano 2022 das Empresas do Setor de Energia Eólica*. Belo Horizonte: Editora Expert, 2024. Disponíveis em: [PROGRAMA IDGLOBAL | Sobre](#). Acesso em: 14 dez. 2024.

REFERÊNCIAS

ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. *Principal fonte de energia de cada estado do Brasil*. [s. l.]: ABRH, 3 mar. 2023. Disponível em: <https://www.site.abrhidro.org.br/post/principal-fonte-de-energia-de-cada-estado-do-brasil>. Acesso em: 15 ago. 2022.

ANEEL. *SIGA – Sistema de Informações de Geração da ANEEL*. Power BI. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNGE3NjVmYjAtNDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 31 jan. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *SIGA – Sistema de Informações de Geração da ANEEL*. Brasília, DF: ANEEL, 2022. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br/dataset/signa-sistema-de-informacoes-de-geracao-da-aneel>. Acesso em: 20 jul. 2024.

ARBEX, Marcos Abdo *et al.* Queima de Biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 30, n. 2, abr. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132004000200015>. Acesso em: 11 dez. 2024.

ATVOS – Companhia Brasileira de Energia Renovável. *Relatório Anual: Safra 2021-2022*. Brasil: Atvos, 2022. Disponível em: https://atvos.com/wp-content/uploads/2022/12/Relatorio-Anual-Atvos-2021-2022_PT.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

BAESSO, Tamires Nedel *et al.* *Prospecção do Uso da Biomassa Florestal para Finalidades Energéticas no Brasil*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.366211202>. Acesso em: 25 nov. 2024.

BRACELL. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Bracell, 2022. Disponível em: https://www.bracell.com/wp-content/uploads/2023/09/BRACRS22_POR-010923KS1_WEB.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. *Decreto n.º 1.110, de 9 de julho de 1970*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del1110.htm. Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. *Decreto n.º 6.040, de 07 de fevereiro de 2007*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.htm. Acesso em 30 set. 2024.

BRASIL. *Lei n.º 7.668, de 22 de agosto de 1998*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7668.htm. Acesso em: 24 ago. 2024

BRASIL. *Lei n.º 14.600, de 19 de junho de 2023*. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2023-2026/2023/Lei/L14600.htm. Acesso em: 24 ago. 2024.

CAMPOS, Marcos Abdalla; GILIO, Leandro. *A produção de biocombustíveis ameaça à segurança alimentar?* [s. l.]: Insper, 22 set. 2023. Disponível em: <https://agro.insper.edu.br/agro-in-data/artigos/a-producao-de-biocombustiveis-ameaca-a-seguranca-alimentar>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CHAGAS, André Luis Squarize *et. al.* Teremos que trocar energia por comida? Análise do impacto da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre o preço da terra e dos alimentos. *Revista Economia – Selecta*, Brasília, DF, v. 9, n. 4, p. 39-61, 2022. Disponível em: https://www.anpec.org.br/revista/vol9/vol9n4p39_61.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.

CLIMATE JUSTICE ALLIANCE. *Just Transition Principle*. [s. l.]: CJA, 2024. Disponível em: <https://climatejusticealliance.org/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

COFCO INTERNACIONAL BRASIL S.A. *Progresso sustentável da Sustentabilidade: Relatório de sustentabilidade de 2022 - Resumo*. Brasil: Cofco Internacional Brasil S.A., 2022. Disponível em: https://www.cofcointernational.com/media/jnedy0zt/7241-cofco-a5-summary-23-08_br.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. *CVM lança Plano de Ação de Finanças Sustentáveis para 2023-2024*. Brasília, DF: CVM, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cvm/pt-br/assuntos/noticias/2023/cvm-lanca-plano-de-acao-de-financas-sustentaveis-para-2023-2024>. Acesso em: 21 jun. 2024.

CORTEZ, Luís Augusto Barbosa; LORA, Electo Eduardo Silva; GOMÉZ, Edgardo Olivares. *Biomassa para energia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2008. Disponível em: <https://editoraunicamp.com.br/catalogo/?id=1848>. Acesso em: 20 ago. 2024.

DÖNITZ, Ewa; BREITSCHOPF, Barbara; BURGHARD, Uta. Scenarios of a desirable and fair energy transition. *Working Paper Sustainability and Innovation, Karlsruhe*, n. 3, *Fraunhofer ISI*, p. 1-31, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24406/PUBLICA-1173>. Acesso em: 02 set. 2024.

