



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE - PRODEMA**

VALDÉRIO FREIRE DE MORAES JÚNIOR

**BIOENERGIA SUCROENERGÉTICA: ASPECTOS DA SUSTENTABILIDADE
EMPRESARIAL**

João Pessoa – Paraíba
2021

VALDÉRIO FREIRE DE MORAES JÚNIOR

**BIOENERGIA SUCROENERGÉTICA: ASPECTOS DA SUSTENTABILIDADE
EMPRESARIAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – ProdeMA, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, em cumprimento às exigências legais para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Professor orientador: Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima (UFPB).

Professor coorientador: Dr. Raimundo Aprício de Menezes Júnior (UFPB).

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M827b Moraes Júnior, Valdério Freire de.

Bionergia sucroenergética : aspectos da sustentabilidade empresarial / Valdério Freire de Moraes Júnior. - João Pessoa, 2022.
157 f. : il.

Orientação: Eduardo Rodrigues Viana de Lima.

Coorientação: Raimundo Aprígio de Menezes Júnior.
Tese (Doutorado) - UFPB/CCEN.

1. Meio ambiente. 2. Matriz multidimensional. 3. Sustentabilidade empresarial. 4. Bioenergia sucroenergética. I. Lima, Eduardo Rodrigues Viana de. II. Menezes Júnior, Raimundo Aprígio de. III. Título.

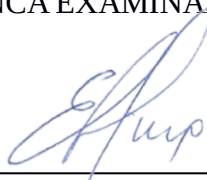
UFPB/BC

CDU 502(043)

VALDÉRIO FREIRE DE MORAES JÚNIOR

**BIOENERGIA SUCROENERGÉTICA: ASPECTOS DA SUSTENTABILIDADE
EMPRESARIAL**

BANCA EXAMINADORA

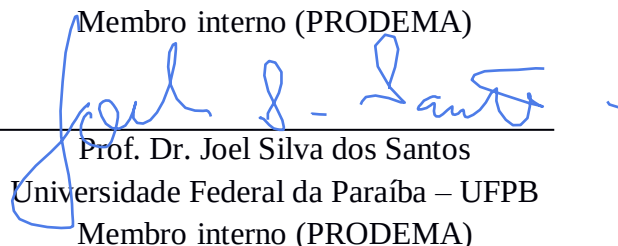


Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Orientador

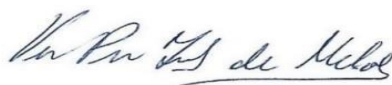
Elaine Aparecida
da Silva

Assinado digitalmente por Elaine Aparecida da Silva
DN: C=BR, O=Universidade Federal do Piauí, CN=Elaine Aparecida da
Silva, E=elaine@ufpi.edu.br
Título: Participação em banca de defesa de tese/Valdério Freire de Moraes
Júnior
Localização: Teresina, 13 de junho de 2022
Data: 2022.06.13 10:22:22-0300
Foxit PDF Reader Versão: 11.2.2

Profa. Dra Elaine Aparecida da Silva
Universidade Federal do Piauí - UFPI
Membro interno (PRODEMA)



Prof. Dr. Joel Silva dos Santos
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Membro interno (PRODEMA)



Profa. Dra Victoria Puntriano Zuniga de Melo
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Membro externo



Documento assinado digitalmente
Josicleide de Amorim Pereira Moreira
Data: 25/05/2022 23:16:26-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra Josicleide de Amorim Pereira Moreira
Universidade Federal de Alagoas - UFAL
Membro externo

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais,
Valdério (i.m.) e Elisa,
meus heróis!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradecer a Deus e a toda equipe espiritual que me fez com que eu tivesse condições físicas e mentais de chegar até aqui. Já sabia que seria uma tarefa árdua, pois acompanhei amigos que fizeram doutorado e, como expectador, já sabia dos espinhos, das dores e das alegrias espalhados porvir, ao longo dos 3 anos, de percurso.

Aos meus pais, Elisa e Valdério (i.m.), pessoas que viram a pobreza de perto, mas souberam ir à luta, por uma condição de vida melhor. Meu pai que saiu de Aracaju-SE para conseguir seu lugar ao sol na Marinha chegando a Capitão de Corveta. Minha mãe que veio da área rural de Santana do Matos-RN, com apoio dos meus avós agricultores, Severina e Sebastião, para vir estudar na capital (Natal-RN) e, assim conheceu meu pai. Daí, eles construíram uma história juntos, com seus filhos, durante 28 anos de casados.

Aos meus familiares. Minhas irmãs Ana Lúcia (grande incentivadora), Eliane e Linda, pela torcida de sempre. Aos meus sobrinhos Andréa, Flávia, Lucas, Carlos, Anna Beatriz, Sara, Arthur, Matheus, Luan, Saulo, Miguel, Vinícius e Davi, também presentes.

Ao meu orientador, Professor Eduardo Viana, por ter sido sempre prestativo e ter acreditado, desde o princípio, na minha idéia de usar dados secundários da internet como uma possibilidade possível de execução na tese, como também ao meu co-orientador Raimundo Menezes, por unir *Google Trends*, SWOT, Meio-Ambiente e a Contabilidade.

Aos professores da banca do doutorado (defesa), Joel Santos, Elaine Aparecida, Josicleide Moreira e Victoria Melo pelas valiosas contribuições de forma a aprimorar cada vez mais a proposta idealizada, em busca da clareza e qualidade necessárias a uma tese.

Ao PRODEMA-UFPB, por ter me feito ver que existe um mundo fora do meio que eu fui especialista, me fazendo sair da comodidade em ser aluno de um Programa com muitos biólogos e quase nenhum contador. Assim, professores como Cristina, Joel, Nataly, Eduardo, Raimundo, Bartolomeu, Fátima, André, me fizeram migrar da zona de conforto, de uma forma instigante e produtiva, no primeiro ano (2019) de disciplinas pagas.

Ao Departamento de Finanças e Contabilidade, por ter proporcionado o meu afastamento para que o doutorado se tornasse possível. A amiga Josicleide, por ter discutido comigo a temática ao longo de mais de 2 anos, pelo zelo em ler a tese, com o olhar crítico para que a pesquisa pudesse ter a qualidade desejada pelo Programa. Aos que não estão fisicamente: Isabel, Calabar e Jurema. Enfim, aos amigos que torceram por mim, em algum momento da minha vida: Andréia, Aneide, Anoar, Bruno, Cíntia, Claude, Coelho, Creuza, Daniel, Edmery, Flávia, Júlio, Karla, Rosineide, Victória, entre outros.

EPÍGRAFE

“Sou negro dos canaviais, sou da nação da cana”
(Márcio Valverde e Chico Porto)

“O vento traz a nossa voz que chama verde do canavial”
(Caetano Veloso)

“Descobrir no bagaço dos engenhos, o melaço da cana”
(Zé Ramalho)

“Quando adoçava o meu sono e meu pranto,
no bagaço de cana do engenho”
(Antônio Carlos Belchior)

“Os riscos que correm essa gente morena, o horror
de um progresso vazio, matando os peixes e os rios...”
(Caetano Veloso)

“Quando eu vim do sertão, seu moço do meu Bodocó, a maleta
era um saco. o cadeado era um nó; só trazia a coragem a cara,
viajando num pau-de-arara, eu penei, mas aqui cheguei”
(Guio de Moraes e Luiz Gonzaga)

“O tempo tem tempo de tempo dar, ao tempo da noite
que vai correr, o tempo do dia que vai chegar”
(Ruy Barata e Paulo Barata)

“Esconjurar a ignorância, dismantelar a força bruta”
(Chico Buarque de Holanda)

“Desenganos foram mais de mil, indiferenças, só
Deus sabe que viu, mas valeu a pena eu sofrer e lutar”
(Benito di Paula)

“Faça com que eu tenha a coragem de me enfrentar.
Faça com que eu saiba ficar com o nada e mesmo
assim me sentir como se estivesse pleno de tudo”
(Clarice Lispector)

“A força dos meus sonhos é tão forte que de tudo renasce
a exaltação e nunca minhas mãos estão vazias”
(Sophia de Mello Breyner)

“A pele preta, a minha voz, a minha fala, minha solidão”
(Alice Coutinho e Rômulo Fróes)

“Eu jurei que ia chegar a Deus e aos meus com minha voz”
(Altay Veloso e Paulo César Feital)

RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar, por meio de uma matriz de tendência multidimensional, associada a banco de dados da *web*, aspectos da sustentabilidade empresarial de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética, no período de 2015 a 2020. Então, classifica-se metodologicamente como pesquisa aplicada, de abordagem quali-quantitativa e de método comparativo. Além disso, foram utilizadas a ferramenta *Google Trends* (avaliação de comportamento por meio de buscas na *web*) associada à matriz SWOT (ferramenta qualitativa que analisa elementos de forças, oportunidades, fraquezas e ameaças), elementos que contribuem para a construção do produto da tese que é uma matriz padrão multidimensional, com base em 20 descritores para se gerar aspectos da sustentabilidade empresarial das 61 usinas selecionadas em um universo de 422 companhias. Como resultados, o *trends* foi analisado a partir de gráficos de linhas e aplicou-se, por meio de arquivo no formato CSV, a fórmula para se obter a média de buscas. A partir daí, utilizou-se de escores (de 1 a 10) e de 5 cores (azul, verde, amarelo, laranja e verde), para avaliar os níveis sustentável, quase insustentável, intermediária, quase insustentável e insustentável e poder chegar ao produto desse trabalho uma matriz multidimensional de padrão referencial. Assim, conseguiram-se as melhores pontuações dentro da escala de escores para obter na categoria sustentável a matriz multidimensional de padrão referencial, através da pontuação para Forças e Oportunidades correspondendo aos valores 9,2 (centralizado) e para Fraquezas e Ameaças o equivalente a 0,8 (lateralidade). Por fim, verificou-se que seis empresas tiveram nível de sustentabilidade igual ou aproximado na transição da melhor x pior matriz, respectivamente, foram elas: FS (de 19% e 20%), Millenium (de 16% e 18%), Araporã (11% e 11%), Adeco (de 10% e 11%), Adecoagro (de 10% e 11%) e Inpasa (de 7% e 6%). Esse *ranking* revela que as empresas transitam entre as duas matrizes, dependendo de fatores que as levam a estar em uma situação melhor em determinado momento e pior em outro período. Isso confirma o que foi levantado no referencial teórico dessa pesquisa, que não há uma constante entre o cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças.

Palavras-chave: Matriz Multidimensional; Sustentabilidade empresarial; Bioenergia Sucroenergética.

ABSTRACT

This research seeks to evaluate, through a multidimensional trend matrix associated with a web database, the aspects business sustainability of entities of Brazilian sugar-biofuels bioenergy, in period from 2015 to 2020. So, classified methodologically as applied research, quali-quantitative approach and comparative method. In addition, the *Google Trends* (behavior assessment through web searches) tool associated with the SWOT matrix (qualitative tool that analyzes elements of strengths, opportunities, weaknesses and threats) elements that contribute for the construction of the thesis product which is a multidimensional standard matrix based on 20 descriptors to generate aspects of the business sustainability of the 61 firms selected in a universe of 422 companies. As a result, the trends were analyzed from line graphs and the formula to obtain the average of searches was applied through a file in CSV format. From there, scores (from 1 to 10) and 5 colors (blue, green, yellow, orange and green) were used to assess the sustainable, almost unsustainable, intermediate, almost unsustainable and unsustainable levels to be able to reach the product of this work a multidimensional matrix of referential pattern. Thus, the best scores were obtained within the scale of scores to obtain in the sustainable category the multidimensional matrix of referential pattern, through the score for Strengths and Opportunities corresponding to the values 9.2 (centralized) and for Weaknesses and Threats equivalent to 0,8 (laterality). As results, it was found that the six companies had the same or approximate level of sustainability in the transition of the best versus worst matrix. Respectively, they were: FS (19% and 20%), Millenium (16% and 18%), Araporã (11% and 11%), Adeco (10% and 11%), Adecoagro (10% and 11%) and Inpasa (7% and 6%). This ranking reveals that companies switch between the two matrices, depending on factors that lead then to being in a good situation at a given moment and worse in another time. This confirms what was proposed in the theoretical background of this research, that is, there is no constant in the Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats analysis in this context.

Keywords: Multidimensional Matrix; Sustainability; Sugar-Biofuel; Bioenergy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição das principais culturas no valor da produção agrícola (%)	26
Figura 2: Valor da produção dos três principais produtos agrícolas (bilhões R\$)	26
Figura 3: Estados brasileiros com maiores valores de produção para a cana-de-açúcar (R\$)	27
Figura 4: Distribuição espacial das usinas de açúcar e etanol do Brasil	28
Figura 5: Área e produção nacional de cana-de-açúcar (safras 2010/11-2019/20)	29
Figura 6: Bioeletricidade ofertada para a rede, por Estado, 2019 e 2020 (MWh)	32
Figura 7: Participação da biomassa de cana na geração de energia elétrica	33
Figura 8: Geração de bioeletricidade em 2020	33
Figura 9: Geração de bioeletricidade para a rede, por tipo de biomassa, 2019 e 2020 (MWh)	34
Figura 10: Geração de bioeletricidade sucroenergética para a rede, 2011 a 2020 (GWh)	35
Figura 11: Geração de bioeletricidade sucroenergética, 2011 a 2020 (GWh).	35
Figura 12: Potência outorgada, fonte biomassa derivada da cana-de-açúcar – em operação comercial, por UF,	36
Figura 13: Consumo de etanol outros fins – Centro-Sul – período janeiro a novembro 2019 e 2020.	38
Figura 14: ODS – Agenda 2030	45
Figura 15: Algumas ferramentas de buscas	49
Figura 16: Matriz SWOT	53
Figura 17: Esquema da Análise SWOT	53
Figura 18: Exemplificação de 3 empresas com o descritor multa	64
Figura 19: Gráficos em barra e em linhas para empresa FS, associada ao descritor produção + álcool	71
Figura 20: Gráfico em linha unindo as 10 empresas	72
Figura 21: Aplicação da estatística de dispersão ao gráfico de linhas	72
Figura 22: Resultado de diagrama de boxplot	73
Figura 23: Resultado de Gtrends Data – SWOT	74
Figura 24: Escores e cores relacionados às forças e oportunidades	75
Figura 25: Escores e cores relacionados às fraquezas e ameaças	75
Figura 26: Resultado de matriz multidimensional	76
Figura 27: Resultado de Gtrends Data – (com cores)	77
Figura 28: SWOT da Pior Matriz.	78
Figura 29: SWOT da Melhor Matriz.	79

LISTA DE FÓRMULAS

Fórmula 1: Média de buscas de cada descritor de uma determinada empresa

68/73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Marcos da trajetória histórica da cana-de-açúcar no Brasil	25
Quadro 2: Racionalidade ambiental e sua articulação com quatro níveis de racionalidade.	43
Quadro 3: Comparativo entre os fundamentos propostos pela racionalidade ambiental versus a racionalidade econômica	44
Quadro 4: Matriz SWOT	52
Quadro 5: Esquema do Ciclo PDCA	55
Quadro 6: Detalhamento das empresas e usinas participantes da pesquisa	65
Quadro 7: Descritores das forças e oportunidades, significado e principais autores	67
Quadro 8: Descritores das fraquezas e ameaças, significado e principais autores	67
Quadro 9: Empresas participantes da pesquisa	71
Quadro 10: Descritores para o cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças	71
Quadro 11: Ranking da Melhor x Pior matriz	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Buscas pelas palavras-chave em cada mês de 2020	39
Tabela 2: Classificação das companhias de bioenergia sucroenergética no <i>ranking</i> das 100 maiores empresas do agronegócio brasileiro de 2020	41

LISTA DE SIGLAS

ACL - Ambiente de Contratação Livre
ACR - Ambiente de Contratação Regulada
B3 – Brasil, Bolsa e Balcão
BM&Fbovespa - Bolsa de Mercadorias e Futuros
BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CO₂ - Dióxido de carbono
COP 21- Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2015
CNA - Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária do Brasil
COVID-19 - Coronavírus
CSV – Valores Separados por Vírgulas
DEJT - Diário Eletrônico da Justiça do Trabalho
EBITDA – Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization
EPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos
ESG - Ambiental, Social e de Governança Corporativa
EUA – Estados Unidos
FOFA - Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças
GEE - Gases de Efeito Estufa
GWh - Gigawatt hours
GRI - Global Reporting Initiative
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IoT - Internet das Coisas
ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial
ISO - *International Organization for Standardization*
MERS - Síndrome Respiratória do Oriente Médio
OIE - Oferta Interna de Energia
ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU - Organização das Nações Unidas
PAM - Produção Agrícola Municipal
PDCA - *Plan, Do, Check e Act*
Proálcool - Programa Nacional do Alcool
Proinfa - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
PBCRS - Programa Brasileiro de Certificação em Responsabilidade Social
Renovabio - Política Nacional de Biocombustíveis
S/A – Sociedade Anônima
SARS - Síndrome Respiratória Aguda Grave
SARS-CoV-2 – Novo coronavírus
SIN - Sistema Interligado Nacional
SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*
TRT - Tribunal Regional Trabalhista
TST - Tribunal Superior Trabalhista
UDOP - União Nacional da Bioenergia
UFPB – Universidade Federal da Paraíba
UNICA – União da Indústria de Cana-de-açúcar
UTE - Usinas termelétricas
VM/VT - Valor Máximo; Valor Teste

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1 O SETOR SUCROENERGÉTICO BRASILEIRO	23
2.2 EMPRESAS DE BIOENERGIA SUCROENERGÉTICA: ENTRE A RACIONALIDADE AMBIENTAL E A TEORIA DA LEGITIMIDADE	40
2.3 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO GERENCIAL	50
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	63
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
4.1 ELABORAÇÃO DA MATRIZ MULTIDIMENSIONAL DE PADRÃO REFERENCIAL	70
4.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	80
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICE	102

1 INTRODUÇÃO

A percepção acerca do agravamento dos impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas tem acirrado, entre outros, o debate em torno do sistema energético mundial, cuja estrutura baseia-se em fontes de energia fósseis. Tais fontes são questionadas por emitirem o dióxido de carbono (CO₂), como também outros gases de efeito estufa (GEE) (RIBEIRO, 2019). Em razão disso, verifica-se uma tendência global quanto ao uso de fontes de energia mais sustentáveis (PAZ, 2012). Para tanto, faz-se necessária a reestruturação da matriz energética de modo a ampliar a participação de fontes renováveis.

A matriz energética mundial é composta por fontes de energia não renováveis e renováveis. Fato é que a perspectiva é que a matriz energética mundial passe por uma transição, e que as fontes de energia renováveis superem a participação das não renováveis, ensejando a redução na emissão de GEE, e, por conseguinte, do aquecimento global, por meio da maximização da geração de energia limpa, eficiente, renovável e segura.

Quanto a isso, tem-se que o desafio da reestruturação da matriz energética mundial depende de políticas energéticas que promovam a propagação de recursos renováveis para a geração de energia, ensejando a descarbonização e a mitigação do aquecimento global (LOSEKANN; TAVARES, 2020).

Essa reestruturação se torna imperiosa quando se observa a matriz energética mundial, que em 2019 era composta por petróleo (33%), carvão (27%), gás (24%), hidrelétrica (6%), nuclear (4%), eólica (2%), biocombustíveis (1%), solar (1%) e outras (1%) – referência em milhão de tonelada equivalente de petróleo (FGV ENERGIA, 2019).

No que diz respeito à situação brasileira, a matriz energética se apresenta na vanguarda em termos de uso de energia renovável (BOGDEZEVICIUS, 2018), já que se posiciona entre as matrizes mais limpas do mundo. No que tange à repartição da Oferta Interna de Energia (OIE), em 2019, as fontes renováveis corresponderam a 46,1% da matriz, com participação da biomassa da cana-de-açúcar (18%), hidráulica (12,4%), lenha e carvão vegetal (8,7%) e outras fontes renováveis (7%). Já as não renováveis tiveram participação de 53,9%, sendo representadas por petróleo e derivados (34,4%), gás natural (12,2%), carvão mineral (5,3%), urânio (1,4%) e outras fontes não renováveis (0,6%) (EPE, 2020), evidenciando o quanto o país tem avançado na pauta de transição energética.

O consumo energético brasileiro teve maior destaque para os setores de transportes (32,7%) e de produção industrial (30,4%), totalizando 63% no ano de 2019. Já o setor

energético consumiu 11,2%, o residencial 10,3%, o setor de serviços 5,1%, o agropecuário 4,9% e uso não energético 5,5%. No que tange, especificamente, ao setor de transportes, tem-se que o consumo foi preponderantemente de diesel (41,9%), gasolina (25,3%) e etanol (20,6%), enquanto as demais fontes como biodiesel (4,5%), querosene de aviação (3,9%), gás natural (2,4%) e outras (1,4%) tiveram menor representatividade. Mediante a isso, observa-se que a participação de fontes renováveis na matriz veicular brasileira corresponde a 25%, representando incremento de 2% em relação a 2018 (EPE, 2020).

É preciso entender a distinção existente entre a matriz energética e a matriz elétrica. A primeira compreende o conjunto de fontes de energia disponíveis para locomoção e para a geração de eletricidade, e a segunda representa o conjunto de fontes disponíveis exclusivamente para gerar energia elétrica, inserindo-se, portanto, na matriz energética (CBIE, 2020; EPE, 2020).

Mesmo assim, observa-se que a participação de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira correspondeu a 83% no ano de 2019, sendo representada em 64,9% pela fonte hidráulica, em 8,6% pela eólica, como também em 8,4% pela biomassa e 1% pela solar. A participação de fontes não renováveis foi de 17%, com representação do gás natural (9,3%), carvão e derivados (3,3%), nuclear (2,5%) e derivados de petróleo (2%) (EPE, 2020), constatando-se, com isso, que a matriz elétrica brasileira é eminentemente renovável.

De acordo com o Balanço Energético Nacional de 2020, em linhas gerais, o que concorreu para que a matriz energética brasileira se mantivesse preponderantemente renovável e em posição superior ao resto do mundo foi a ampliação das fontes eólica e solar na geração de energia elétrica, bem como a evolução da oferta de biomassa da cana-de-açúcar e do biodiesel (EPE, 2020).

No Brasil, a biomassa exerce papel singular diante do compromisso que o país assumiu no acordo de Paris, durante a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2015 (COP 21), no qual se comprometeu e pretende, ao longo dos anos, ampliar a participação de energias renováveis em 45% na matriz energética até 2030. Para tanto, considera-se que a biomassa pode contribuir para o cumprimento desse acordo, por ampliar as opções energéticas consideradas mais limpas e sustentáveis. Quanto a isso, tem-se que o avanço tecnológico tem corroborado com tal perspectiva, já que se observa o aumento de eficiência do processo e redução de custos, como os de instalação e de operação, de modo a garantir a popularização da geração de energia por biomassa,

sobretudo nas indústrias, que avançam na substituição dos combustíveis fósseis pela produção própria de energia limpa. Além disso, destaca-se entre os benefícios oriundos dessa fonte a destinação adequada de resíduos, que, até então, era considerada como um problema ambiental, mas que passou a ser reconhecida como significativa fonte geradora de energia, tornando-se uma tendência cada vez mais consolidada na matriz energética nacional (COSTA, 2019; ENGECASS, 2020).

Há de se considerar também o importante papel das biomassas na transição para mobilidade elétrica (veículos elétricos *plug in* ou híbridos), que em alguma medida exigirá mais geração de energia. Nesse sentido, apresenta-se o biocombustível de etanol, menos poluente ao meio-ambiente, como um moderador da demanda por baterias, infraestrutura de recarga e energia elétrica (CNPEM, 2018).