ECOPÉDIA – ENCICLOPÉDIA DA SUSTENTABILIDADE. *Bioenergia – O que é, Benefícios, Como Funciona e Tipos*. [s. l.]: Ecopédia, 31 mai. 2024. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/bioenergia/>. Acesso em: 17 dez. 2024.

ELDORADO BRASIL CELULOSE S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022*. Brasil: Eldorado Brasil, 2022. Disponível em: https://www.eldoradobrasil.com.br/wp-content/uploads/2023/05/2022_RELATORIO_DE_SUSTENTABILIDADE_FINAL.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *BEN: Summary Report 2024 (Reference year 2023)*. Brasília, DF: EPE, 2024. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEB_Summary_Report_2024.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Nota Técnica sobre Pobreza e Justiça Energética: Análise de Experiências Estaduais Internacionais relativas à*

Pobreza e Justiça Energética – Definições, Indicadores, Medidas e Governança. Brasília, DF: EPE, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/> Acesso em: 28 nov. 2024.

ESCRAVO NEM PENSAR. #69 Corte de cana-de-açúcar é a 2ª atividade com mais escravizados no Brasil. [s. l.]: EducarB, 12 jan. 2024. Disponível em: <https://escravonempensar.org.br/educarb/72-corte-de-cana-de-acucar-e-a-2a-atividade-com-mais-escravizados-no-brasil/>. Acesso em: 15 dez. 2024.

FAVA, Mirela. *Uso de biomassa para produção de energia e desenvolvimento sustentável*. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Inconfidentes/MG, 2009. Disponível em: https://portal.ifs.ifsuldeminas.edu.br/arquivos/paginas/menu_institucional/departamentos/Biblioteca/tcc/TCC - Mirela Fava - TGA.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

FONSECA, Aires Duarte da; MATAI, Patrícia Helena Lara dos Santos. *Biomass to liquids: uma contribuição ao estudo da obtenção de biocombustíveis sintéticos através da síntese Fischer-Tropsch*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-16082009-174551/en.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

G1. *90% dos lares têm coleta de lixo no Brasil; pior índice é do Maranhão*. São Luís: G1, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2024/02/23/90percent-dos-lares-tem-coleta-de-lixo-no-brasil-pior-indice-e-do-maranhao.ghtml>. Acesso em: 15 dez. 2024.

GOLDEMBERG, José; COELHO, Suani Teixeira; GUARDABASSI, Patrícia. *The sustainability of ethanol production from sugarcane*. *Energy Policy, London*, v. 36, p. 2086- 2097, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/13679/mod_resource/content/1/5%20-%20GOLDEMBERG%20-%20sust%20of%20ethanol.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

GRUPO DE PESQUISA EM BIOENERGIA. *Conceituando Biomassa*. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://gbio.webhostusp.sti.usp.br/?q=pt-br/livro/conceituando-biomassa>. Acesso em: 15 ago. 2024.

GUARDABASSI, Patricia Maria. *Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia perspectivas para países em desenvolvimento*. Dissertação (Mestrado em Energia) – Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-18062024-145946/pt-br.php>. Acesso em: 20 ago. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Características gerais dos domicílios e dos moradores 2022*. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua). Brasil: IBGE, 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/1cd893a10b3cabf31fc31e994531632f.pdf. Acesso em: 03 dez. 2024.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Recommendations of the Global Commission on People-Centred Clean Energy Transitions*. [s. l.]: IEA, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org> . Acesso em: 11 dez. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. *A importância de uma transição energética justa para os países produtores de O&G*. [s. l.]: IBP, jan. 2024. Disponível em: <https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2024/05/a-importancia-da-transicao-energetica-justa-portugues-1.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2024.

INSTITUTO ESCOLHAS. *Quais os reais custos e benefícios das fontes de geração elétrica no Brasil?* LEITÃO, Sergio; BATISTA, Natalia Nunes Ferreira (Org.). São Paulo: Instituto Escolhas, p. 13, 2018. Disponível em: https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2018/11/Quais_os_reais_custos_e_benef%C3%ADcios_das_fontes_de_gera%C3%A7%C3%A3o_el%C3%A9trica_no_brasil-SUM%C3%81RIO-EXECUTIVO.pdf. Acesso em: 11 dez. 2024.