Depreende-se disso a singularidade da ampliação do uso de biomassas na geração de energia, visto que auxiliará o país na transição para uma matriz energética renovável, suavizando, portanto, sua reestruturação paulatinamente, de modo a garantir que a passagem não ocorra de forma abrupta, acarretando outras externalidades negativas.

Importa destacar que as biomassas (soja, amendoim, algodão, palma, cana-de-açúcar, mamona, milho, entre outras) também dão origem a biocombustíveis, sendo os principais o etanol e o biodiesel. Cumpre esclarecer que embora ocorra a liberação de dióxido de carbono durante a produção dos biocombustíveis, os seus efeitos são anulados pelo crescimento dos vegetais no processo da fotossíntese (CBIE, 2020).

A principal fonte brasileira de biocombustível é a cana-de-açúcar, que proporciona a produção de etanol. A safra de cana-de-açúcar de 2020/21 obteve a produção de 29,7 bilhões de litros desse combustível, sendo 9,32 bilhões do etanol anidro e 20,42 bilhões do etanol hidratado (CONAB, 2021).

Além disso, as biomassas têm também importante papel na produção de bioeletricidade. Somente em 2020 a produção geral para a rede alcançou o patamar de 27.474 Gigawatt hours (GWh), apresentando um incremento de 0,9% em relação ao ano anterior. Desse total, tem-se que a biomassa da cana-de-açúcar gerou 22.604 GWh, correspondendo a 82% do montante de energia elétrica gerada pelas diversas biomassas no mesmo ano (UNICA, 2021).

Fica evidenciada, portanto, a importância da cana-de-açúcar, tanto para a produção de biocombustível como para a geração de bioeletricidade. Depreende-se disso que a agroindústria canavieira reúne as condições necessárias para a produção de bioenergia

(termo designado em referência à energia proveniente da biomassa), constituindo-se em alternativa para diversificar a matriz energética, ampliar o uso de energia renovável e proporcionar segurança ao sistema energético.

Isso se deve à reinvenção do setor sucroenergético ao longo dos anos, que tem buscado soluções para as dificuldades que se apresentam no cotidiano de suas operações, as quais envolvem todas as etapas, sejam elas agrícola, de produção, de logística, administrativa, de mercado e sociais.

As vantagens provenientes das inovações do setor sucroenergético podem ser percebidas no aumento da segurança produtiva, na redução de custos de produção e do consumo de energia e de água, como também na minimização de erros e de desperdícios, que se refletem na melhoria da *performance* dos negócios, possibilitando, por conseguinte, melhores margens de lucratividade, de retorno do investimento e de posicionamento no mercado, mas, sobretudo, refletindo-se nas questões ambientais e sociais do país. No que tange às externalidades negativas provocadas pelo setor, citam-se aquelas com reflexos na saúde humana, em alguns casos, decorrentes das queimadas, nomeadamente, os problemas respiratórios ou asfixia, além de câncer pulmonar e no órgão genital masculino. Além disso, observam-se problemas relacionados ao solo como alta concentração de potássio, fertilizantes que alteram a acidez da água, entre outros (MOORE, 2017; BORGES, 2020).

Assim, o apelo por parte de organismos internacionais e nacionais, por governos e pela sociedade civil para a redução da emissão de gases de efeito estufa segue em forte tendência na pauta da agenda da diplomacia ambiental mundial. Especificamente, no Brasil, destacam-se as iniciativas do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) que surge por meio de empreendimentos contratados como responsáveis pela comercialização da energia gerada (ELETROBRÁS, 2021), bem como o Renovabio (Política Nacional de Biocombustíveis) que desponta como uma relevante ferramenta para o processo de descarbonização para o setor de biocombustíveis (BRASIL, 2020a).

Assim, tem-se que as empresas de bioenergia sucroenergética assumem importante participação, uma vez que têm produzido combustíveis menos poluentes que os de origem do petróleo, bem como a bioeletricidade, que é considerada uma fonte de energia limpa e renovável (SILVA, 2019).

A bioenergia sucroenergética passou a ter notório reconhecimento, não somente por seu papel na mitigação das mudanças climáticas, mas também por seu impacto estratégico

na geração de renda, impostos e empregos (mesmo com riscos de salubridade), sendo assim uma fonte de lucros (UDOP, 2016), consolidando sua importância econômica, social e ambiental, de modo a contribuir para que ocorra o desenvolvimento socioeconômico e sustentável (CHERUBIN *et al.*, 2021).

Tal condição remete as empresas de bioenergia sucroenergética na direção do desenvolvimento sustentável, o qual teve o seu conceito definido no relatório denominado de “Our Common Future” ou “Nosso Futuro Comum”, quando traduzido em idioma nacional, como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em atender às suas necessidades” (CMMAD, 1991, p. 9).

Nessa ótica, o desenvolvimento sustentável tem sido amplamente disseminado, despertando o interesse dos governos, de ambientalistas, de equipes econômicas, de investidores, bem como da sociedade civil, que buscam amparo no equilíbrio econômico, ambiental e social, ensejando um mundo mais justo e sustentável para todos.

Esse movimento apresenta consonância com a racionalidade ambiental, na qual os atores sociais se mobilizam, como povos indígenas e comunidade local, por várias visões e interesses próprios, sendo, portanto, orientados por valores e saberes arraigados em suas identidades culturais (LEFF, 2012).

Mediante isso, observa-se o esforço que as empresas têm empreendido no sentido da adoção de melhores práticas em consonância com o desenvolvimento sustentável. Esse comportamento leva ao que se chama de Responsabilidade Social (relacionamento com o público de forma ética, transparente e com ações sustentáveis), já que evidencia o reconhecimento das companhias de que suas práticas, em alguma medida, afetam suas relações com os *shareholders* (acionistas) e *stakeholders* (partes interessadas), principalmente quando evidenciam os impactos negativos ao meio ambiente, como desequilíbrio do ecossistema, exclusão de outros tipos de culturas existentes, empobrecimento do solo, fertilizantes que poluem os recursos hídricos, degradação, diminuição da mata atlântica e desertificação (VIAN, 2006; SÁ *et al.*, 2013; MELO, 2018; MOREIRA, 2020; DINIZ *et al.*, 2021), mas também por considerar que estratégias adotadas nesse sentido agregam valor e ganho de reputação pelas partes interessadas (FREITAS; FREIRE, 2017; NOSSA; RODRIGUES; NOSSA, 2017).

Tal comportamento se fundamenta na teoria da legitimidade, que tem como pressuposto o atendimento das expectativas dos *stakeholders* e, por conseguinte, a legitimação empresarial no contexto de sua zona de influência. Nesse sentido, as empresas

buscam utilizar políticas de evidenciação corporativa que compreendem *disclosures* (divulgação de informações financeiras) obrigatórias e voluntárias, o que pode influenciar na tomada de decisão, sobretudo, de investidores (DIAS FILHO, 2012; FREITAS; FREIRE, 2017). Contudo, observa-se que são raras as vezes que as empresas mencionam nos relatórios contábeis a existência de impactos socioambientais negativos (SÁ *et al.*, 2013).

Não obstante isso, o que se tem verificado pelos *stakeholders* é a busca por outras formas de evidenciação que não estejam contempladas nas obrigatórias e voluntárias das empresas, recorrendo-se a dados dispostos na *web*. Trata-se da captura, de forma difusa, de informações sobre as companhias, que auxiliam no entendimento acerca do posicionamento estratégico adotado pelas empresas em relação aos seus concorrentes.

Um dos recursos utilizados para a captura de dados é a ferramenta *Google Trends*, considerada como um serviço baseado em *big data* (interpretação de grande volume de dados), que mostra a frequência de pesquisas globais em tempo real. Constitui-se de um índice de interesse individual e é usado em vários campos de pesquisa (MORAES; SANTOS, 2018), permitindo, entre outras aplicações, proceder a análise de sentimento das partes relacionadas. Contudo, o que se percebe é a sua utilização com outras finalidades, como a captura de dados para pesquisas científicas, evidenciando que a ferramenta, genuinamente, surgiu para o mundo dos negócios, mas que também pode ter outras aplicações, inclusive sendo utilizada pela comunidade acadêmica.

Nesse sentido, diante do crescente número de pesquisas desenvolvidas, depreende-se que o *Google Trends* é uma ferramenta que tem se consolidado no meio científico (presente em banco de dados relevantes como Scopus, Web of Science e Science Direct) por apresentar respostas significativas ao indicar o interesse de buscas por determinados assuntos, evidenciando, por meio estatístico, uma série temporal de tendência, com abrangência de consultas locais e globais em tempo real.

Nessas condições, a depender do estudo, outros instrumentos devem ser associados em complementação ao *Google Trends*, para se alcançar o fim desejado dentro do campo de pesquisa de interesse.

Observa-se que no contexto empresarial encontram-se disponíveis instrumentos gerenciais que auxiliam na análise do posicionamento estratégico, dentre eles destaca-se a matriz SWOT. Uma característica dessa ferramenta é a capacidade de organizar todas as informações, de natureza qualitativa, em uma única matriz, deixando em evidência as

deficiências e pontos fortes de uma determinada empresa, como também demonstrar as oportunidades e ameaças do ambiente externo, permitindo à empresa clareza nos pontos em que deve focar dentro do seu planejamento estratégico (KOTLER, 2000). Como dito, essa matriz auxilia no entendimento acerca da realidade da empresa, de modo a auxiliar no planejamento das estratégias, já que examina o ambiente interno e externo, objetivando a melhoria de *performance* e, por conseguinte, a competitividade.

Fica patente, com o exposto, que em qualquer tipo de atividade econômica faz-se necessário levantar diagnósticos que permitam prospectar o planejamento estratégico com vistas a um melhor posicionamento no mercado. A utilização da combinação de técnicas também tem possibilitado maior assertividade na condução de tal planejamento.

Assim, o uso do *Google Trends* junto com a matriz SWOT permite associar dados coletados na *web*, que possibilitam analisar as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças pertinentes ao ambiente corporativo, auxiliando, portanto, na tomada de decisão. Esses motivos culminaram na escolha da junção dessas ferramentas para a condução desta pesquisa.

A importância da realização de pesquisas nesse sentido consiste em apresentar novos instrumentos com capacidade de auxiliar na tomada de decisão, tendo em vista que mediante informações oportunas é possível identificar, entre outros, como o planejamento estratégico da empresa está fundamentado, de modo a indicar quão consistente ela se encontra, mas também como se mantém competitiva no mercado.

Sabe-se que para se manter competitiva a empresa tem que considerar um conjunto de ações que a possibilite se sobressair frente aos seus concorrentes. Entre as ações que estão em destaque, citam-se aquelas direcionadas às questões de sustentabilidade empresarial, principalmente em particularidades como reaproveitamento, racionamento e reciclagem, devido à relevante tendência de conscientização da sociedade em relação ao compromisso coletivo de que todos devem contribuir para tornar o planeta mais sustentável (AGÊNCIA USP, 2021; ECYCLE, 2022).

Mediante isso, observa-se a necessidade de instituir novas métricas que possibilitem avaliar quão sustentável é uma empresa, de modo a analisar sua capacidade de permanência competitiva no mercado, considerando as características que interagem com o fenômeno global, uma vez que são necessários, de forma dispendiosa, altos investimentos para a implementação de uma estruturação que considere aspectos de natureza econômica,

social e ambiental, cabendo verificar se a empresa pode e quer usufruir do retorno do capital investido, mas também se atende às perspectivas do desenvolvimento sustentável.

Por essas vias, tem-se que as empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética exercem importante papel na sociedade, tendo em vista as atividades realizadas por elas, que têm atendido tanto ao suprimento alimentar interno como ao mercado externo, mas também têm contribuído para a diversificação da matriz energética por meio de recursos renováveis na produção de biocombustíveis, bem como na geração de bioeletricidade.

Além disso, observa-se o crescimento populacional, o aumento dos hábitos de consumo, trabalho em regime de *home office* (escritório em casa) em virtude da pandemia e, por conseguinte, a maior demanda energética que favorece um mercado ávido pelos produtos oriundos do setor. Por outro lado, discute-se também acerca das externalidades negativas em decorrência de suas atividades, que ainda carecem de soluções. Logo, considerando-se os objetivos globais de descarbonização e o modelo de mobilidade sustentável, tem-se que pesquisa, desenvolvimento e inovação nesse contexto são essenciais para que o país siga pioneiro na consolidação do etanol e da eletrificação para mobilidade (CNPEM, 2018).

Nesse sentido, tem-se que o mercado de bioenergia sucroenergética passa, então, a ser uma das estratégias de sustentabilidade energética no Brasil. Estudar esse mercado específico é entender como tem se dado a dinâmica dele, sendo relevante para apontar soluções de otimização para esse ramo, de forma a garantir a manutenção da sustentabilidade de empresas desse segmento.

Infere-se disso que existe a perspectiva de que as empresas de bioenergia sucroenergética possam atender parcialmente às configurações das necessidades energéticas do futuro, sendo necessário, portanto, avaliar sua sustentabilidade empresarial por meio de instrumento que permita essa condição. Tal avaliação desponta da necessidade de se conhecer os avanços direcionados ao desenvolvimento sustentável que têm sido empreendidos por essas companhias, de modo a torná-las mais competitivas, justificando-se, portanto, a realização desta pesquisa.

Diante do exposto, levanta-se a seguinte questão de pesquisa: **É possível avaliar aspectos da sustentabilidade empresarial de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética, utilizando-se de séries temporais de tendência (TRENDS) associada a uma matriz de tendência multidimensional?**

Parte-se das seguintes hipóteses: Dados dispostos na web e associados às Séries Temporais de Tendência (TRENDS) permitem avaliar aspectos da sustentabilidade empresarial de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética mediante uma matriz de tendência multidimensional, baseada na SWOT.

Assim, para responder ao problema de pesquisa, tem-se como objetivo geral avaliar, por meio de uma matriz de tendência multidimensional associada a banco de dados da web, aspectos da sustentabilidade empresarial de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética.

De forma específica, os objetivos foram assim definidos:

- 1) Estabelecer um conjunto de descritores associados a quatro dimensões: Forças, Fraquezas, Ameaças e Oportunidades (SWOT);
- 2) Avaliar, em momentos distintos, as Séries Temporais de Tendência (TRENDS) associadas aos descritores estabelecidos para as quatro dimensões: Forças, Fraquezas, Ameaças e Oportunidades de cada empresa;
- 3) Construir uma matriz composta por quatro submatrizes referentes às dimensões Forças, Fraquezas, Ameaças e Oportunidades para cada empresa escolhida;
- 4) Criar uma matriz de padrão referencial, composta por quatro submatrizes referentes às dimensões: Forças, Fraquezas, Ameaças e Oportunidades com base nas empresas selecionadas;
- 5) Comparar aspectos da sustentabilidade empresarial das empresas de bioenergia sucroenergética selecionadas em relação a uma matriz única denominada matriz multidimensional de padrão referencial, no período de 2015 a 2020.

A tese está estruturada em cinco capítulos. No primeiro apresenta-se a introdução, em que se contextualiza o problema de pesquisa, as hipóteses e os objetivos propostos.

O segundo capítulo, por sua vez, trata da fundamentação teórica, com abordagem acerca do setor sucroenergético em alinhamento com a teoria da legitimidade e a racionalidade ambiental.

O terceiro capítulo trata do método de pesquisa, em que se discorre acerca da escolha dos descritores que foram associados ao *Google Trends* e a matriz multidimensional obtida mediante a construção de um *software*.

No quarto capítulo constam os resultados da pesquisa e sua discussão.

Por fim, o quinto capítulo versa sobre as considerações finais e as limitações do estudo, seguido de sugestões para o desenvolvimento de futuras pesquisas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo é composto por três tópicos. São eles: o setor sucroenergético brasileiro, empresas de bioenergia sucroenergética: entre a racionalidade ambiental e a teoria da legitimidade e instrumentos de planejamento gerencial.

2.1 O SETOR SUCROENERGÉTICO BRASILEIRO

O setor sucroenergético tem como principal insumo a cana-de-açúcar, que foi introduzida no Brasil pelos portugueses no ano de 1532. Desde então, a canavicultura teve o seu desenvolvimento atrelado à economia do país, tendo sido importante fonte de renda no período colonial e uma das principais culturas do Brasil na história recente. Sua expressiva produção tem garantido ao país a condição de maior produtor mundial (UNICA, 2019; REVISTA AGROPECUÁRIA, 2016; CNA, 2018).

Em um retrospecto histórico, pode-se afirmar que, durante o período do império no Brasil, a cana-de-açúcar teve papel de destaque, levando o país a ser um dos maiores exportadores desse produto. No entanto, ao final do século XIX, com a entrada no mercado internacional de outros países produtores, a exemplo de Ilhas do Caribe e das Antilhas, o Brasil passou por um período de declínio das usinas canavieiras (a partir da república até a 2ª guerra mundial), sendo considerado o seu pior momento, tendo em vista a forte desvalorização que o produto sofreu, e, principalmente, pelo fato de o açúcar ter se tornado uma mercadoria produzida mundialmente em grande escala (BARBOSA; CÂNDIDO; BARBOSA, 2014).

Por volta do ano de 1908, com o surgimento do automóvel Modelo T, movido à gasolina, querosene ou etanol, ampliou-se para o setor sucroenergético a possibilidade do uso da cana-de-açúcar para a produção do álcool em território nacional. Após isso, um importante incremento para o setor só veio ocorrer em 1931, quando foi estabelecido, por meio do Decreto nº 19.717/31, a adição de etanol anidro, na proporção de 5%, para a composição da gasolina (UNICA, 2019). Observa-se no histórico do uso da cana-de-açúcar no país, que é divulgado pela União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA), entidade representante do setor, que por muitos anos não houve mudanças significativas no ambiente das sucroenergéticas, constando apenas o registro da criação da Copersucar, que

é uma cooperativa brasileira de açúcar e etanol, tendo sido criada no ano de 1959, e, posteriormente, a criação do Centro de Tecnologia Copersucar, datado de 1969.

Em meados dos anos 70, o governo brasileiro editou o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), por meio do Decreto nº 76.593/1975, em resposta à crise do petróleo de 1973, com o objetivo de substituir os derivados de petróleo por etanol a partir de aditivos. Contudo, não demorou muito para que o país enfrentasse a segunda crise do petróleo, datada de 1979. Posteriormente, mediante a crise econômica que assolava o Brasil em 1986, o governo decidiu por reduzir os estímulos ao etanol, marcando o declínio do Proálcool. No entanto, nova oportunidade de negócio surgiu em 1987, ao ser firmado o primeiro contrato de venda de energia por uma usina, do estado de São Paulo, para a Companhia Paulista de Força e Luz, tornando possível a comercialização de excedentes de bioeletricidade gerada pelas usinas. Por outro lado, apesar de vários esforços para a manutenção do Proálcool, ele só se sustentou até 1995, período em que o país se tornou o maior exportador de açúcar do mundo. Paralelamente a tudo isso, alternativas de negócios passaram a ser pensadas, a exemplo da transformação do bagaço da cana em fonte energética para ampliar a comercialização do produto (COSTA, 2008; BARBOSA, SILVEIRA, 2012; UNICA, 2019).

Por volta dos anos 2000, o Brasil se deparou com a crise energética, um evento mobilizador da sociedade na compulsória economia de energia, durante os oito anos do governo Fernando Henrique Cardoso. Aconteceu que a economia brasileira cresceu, a população aumentou e a evolução da demanda por energia passou a ser maior que a da oferta do mercado (VIANA, 2004). Esses fatores, entre outros, possivelmente, contribuíram para ampliar os debates acerca da diversificação da matriz energética do país.

Nesse íterim, novas oportunidades surgiam para o setor sucroenergético, a exemplo do primeiro avião do mundo movido a etanol, lançado pela Embraer em 2004. No ano seguinte, aconteceu o primeiro leilão brasileiro de energia nova, com contratação de bioeletricidade de cana-de-açúcar. Já em 2006, a Usina Cerradinho, de Catanduva, Estado de São Paulo, é aprovada pela Organização das Nações Unidas (ONU) como a primeira usina do Brasil a receber créditos de carbono. Mais adiante, em 2010, o etanol de cana-de-açúcar produzido no país é classificado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) como biocombustível avançado, com capacidade de reduzir cerca de 50% da emissão de gases de efeito estufa quando comparado a gasolina. No ano de 2011, passam a circular no Estado de São Paulo ônibus movidos a etanol. Mesmo assim, por volta de 2015,

foi lançado o Programa de Certificação da Bioeletricidade e o Selo Energia Verde para usinas comercializadoras e distribuidoras que fazem uso de energia elétrica da biomassa da cana. Além disso, foi editado o Decreto presidencial que amplia para 27,5% a proporção de mistura de etanol na gasolina. Um problema ocorrido, nesse intervalo, foi o fato dos veículos movidos a etanol terem ficado sem combustível pela escolha das usinas em optar pelo *mix* de produtos no setor. Por último, outra oportunidade que se descortinou para o setor sucroenergético foi o lançamento do primeiro veículo híbrido *flex* no ano de 2019 (UNICA, 2019).

Intui-se que esses eventos, em alguma medida, aconteceram em decorrência da necessidade de diversificação da matriz energética brasileira (NASCIMENTO, 2012), de modo que os produtos oriundos do setor sucroenergético (biocombustíveis e bioeletricidade), com o suporte do Renovabio (Lei no 13.576/17), foram considerados como uma solução parcial para o enfrentamento desses problemas, bem como para diminuir a emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa.

De forma resumida, os principais marcos (1888-2018) da trajetória histórica da cana-de-açúcar no Brasil estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1: Marcos da trajetória histórica da cana-de-açúcar no Brasil.

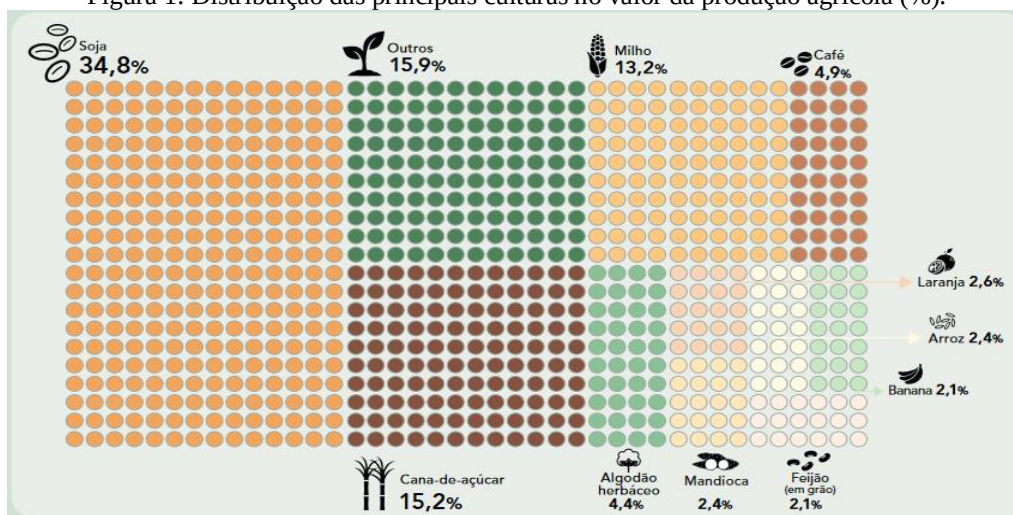
Período	Contexto histórico
Até 1888	Momento de ascensão.
Após 1888 até segunda guerra mundial	Preço do açúcar caindo rapidamente no mercado internacional.
A partir dos anos 1970	Criado o Proálcool, para suprir o país de um combustível alternativo e menos poluente.
1987	Primeiro contrato de venda de bioeletricidade sucroenergética.
1995	Proálcool foi extinto. O país torna-se o maior exportador de açúcar do mundo.
A partir dos anos 2000	Diminui a dependência pelos combustíveis fósseis e diversifica-se a matriz energética.
2004	Primeiro avião do mundo movido a etanol.
2005	Primeiro leilão de energia nova com contratação de bioeletricidade de cana-de-açúcar.
2006	Primeira usina a receber créditos de carbono.
2010	A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EUA) classifica o etanol de cana do país como biocombustível avançado e capaz de reduzir em 50% a emissão de gases de efeito estufa em comparação à gasolina.
2015	Lançamento do Programa de Certificação da Bioeletricidade e o Selo Energia Verde. Decreto ampliando para 27,5% a proporção de mistura de etanol na gasolina.
2018	Lançamento do Programa Rota 2030, que estabelece regras para a

	fabricação dos automóveis comercializados no Brasil nos próximos 15 anos, com ênfase na redução de emissão de gases de efeito estufa.
--	---

Fonte: Adaptado de Barbosa; Cândido; Barbosa (2014); UNICA (2019).