KOIFMAN, Sergio. *Geração e transmissão da energia elétrica: impacto sobre os povos indígenas no Brasil*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/X9cgs7g3nBn63SD3Cg85SpR/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

LEDUCHOWICZ-MUNICIO, Alba *et al.*. *What are the key strategies for a successful and fair energy transition for all? Multi-criteria assessment of isolated case studies in São Paulo*. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, São Paulo, v. 50, mar. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422424000042>. Acesso em: 02 set. 2024.

LI, Li; LIN, Jian *et al.* *Review and outlook on the international renewable energy development*. *Energy and Built Environment*, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 139-157, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666123320301148>. Acesso em: 20 ago. 2024.

MARAFON, Anderson Carlos *et al.* *Uso da Biomassa para a geração de energia*. Brasília, DF: Embrapa, 2016. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1063559>. Acesso em: 20 ago. 2024.

MARTINS, Flavio *et al.* *Promoção da saúde em comunidades isoladas através do abastecimento de energia*. *Jornal da USP*, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/promocao-da-saude-em-comunidades-isoladas-atraves-do-abastecimento-de-energia/>. Acesso em: 2 dez. 2024.

MENDOZA, Zaíra Morais dos Santos Hurtado de *et al.* *Resíduos madeireiros gerados pelo processamento mecânico em municípios de Mato Grosso*. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 616-628, abr./jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n2-018>. Acesso em: 25 nov. 2024. Acesso em: 25 nov. 2024.

MENONCIN, Mariana *et al.* *Biomassa como matéria-prima renovável: obstáculos para utilização*. Mix Sustentável. 5ª ed., v. 9, Florianópolis, p. 125-139, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.29183/2447-3073>. Acesso em: 25 nov. 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Plano Nacional de Energia 2030*. Brasília, DF: MME; EPE, 2007. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-PNE-2030>. Acesso em: 11 dez. 2024.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Presidente Lula e Alexandre Silveira lançam Política Nacional de Transição Energética, com potencial de R\$ 2 trilhões em investimentos*. Brasília, DF: MME, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/presidente-lula-e-alexandre-silveira-lancam-politica-nacional-de-transicao-energetica-com-potencial-de-r-2-trilhoes-em-investimentos>. Acesso: 04 dez. 2024.

NOVA CANA. *Pesquisa da UFSCar transforma resíduo da queima do bagaço de cana em areia para construção civil*. [s. l.]: Nova Cana, 26 jan. 2017. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/pesquisa-ufscar-residuo-queima-bagaco-cana-areia-construcao-civil-260117>. Acesso em: 17 dez. 2024.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Brasil: ONU, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agenda2030/>. Acesso em: 28 nov. 2024.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Brasília, DF: ONU, [2015]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>. Acesso em: 20 jul. 2024.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7: energia limpa e acessível*. Brasil: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>. Acesso em: 22 nov. 2024.

ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGIA. *Pobreza energética en América Latina y el Caribe: Una propuesta de indicadores que midan el acceso a la energía con enfoque de desigualdad social y de género*. [s. l.]: OLADE, out. 2019. Disponível em: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0430.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2024.

PAO, Hsiao-Tien; FU, Hsin-Chia. Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 25, p. 381-392, 2013. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v25y2013icp381-392.html>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PIMENTEL, Samadhi Gil Carneiro. *Equilíbrio ecológicos: um perfil conceitual aplicado à compreensão das dinâmicas dos sistemas ecológicos e socioecológicos*. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2019, p. 149. Disponível em:

https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/33048/1/2019_PIMENTEL_Equilibrios_Ecologicos_Tese%20%282%29.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

PORTUGAL GOUVÊA, Carlos. *A estrutura da governança corporativa*. São Paulo: Quartier Latin, 2022.

PORTUGAL GOUVÊA, Carlos *et al.* *Análise dos Relatórios de Sustentabilidade Referentes ao Ano 2022 das Empresas do Setor de Energia Eólica*. Belo Horizonte: Editora Expert, 2024.

PORTUGAL GOUVÊA, Carlos *et al.* *Análise dos Relatórios de Sustentabilidade Referentes das Empresas de Energias Renováveis no Setor Elétrico – 2022*. Belo Horizonte: Editora Expert, 2024. Disponível em: <https://idglobal.org.br/produtos/>. Acesso em: 27 set. 2024.

PORTUGAL GOUVÊA, Carlos *et al.* *Cartilha informativa sobre protocolos de consulta*. Belo Horizonte: Editora Expert, 2024. Disponível em: <https://idglobal.org.br/produtos/>. Acesso em: 27 set. 2024.