A canavicultura está consolidada no Brasil e representa uma das principais culturas no valor de produção agrícola do país, conforme pode ser visto na figura 1.

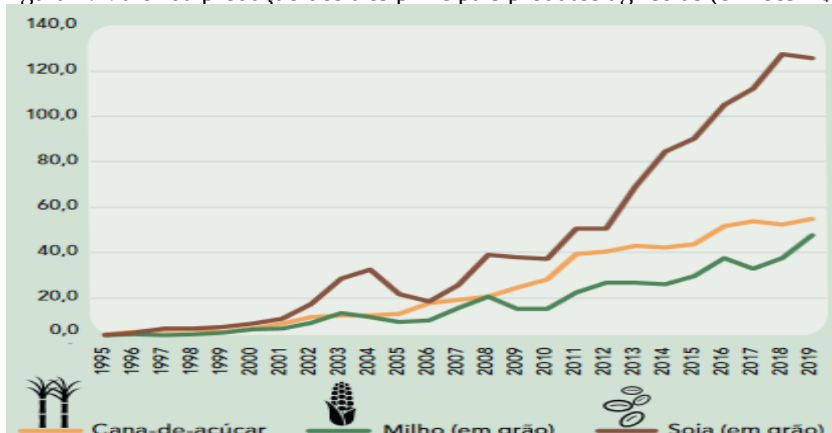
Figura 1: Distribuição das principais culturas no valor da produção agrícola (%).



Fonte: IBGE (2020a).

A figura 1 mostra que, de acordo com a Produção Agrícola Municipal de 2019, dentre as culturas com maior valor de produção, a cana-de-açúcar se posiciona na terceira posição, com representação de 15,2%, perdendo apenas para o cultivo de soja (34,8%) e outros (15,9%), ficando evidenciada a importância da canavicultura para o país.

Figura 2: Valor da produção dos três principais produtos agrícolas (bilhões R\$).



Fonte: IBGE (2020a).

Além disso, a cana-de-açúcar tem apresentado o segundo maior acréscimo percentual no valor da produção de cultura temporária do país, ficando atrás apenas da soja, conforme mostra a figura 2.

Observa-se na figura 2 que o acréscimo do valor da produção agrícola da cana-de-açúcar ultrapassou 54,7 bilhões de reais, representando um salto nominal em termos percentuais de 1.225,9% no período entre 1995-2019, conforme a Produção Agrícola Municipal (PAM) de 2019 (IBGE, 2020a).

A canavicultura está presente em todo o território nacional, sendo a cana-de-açúcar o principal produto da Região Sudeste, o segundo do Nordeste e o terceiro do Centro-Oeste (IBGE, 2020).

De acordo com a Produção Agrícola Municipal de 2019, o valor de produção da cana-de-açúcar tem maior destaque nos estados de São Paulo (R\$28.813.234,00), Goiás (R\$6.396.316,00), Minas Gerais (R\$5.648.332,00), Mato Grosso do Sul (R\$ 4.325.719,00) e Paraná (R\$ 2.779.107,00) (IBGE, 2020b). Consoante a isso, a figura 3 apresenta os dez estados brasileiros com maiores valores de produção da cana-de-açúcar, relativo ao ano de 2019.

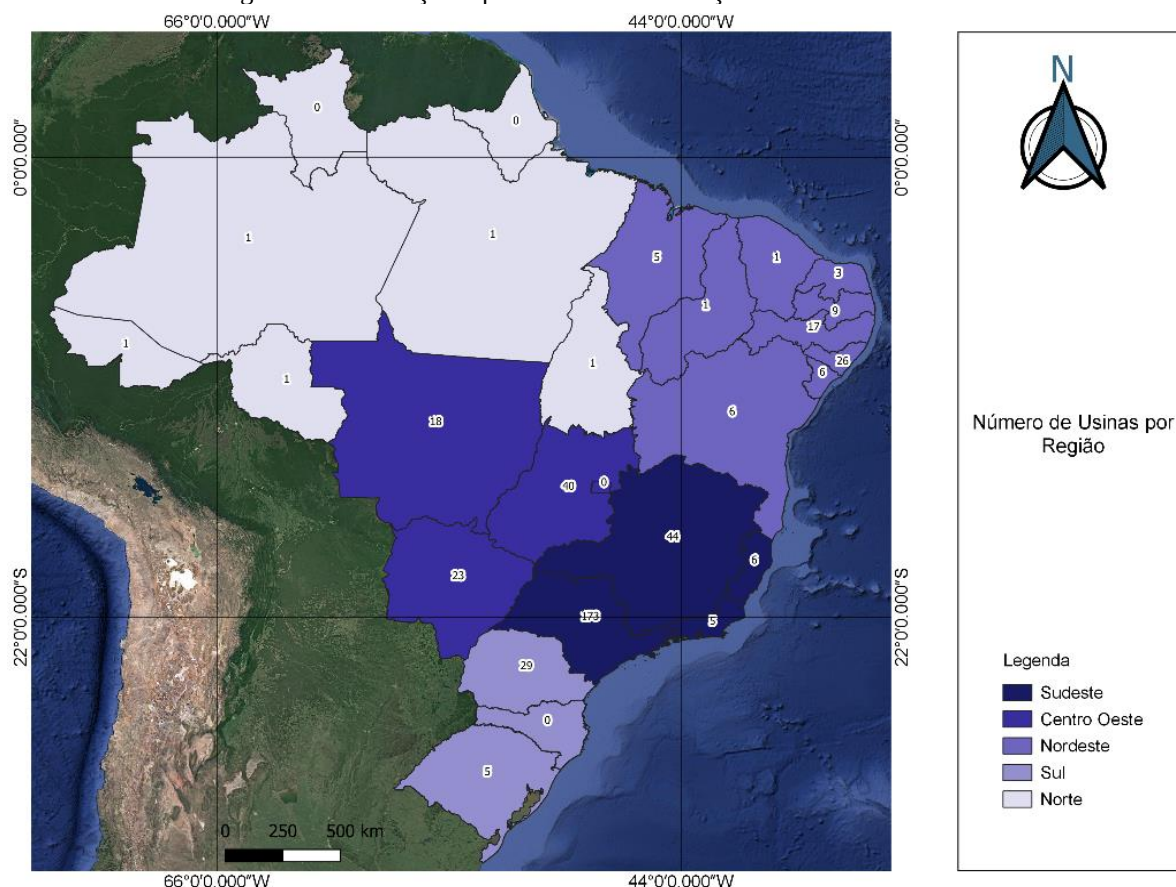


Essa *performance* se deve à concentração de unidades produtivas, preponderantemente, no Centro-Sul do país. Destaca-se que existem no Brasil 422 usinas de açúcar e etanol, sendo o estado de São Paulo o que possui o maior número delas, no

total de 173 unidades, já Minas Gerais tem 44 usinas e Goiás outras 40 unidades produtivas (NOVACANA, 2021).

A figura 4 mostra a distribuição espacial das usinas de açúcar e etanol no Brasil:

Figura 4: Distribuição espacial das usinas de açúcar e etanol do Brasil.



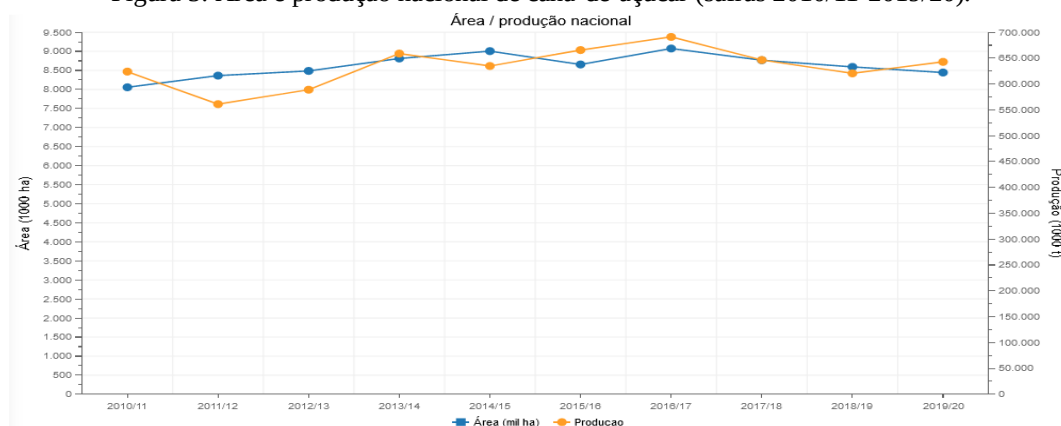
Fonte: Adaptado de NOVACANA (2021).

De acordo com a figura 4, verifica-se que três regiões se destacam em número de usinas, o Sudeste, com maior representação, o Centro-Oeste e o Nordeste.

Em relação à última safra, o país atingiu a área colhida com a cultura de cana-de-açúcar de 8,62 milhões de hectares, cuja produção correspondeu a 654,8 milhões de toneladas, e produtividade equivalente a 75,965 kg/ha na safra 2020/21. Esse desempenho se mostra superior ao da safra anterior, já que apresentou incremento de 1,8% na produção da cana e de 2,1% em área colhida (CONAB, 2021a).

Nos últimos dez anos, observa-se variação em termos de área e de produção de cana-de-açúcar, com melhor *performance* para a safra de 2016/17, conforme mostra a figura 5.

Figura 5: Área e produção nacional de cana-de-açúcar (safras 2010/11-2019/20).



Fonte: CONAB (2021b).

A colheita da cana-de-açúcar na safra 2020/21 foi preponderantemente por meio do sistema mecanizado (89,1%) e em menor proporção pelo sistema manual (10,9%). As regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul são as que mais utilizam a mecanização, alcançando 97,1% da colheita nesse sistema, enquanto que nas regiões Norte-Nordeste, apenas 23,4% da colheita é feita com a mecanização, devido ao relevo acidentado, especialmente no Nordeste. Esses sistemas têm sido bastante discutidos, haja vista que na colheita manual existe a necessidade da queima prévia da palha para facilitar o corte e aumentar a quantidade de cana cortada. Por conseguinte, os incêndios controlados para a queima da palha (que ocorrem por questão cultural) provocam problemas ambientais em virtude da fumaça, dos gases e do material particulado que afetam a saúde da população. Nesse processo, são inevitáveis os investimentos em máquinas para o ganho ambiental, considerando-se a redução de emissão de poluentes atmosféricos e a conservação do solo, já que a palha deixada no plantio protege contra a erosão, contribui para o aumento da fertilidade e do teor de matéria orgânica no solo (CONAB, 2021a).

Admite-se que a safra 2020/21 de cana-de-açúcar foi marcada por incertezas, tanto por questões climáticas como por aquelas provocadas pela crise sanitária mundial em decorrência da pandemia do coronavírus SARS-CoV-2, causador da Covid-19, que possivelmente deve ter afetado, em alguma medida, outros setores produtivos em escala global.

Soma-se a isso as variáveis que influenciaram a produção do setor sucroenergético nesse período, como a forte redução nos preços internacionais do petróleo, que atingiu o mercado nacional de biocombustíveis, a redução na demanda por combustíveis e as condições favoráveis de mercado para o açúcar brasileiro, favorecendo a produção dessa *commodity*, já que a produção tailandesa (segundo maior exportador de açúcar) foi afetada

por problemas climáticos. Nessas condições, o país destinou em média 45,9% de cana para produzir açúcar e 54,1% para etanol (CONAB, 2021a).

A produção total de açúcar no Brasil na safra 2020/21 alcançou a marca de 41,25 milhões de toneladas, com incremento de 38,46% em relação à safra 2019/20. Os estados brasileiros que mais produziram açúcar foram: São Paulo (26,09 milhões de toneladas), Minas Gerais (4,71 milhões de toneladas) e Paraná (2,62 milhões de toneladas). Do total de açúcar produzido, 32,2 milhões de toneladas foram exportadas, resultando em aumento de exportação na casa de 69,8% ante a safra anterior (CONAB, 2021a). O açúcar nacional exportado teve entre os principais destinos: China (5 milhões de toneladas), Argélia (2,6 milhões de toneladas), Bangladesh (2,1 milhões de toneladas), Indonésia (2,1 milhões de toneladas) e Índia (1,7 milhão de tonelada) .

Já a produção brasileira de etanol na safra de 2020/21 atingiu a marca de 29,7 bilhões de litros, com redução de 12,5% em comparação com a safra antecedente. Do total produzido, tem-se que 9,32 bilhões de litros correspondem ao etanol anidro, que teve redução de 7,85% em sua produção, e os outros 20,42 bilhões ao etanol hidratado, cuja redução em comparação à safra anterior foi de 14,49%. Os maiores estados produtores foram: São Paulo (14.388.254 m³), Goiás (5.258.136 m³) e Mato Grosso (3.348.224 m³). A exportação do etanol brasileiro nesse período correspondeu a 2,9 bilhões de litros, equivalente a um incremento de 55,1% frente à safra anterior. Tal exportação teve destinação principalmente para a Coreia do Sul (1,1 bilhão de litros), Estados Unidos (945,7 milhões de litros) e Holanda (268,5 milhões de litros) (CONAB, 2021a; MAPA, 2021).

Além do açúcar e do etanol, outro destaque de produção das usinas canavieiras brasileiras é a bioeletricidade proveniente da biomassa dos resíduos agroindustriais da cana-de-açúcar (bagaço, palhas e ponteiros). Essa produção encontra-se em ascensão, devido à expansão do autoconsumo, uma vez que anteriormente a bioeletricidade era utilizada essencialmente no parque industrial, passando a ser consumida, posteriormente, em toda unidade produtiva, ou seja, passou a ser utilizada no campo, na indústria e nas dependências administrativas e de logística das empresas do setor sucroenergético. Tal expansão também se deve ao fato de que, ao mesmo tempo em que se ampliava a autossuficiência energética, outra oportunidade de negócio surgia com a venda do excedente de bioeletricidade gerada pelas usinas, mediante exportação para a rede de distribuição de energia elétrica (UNICA, 2010).

Para tanto, têm sido necessários investimentos em *retrofit* (modernização) das rotas tecnológicas já implantadas nos parques de cogeração das unidades sucroenergéticas ou a chamada *greenfield* (aquisição de novas unidades), que permitem maior eficiência energética e têm potencialidade superior para produzir energia elétrica. No entanto, esses investimentos conferem altos custos, que compreendem a aquisição, instalação e manutenção da termelétrica, composta por caldeiras, turbinas de vapor, redutor de velocidade, gerador, sistemas de refrigeração de mancais do turbo gerador, subestação elevatória, sistema de transmissão de energia, conjunto de sistemas periféricos e outros (MATEUS, 2010; SANTOS, 2012).

É preciso entender que a cogeração é o processo pelo qual se transforma uma fonte de energia em outras formas úteis de energia. Nas usinas sucroenergéticas, a cogeração se responsabiliza em suprir tanto a energia térmica como a eletromecânica, a partir de um processo pelo qual a fonte de energia primária realiza a alimentação de uma máquina ou aparelho térmico, resultando em combustão que converte a energia química em mecânica, e por meio de geradores converte em energia elétrica. Assim, considera-se que o método de produção sequencial de potência (energia elétrica e/ou mecânica) e a transferência de calor (energia térmica ou vapor do processo) para uso determinado são chamados na linguagem técnica de sistema de cogeração (MORAN; SHAPIRO, 2008; DANTAS, 2010; SEIFERT, 2011).

Importa destacar que, no Brasil, o excedente de bioeletricidade sucroenergética passou a ser comercializado desde 1987, quando houve o primeiro contrato de venda de energia da biomassa da cana no estado de São Paulo, mas somente em 2005 a bioeletricidade proveniente da cana-de-açúcar passou a integrar o primeiro leilão de energia nova (UNICA, 2019).

Os leilões de energia são de responsabilidade da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que também se responsabiliza, entre outras, pela contabilização e liquidação financeira no mercado de curto prazo, bem como pela viabilização dos procedimentos de compra e venda de energia no âmbito do Sistema Interligado Nacional (SIN) (CCEE, 2019a).

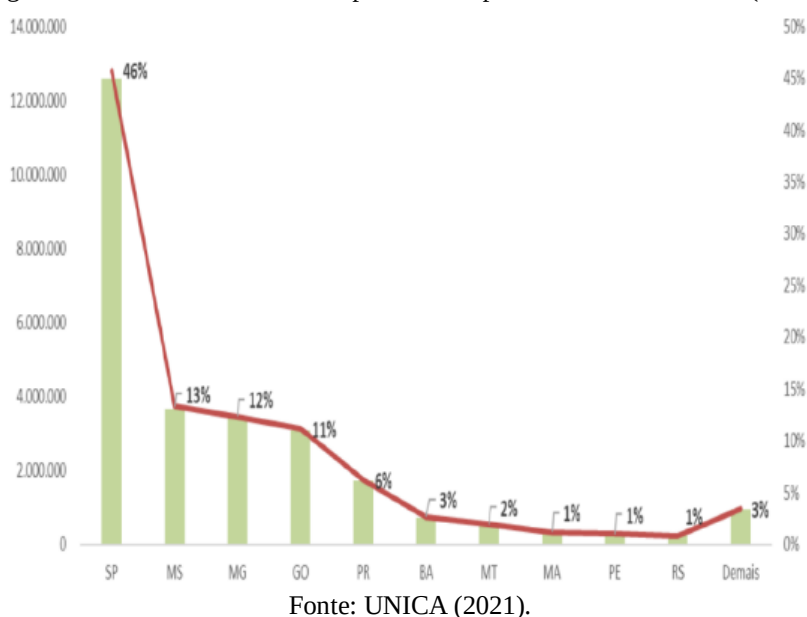
Destaca-se que a celebração de contratos de compra e venda é realizada no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), com a participação de agentes de geração e de distribuição de energia, e no Ambiente de Contratação Livre (ACL), tendo como participantes os agentes de geração, comercializadores, importadores e exportadores de

energia, consumidores livres e especiais de energia elétrica (CEISE BR; UNICA; COGEN; ABRACEEL, 2019).

Logo, o que diferencia um ambiente do outro é que no ACR as contratações são formalizadas pelos agentes participantes através de leilões de compra e venda de energia. No ACL os agentes, de forma livre, negociam e estabelecem os volumes e preços de compra e venda de energia por meio de contratos bilaterais. Contudo, nos dois ambientes, os contratos das relações comerciais são registrados na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE, 2019b).

A participação da bioeletricidade nos leilões de energia, em alguma medida, favoreceu para que as usinas canavieiras pudessem obter adicional de receita em seu processo produtivo, ao transferir o excedente de energia gerada para a rede de distribuição elétrica, mas, além disso, propiciou que a matriz elétrica brasileira dispusesse de maior diversificação em fontes de energia, de modo a proporcionar aumento de segurança ao Sistema Interligado Nacional, sobretudo nos períodos de estiagem.

Figura 6: Bioeletricidade ofertada para a rede, por Estado, 2019 e 2020 (MWh).

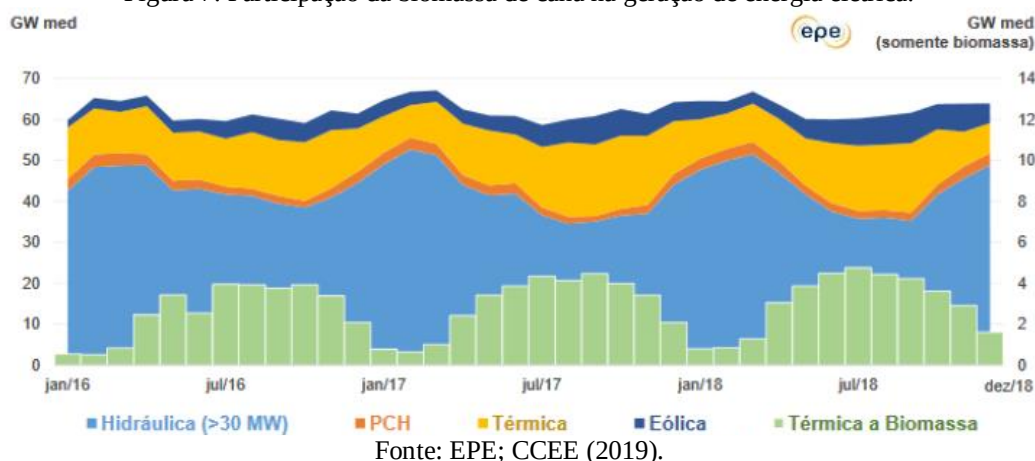


A oferta de bioeletricidade em geral para o Sistema Interligado Nacional foi de 27.476 GWh no ano de 2020. Desse total ofertado, tem-se que 89% estavam concentrados entre os estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e Paraná, todos localizados no Centro-Sul do país (onde se concentra o maior número de usinas sucroenergéticas do país) (UNICA, 2021), conforme figura 6.

Na figura 6, constata-se que o estado que mais gerou bioeletricidade para a rede foi São Paulo (46%), seguido por Mato Grosso do Sul (13%), Minas Gerais (12%), Goiás (11%) e Paraná (6%).

O pico de geração de bioeletricidade ocorreu nos meses de julho de cada ano (UNICA, 2021), quando há registro de maior produção e consequentemente do volume de geração de energia elétrica por parte do setor sucroenergético, conforme mostra a figura 7.

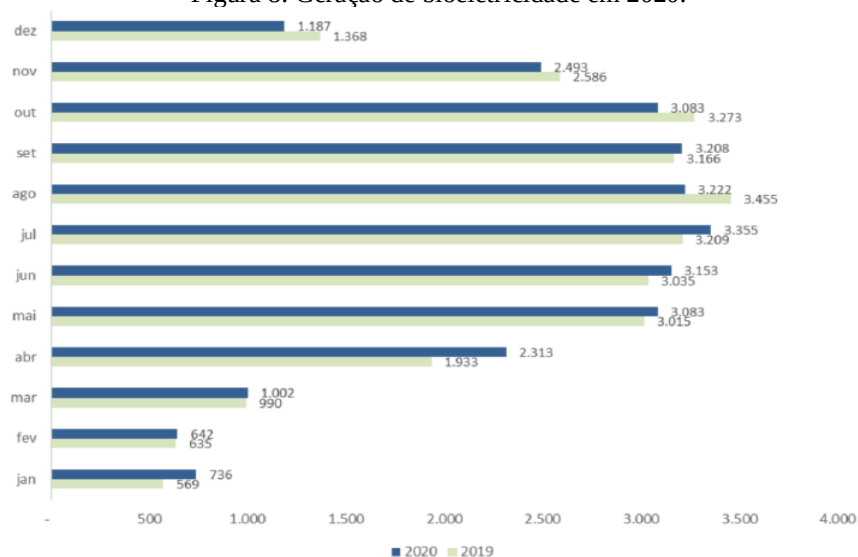
Figura 7: Participação da biomassa de cana na geração de energia elétrica.