RABELO, Sarita Cândida; PRADELLA, JG da C.; IENCZAK, Jaciane Lutz. *Produção de etanol de segunda geração*. LIMA, U. de A. *Processos Fermentativos e enzimáticos*, 2ª Edição, Editora Edgard Blucher Ltda, p. 107-147, 2019

RAÍZEN – Bioenergia Barra Ltda e Biosev. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. São Paulo: Raízen, 2022. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/raizen-prod/page-content-files/session-348-rs2022-raizen-pt.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

REDE DUQUE. *Você sabe a diferença entre os combustíveis mais usados no Brasil?* [s. l.]: Rede Duque, 2024. Disponível em: <https://rededuque.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-os-combustiveis-mais-usados-no-brasil/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

REZENDE, Bianca Xavier. *Estudo da utilização de biomassa para geração de energia elétrica*. Monografia (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade/MG, 2017. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/836/1/MONOGRRAFIA_EstudoViabilidadeUtiliza%c3%a7%c3%a3o.pdf. Acesso em: 11 dez. 2024.

RUIZ, Eduardo Tobias Neme Fernandes. *Análise de investimento em projetos: Greenfield de bioenergia*. Campinas: Alínea, 2015.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Energias Alternativas. In: Saiba como é produzida a energia a partir da biomassa*. Brasil: Sebrae, 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/saiba-como-e-produzida-a-energia-a-partir-da-biomassa,10e33ae7b9584810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 15 ago. 2022.

SHARMA, Shruti *et al.* *Financing a Fair Energy Transition through Fossil Fuel Subsidy Reform*. India: G20; T20 Policy Brief, p. 20, 2023. Disponível em:

<https://t20ind.org/wp-content/uploads/2023/07/Fair-Energy-Transition-Subsidy-Reform.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

SUZANO S.A. *Projeto Cerrado*. Brasil: Suzano S.A, 2022. Disponível em: <https://site.suzano.com.br/projetocerrado/>. Acesso em: 14 dez. 2024.

SUZANO S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2022: Informações Complementares*. Brasil: Suzano S.A, 2022. Disponível em: <https://centraldesustentabilidade.suzano.com.br/relatorios/Relatório%20de%20Sustentabilidade%20Suzano%202022.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

TEREOS – Açúcar e Energia Brasil S.A. *Relatório de Sustentabilidade 2021/22*. Brasil: Tereos, 2022. Disponível em: <https://tereos.com/app/uploads/sites/7/2022/12/relatorio-de-sustentabilidade-21-22-tseb.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Why does green economy matter?* [s. l.]: UNEP, [s. d.]. Disponível em: <https://www.unep.org/explore-topics/green-economy/why-does-green-economy-matter>. Acesso em: 11 dez. 2024.

UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR E BIOENERGIA. *Bioeletricidade em números – junho/2020*. Brasil: UNICA, jun. 2020. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2020/06/BoletimUNICABioeletricidadeJUN2020oficial.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR E BIOENERGIA. *Uso do etanol evita 515 milhões de toneladas de CO2*. Brasil: UNICA, jun. 2020. Disponível em: <https://unica.com.br/noticias/uso-do-etanol-evita-515-milhoes-de-toneladas-de-co2-na-atmosfera/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

UNICEF BRASIL. *COP 28 e transição energética justa: deixando os combustíveis fósseis para trás rumo à descarbonização*. Brasília, DF: UNICEF, 2024. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/cop-28-e-transicao-energetica-justa>. Acesso em: 22 jul. 2024.

UNICEF BRASIL. *Fontes renováveis de energia e combustíveis fósseis: Os desafios dos combustíveis fósseis e a transição para as fontes renováveis*. [s. l.]: UNICEF Brasil, 05 set. 2024. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/fontes-renovaveis-de-energia-e-combustiveis-fosseis>. Acesso em: 10 dez. 2024.

VASCONCELOS, Paulo Henrique Castanheira. Uma História Feita de Açúcar e Álcool: apontamentos para uma Discussão. *Revista Crase.edu*. A revista do e-Tec Brasil – IFG/Campus Inhumas, v. 1, n. 1, 2010.

ZILOR – Açucareira Quatá S.A. *Relatório De Sustentabilidade 2020-2021 e 2021-2022*. Brasil: Zilor, 2022. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/8defb3bb-8d9d-441b-998b-026ed32fc399/c0470e21-4271-4eb4-696c-2f103f7f973c?origin=2> . Acesso em: 15 ago. 2024