Por meio da figura 7, observa-se uma tendência de maior participação da biomassa de cana-de-açúcar na geração de energia elétrica entre os meses de abril e novembro, coincidindo com o período da safra canavieira no Centro-Sul do país.

Tal tendência se confirma em 2020, conforme pode ser visualizado na figura 8.

Figura 8: Geração de bioeletricidade em 2020.



A figura 8 mostra que o período compreendido entre abril e outubro de 2020 representa 87% da geração de bioeletricidade, em virtude do período de colheita, evidenciando uma escala temporal de maior oferta dessa fonte de energia elétrica para a rede de distribuição.

Do total de 27.476 GWh de energia elétrica gerada por biomassa em geral, tem-se que a bioeletricidade sucroenergética correspondeu a 22.604 GWh, com aumento de 0,9% em relação a 2019, representando 82% da totalidade produzida pela fonte de biomassa em 2020. Destaca-se que dos 22.604 GWh de energia elétrica provinda do bagaço da cana-de-açúcar, 83% deles foram ofertados entre maio e novembro, justamente no período seco (UNICA, 2021), conferindo, portanto, maior segurança ao Sistema Interligado Nacional.

Ademais, o setor sucroenergético segue na liderança da geração de bioeletricidade em relação aos demais tipos de biomassa, como pode ser visto na figura 9.

Figura 9: Geração de bioeletricidade para a rede, por tipo de biomassa, 2019 e 2020 (MWh).

Geração de bioeletricidade para a rede, por tipo de biomassa, 2019 e 2020 (MWh)					
Ano	Bagaço de cana	Licor negro	Biogás	Demais biomassas	Total
2020	22.604.406	3.044.404	996.858	827.992	27.473.660
2019	22.407.293	2.965.761	915.983	939.988	27.229.024
Variação (MWh)	197.114	78.642	80.876	-111.996	244.636
Variação (%)	1%	3%	9%	-12%	1%

Fonte: UNICA (2021).

A figura 9 evidencia que nos anos de 2019-2020 o bagaço de cana-de-açúcar tem maior representatividade na geração de bioeletricidade, seguido do licor negro, cuja geração correspondeu em 2019 a 2.965.761 Megawatt hours (MWh), e em 2020 a 3.044.404 MWh. Já o biogás gerou o equivalente a 915.983 MWh e 996.858 MWh em 2019/2020, respectivamente. Esse último, mesmo tendo apresentado o maior incremento (9%) de geração de energia renovável entre os anos analisados, ainda ocupa a terceira posição no *ranking* de bioeletricidade gerada.

Destaca-se que a União da Indústria de Cana-de-açúcar, que é uma entidade representativa do setor sucroenergético brasileiro, considera que os 22.604 GWh de bioeletricidade gerada da biomassa da cana-de-açúcar em 2020 tem equivalência a 5% do consumo anual de energia elétrica, 56% da geração da Usina Belo Monte, 40% de toda a geração hidrelétrica do estado de São Paulo em 2020 e a quase 30% da geração da Usina Itaipu no ano de 2019. Além disso, essa geração de energia renovável seria capaz de atender a 11,7 milhões de residências, de reduzir a emissão de CO₂, estimada em 6,3

milhões de toneladas, e a poupar em 15% a energia que pode ser armazenada sob a forma de água nos reservatórios das hidrelétricas do submercado Sudeste/Centro-Oeste (UNICA, 2021).

Nos últimos dez anos, a geração de bioeletricidade sucroenergética tem se mantido em ascensão, apesar de apresentar baixa variação entre 2019 e 2020, como mostra a figura 10.

Figura 10: Geração de bioeletricidade sucroenergética para a rede, 2011 a 2020 (GWh).



Fonte: UNICA (2021).

Observa-se, por meio da figura 10, que a geração de bioeletricidade sucroenergética mais que dobrou entre os anos de 2011 e 2015, passando a ter pouca variação nos anos seguintes.

Outro destaque importante para o setor é a comparação entre o autoconsumo e a oferta da bioeletricidade sucroenergética para a rede, que vem se ampliando ao longo dos anos, como pode ser visto na figura 11.

Figura 11: Geração de bioeletricidadesucroenergética, 2011 a 2020 (GWh).

Geração de bioeletricidade sucroenergética, 2011 a 2020 (GWh)				
Ano	Autoconsumo	Ofertada para a rede	Total	Oferta à rede/Total
2011	12.571	9.669	22.240	43%
2012	12.999	12.067	25.066	48%
2013	13.888	15.983	29.871	54%
2014	13.476	19.081	32.557	59%
2015	13.732	20.431	34.163	60%
2016	14.032	21.204	35.236	60%
2017	14.351	21.305	35.656	60%
2018	13.852	21.583	35.435	61%
2019	14.318	22.509	36.827	61%
2020	ND	22.604	ND	ND
Total	ND	186.436	ND	ND

Elaboração: UNICA (2021), a partir de MME e CCEE (2021), ND – Valor não disponível.

Fonte: UNICA (2021).

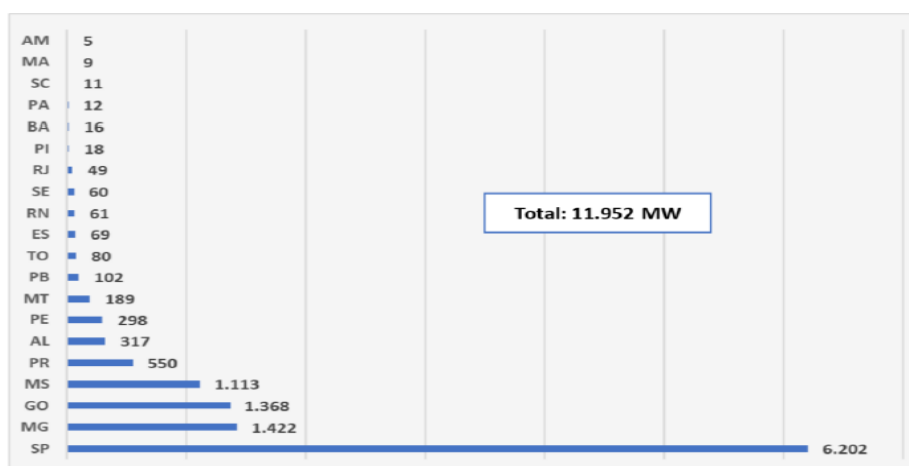
Na figura 11, evidencia-se que desde 2013 o setor sucroenergético passou a exportar mais bioeletricidade para a rede de distribuição do que, propriamente, para sua autossuficiência, com acúmulo, entre 2011 e 2020, equivalente a 186.436 GWh.

De acordo com a UNICA (2021), Silva e Silva (2019), o acumulado de 186.436 GWh de bioeletricidade sucroenergética seria suficiente para o suprimento do consumo de energia elétrica mundial por 3 dias, ou ainda por 22 dias de consumo da União Europeia, 17 dias da Europa, 12 dias dos Estados Unidos, 10 dias da China e 62 dias da energia consumida na América Central e na América do Sul.

Essa *performance* se deve à capacidade instalada de geração outorgada ao setor sucroenergético brasileiro, que detém, atualmente, 11.952 MW distribuídos por 409 usinas termelétricas (UTE) em operação comercial, representando em média 7% da potência outorgada ao país e 77% da fonte de biomassa em geral. Nessas condições, tem-se que os cinco estados que se destacam em número de usinas termelétricas, por fonte de biomassa canavieira, são: São Paulo (206 UTE), Minas Gerais (47 UTE), Goiás (32 UTE), Paraná (27 UTE) e Mato Grosso do Sul (22 UTE). Essa distribuição é reflexo da moagem nacional de cana-de-açúcar, que tem colocado esses estados nas primeiras posições do *ranking* de maiores produtores do Brasil (UNICA, 2021).

Assim, a distribuição da potência outorgada, por fonte de biomassa da cana-de-açúcar em operação, por estado, pode ser visualizada na figura 12 que evidencia ser de 89% a capacidade instalada pela fonte de biomassa canavieira se concentram entre os estados de São Paulo (52%), Minas Gerais (12%), Goiás (11%), Mato Grosso do Sul (9%) e Paraná (5%).

Figura 12: Potência outorgada, fonte biomassa derivada da cana-de-açúcar – em operação comercial, por UF, fev/21 (MW).



Fonte: UNICA (2021).

Face ao exposto, pode-se constatar quão importante tem sido o setor sucroenergético para a economia brasileira, bem como para a segurança alimentar e energética, não apenas para o mercado interno, uma vez que por meio das exportações também tem garantido suprimento a outros países.

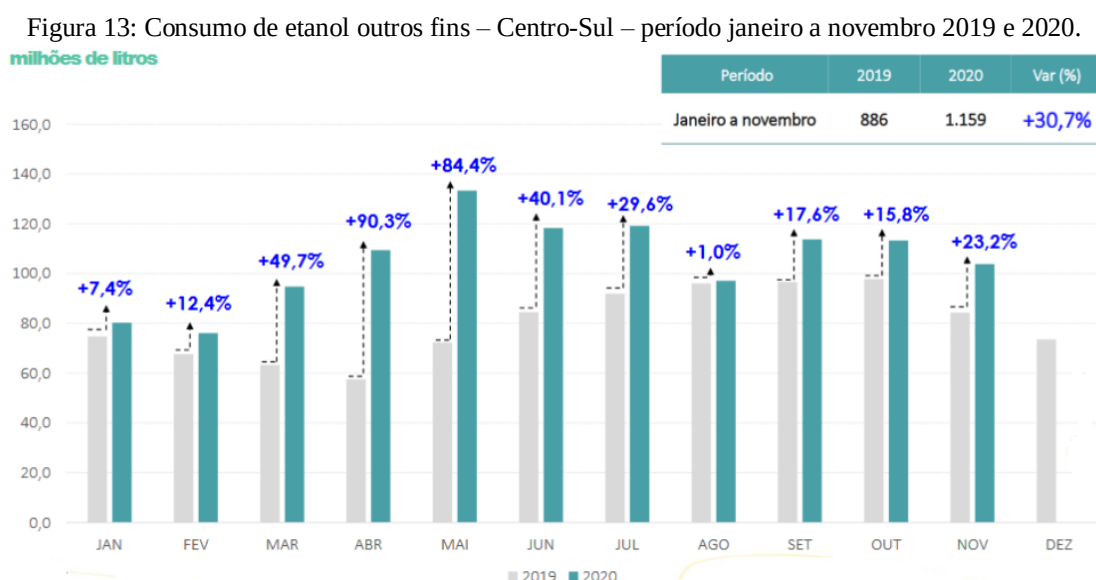
Para, além disso, ressalta-se o alinhamento do planejamento produtivo do setor sucroenergético, tendo em vista a superação da crise sanitária mundial, provocada pelo coronavírus SARS-CoV-2, causador da Covid-19.

Verificou-se que no decorrer do primeiro ano de pandemia do coronavírus SARS-CoV-2, que se deu em 2020, já se observavam os efeitos econômicos sobre as *commodities* (mercadorias), sendo o açúcar particularmente afetado. Os reflexos iniciais do período pandêmico geraram incertezas quanto às definições de mercado e de preços para comercialização da produção daquele ciclo. Contudo, apesar de tantas indefinições, o setor sucroenergético adaptou os cenários, replanejando suas estratégias, intervindo e flexibilizando o seu *mix* de produção, de modo a otimizar a fabricação do produto que apresentava melhor remuneração para o período (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2020). É oportuno citar que a definição do *mix* de produção é determinada safra a safra, sendo essa uma condição peculiar ao setor sucroenergético.

Assim, buscando diminuir os efeitos da crise sanitária, cujo impacto também atingiu o mercado de biocombustíveis, em parte devido à restrição de circulação causada pelo isolamento social, bem como pela queda nos preços e volumes comercializados do etanol, as sucroenergéticas optaram por ampliar a produção de açúcar, levando em consideração as cotações favoráveis no mercado internacional (NOTÍCIAS AGRÍCOLAS, 2020). Essa decisão possibilitou a oferta da *commodity* para o mercado doméstico, como também para a exportação, diminuindo-se, dessa forma, os impactos negativos decorrentes da baixa demanda por etanol.

Ademais, observa-se que no decorrer da crise sanitária houve ascensão para o mercado de etanol para fins não carburantes, ou seja, para outros fins, como é o caso do álcool etílico hidratado 70%, que tem exercido importante papel para a prevenção do contágio e para o combate da disseminação da infecção da Covid-19, tendo sido demandado de forma ampliada na pandemia do SARS-CoV-2 por sua eficiência na desinfecção das superfícies e por servir de antisséptico para a degermação das mãos e pele, sendo utilizado para conter a propagação do coronavírus (VERAS, 2020).

Somente na Região Centro-Sul (maior produtora de cana-de-açúcar), entre os meses de janeiro e novembro de 2020, o consumo do etanol para outros fins foi equivalente a 1.159 milhões de litros (UNICA, 2020). Assim, no decorrer de 2020, o consumo desse tipo de etanol para essa região apresentou variações significativas, conforme pode ser visto na figura 13.



Fonte: UNICA (2020).

De acordo com a figura 13, o consumo de etanol para outros fins, entre os meses de janeiro e novembro de 2020, teve um incremento da ordem de 30,7%, quando comparado ao mesmo período de 2019. Destaca-se que o lapso temporal que apresentou maiores altas de consumo concentrou-se entre os meses de março e julho, como também em novembro de 2020, justamente quando o país apresentava avanço no número de casos de pessoas infectadas pela Covid-19, evidenciando-se na medida em que se constatava a proliferação do coronavírus SARS-CoV-2, as pessoas buscavam se proteger de um possível contágio, utilizando com maior frequência o álcool etílico hidratado 70%.

Existe uma tendência para consolidação no mercado desse tipo de etanol, visto que de forma global todos passaram a ter que lidar com protocolos de assepsia, já que o coronavírus já faz parte da realidade de todos os continentes.

Alguns estudos buscam entender tal tendência, como o realizado por Moraes Júnior e Lima (2020), que teve como objetivo analisar o interesse das entidades sucroenergéticas pela produção do álcool etílico hidratado 70% para o uso no combate ao coronavírus SARS-Cov-2. Para tanto, os pesquisadores utilizaram a ferramenta *Google Trends*, que é

um serviço baseado em *big data* e que mostra a frequência de pesquisas globais (MORAES; SANTOS, 2018). Foram eleitos como descritores de busca os termos: usina + cana-de-açúcar + álcool 70% + Covid-19, considerando-se o período de janeiro a dezembro de 2020.

Os resultados dessa pesquisa evidenciam que o interesse pelos termos analisados no ano de 2020 obteve média geral de 67,75%, e que o mês de maio se posicionou no pico de buscas, conforme pode ser visto na tabela 1.

Tabela 1: Buscas (%) pelas palavras-chave em cada mês de 2020.

Meses	Buscas (%)
Janeiro/20	2
Fevereiro/20	3
Março/20	79
Abril/20	92
Maio/20	100
Junho/20	98
Julho/20	93
Agosto/20	74
Setembro/20	52
Outubro/20	47
Novembro/20	81
Dezembro/20	92
Total (média)	67,75

Fonte: Moraes Júnior; Lima (2020).

Observa-se, por meio da tabela 1, que no início da pandemia os termos pesquisados apresentavam baixo interesse de buscas na internet. Porém, na medida em que novos casos de pessoas infectadas surgiam, ampliava-se o interesse pelos termos, sendo perceptível de forma mais acentuada entre os meses de março (79%), abril (92%), maio (100%), junho (98%), julho (93%), agosto (74%), novembro (81%) e dezembro (92%). Importa destacar que houve desaceleração quanto ao interesse pela busca dos termos, ocorrida entre setembro (52%) e outubro (47%). Tal redução se alinha à diminuição nos números de casos de infecções e de mortes por complicações da doença no Brasil, voltando a crescer o interesse entre os meses de novembro e dezembro de 2020, quando se registra o início da segunda onda da doença no país.

Os resultados da pesquisa acima realizada por Moraes Júnior e Lima (2020) apresentam estreita conformidade com o que se observa quanto aos dados de consumo de etanol para outros fins na Região Centro-Sul do Brasil, que apresentou maiores altas entre os meses de março e julho, com queda no período de agosto e outubro, voltando a crescer em novembro de 2020.

Face ao exposto, pode-se afirmar que o álcool etílico hidratado 70% tem demonstrado ser essencial para a população global, por sua eficiência no combate à disseminação da covid-19, cujos efeitos têm provocado estragos não só em termos de saúde pública, mas também de ordem econômica e social, com dimensão ainda pouco mensurada do ponto de vista global. Por conseguinte, espera-se que o produto se consolide no mercado, ao menos enquanto não houver a erradicação do coronavírus SARS-CoV-2.

Por tudo isso, parece claro afirmar que o setor sucroenergético desempenha pertinente papel na sociedade, tendo em vista sua contribuição para a segurança alimentar e energética, mas também para a melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida.

2.2 EMPRESAS DE BIOENERGIA SUCROENERGÉTICA: ENTRE A RACIONALIDADE AMBIENTAL E A TEORIA DA LEGITIMIDADE

Não há o que se contestar quanto ao avanço do agronegócio brasileiro, que mesmo mediante à crise sanitária mundial, provocada pelo coronavírus SARS-CoV-2, manteve o nível de produção dos últimos anos, inclusive, com safra recorde de exportação, garantindo, dessa forma, o abastecimento alimentar durante a pandemia, conforme aponta a Revista Forbes Brasil (2021) em sua publicação anual acerca das 100 maiores empresas do agronegócio, com capital aberto, que mais se destacaram no ano de 2020 no país. A elaboração dessa lista tem por base as informações disponibilizadas pelas companhias em seus demonstrativos financeiros, entre eles, notas explicativas, bem como daquelas divulgadas pela agência Standard & Poor's, pela Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e pela empresa de informações financeiras Economática.

Dentre as 100 maiores empresas do agronegócio brasileiro de 2020, tem-se que as de bioenergia sucroenergética apresentam importante participação, visto que correspondem a 22 empresas representadas nessa lista. A publicação evidencia que essas empresas apresentam *performance* significativa de atuação no mercado. Contudo, é preciso acentuar que a listagem considera apenas as sociedades de capital aberto e com faturamento superior a 1 bilhão de reais no ano base de 2019, portanto, a contribuição desse segmento é ainda maior quando considerado o quantitativo total das empresas que atuam no país, mas sob outros tipos societários e patamares de faturamento.

A tabela 2 mostra a classificação das empresas de bioenergia sucroenergética no *ranking* das 100 maiores do agronegócio brasileiro de 2020.

Tabela 2: Classificação das companhias de bioenergia sucroenergética no *ranking* das 100 maiores empresas do agronegócio brasileiro de 2020.

Classificação no <i>Ranking</i>	Nome da Empresa	Receita (faturamento) em bilhão de reais
2	Raízen Energia	120,6
3	Cosan	73,0
10	Copersucar	29,9
18	Tereos	10,5
24	Biosev	6,6
27	Coopercitrus	4,6
28	Atvos Agroindustrial	4,6
38	São Martinho	3,7
53	Usina Alto Alegre	2,6
59	Usina Coruripe	2,3
67	Usina Santa Terezinha	1,91
70	Brenco Energias Renováveis	1,9
71	Pedra Agroindustrial	1,8
73	Adecoagro Brasil	1,82
75	Delta Sucroenergia	1,75
76	SJC Bioenergia	1,75
79	Usina Colombo	1,65
93	Cerradinho	1,21
94	Grupo Bazan	1,20
95	Grupo Balbo	1,16
97	Ipiranga Agroindustrial	1,10
99	Usina Santa Isabel	1,1

Fonte: Elaborada a partir da Revista Forbes Brasil (2021).

De acordo com a tabela 2, a empresa de bioenergia com melhor classificação no *ranking* das 100 maiores empresas do agronegócio brasileiro de 2020 é a Raízen Energia (segunda posição no *ranking*), cujo faturamento totalizou 120,6 bilhões de reais, seguida pela Cosan (terceira posição no *ranking*), que obteve receita de 73,0 bilhões de reais, acompanhada pela Copersucar (décima posição no *ranking*), que faturou 29,9 bilhões de reais, sendo as três empresas com melhor posicionamento na lista, classificando-se entre as dez primeiras posições.

Observa-se que a empresa Raízen Energia foi fundada no ano de 2011, a partir de uma *joint venture* entre a Cosan e a Shell do Brasil, tornando-se a principal fabricante de etanol de cana-de-açúcar do país e a maior exportadora individual de açúcar no mercado internacional. Por outro lado, a Cosan teve sua fundação em 1936, sendo uma das maiores empresas de bioenergia nacional, enquanto a Copersucar, fundada em 1959, é a maior cooperativa brasileira, com modelo de negócios singular no setor sucroenergético, abrangendo todos os elos da cadeia de açúcar e etanol (REVISTA FORBES BRASIL, 2021).

Ademais, a classificação das companhias de bioenergia no *ranking* das 100 maiores empresas do agronegócio brasileiro de 2020 permite afirmar que tal desempenho se deve, entre outros, ao processo de aprendizagem, de inovação, de investimentos tecnológicos e de governança corporativa, que têm garantido a consolidação e a perenidade dessas empresas no mercado (REVISTA FORBES BRASIL, 2021).

Tendo em vista o enquadramento do setor sucroenergético entre as atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais, verifica-se na história recente o esforço que as empresas de bioenergia têm direcionado para atender às expectativas dos *shareholders* e *stakeholders* (PEREIRA *et al.*, 2018), bem como as exigências do mercado internacional, que, em muitos casos, considera o cumprimento da agenda ambiental como requisito necessário para as possíveis negociações.

Esse movimento se alinha ao entendimento de que o desenvolvimento deve ser analisado sob vários aspectos, e não apenas sob a ótica proeminente da racionalidade capitalista, que deu destaque ao progresso econômico e ao desenvolvimento científico e tecnológico (GONÇALVES; KNORST; WESCHENFELDER, 2011; HARVEY, 2011), culminando na crise ambiental.

O modo de produção capitalista sujeita a natureza à lógica do mercado, às normas de produção de mais-valia e, concomitantemente, converte as potencialidades da natureza e do ser humano em objetos de apropriação econômica, sendo o desafio das entidades que buscam ser sustentáveis, não anulando os processos orgânicos e produtivos da natureza, nem tão pouco, os sentidos das culturas (LEFF, 2006).

Em linhas gerais, pode-se afirmar que a crise ambiental tem sua origem na indagação sobre a racionalidade, como também aos paradigmas teóricos que deram força e legitimação ao crescimento econômico, enquanto negam os componentes da natureza. Porquanto, a sustentabilidade ecológica se insere como fundamentação normativa, na perspectiva de reconstruir a ordem econômica imprescindível para manter a sobrevivência humana e o desenvolvimento permanente (CEMBRANEL, 2015).

No que se refere à questão ambiental, considera-se como:

Um problema eminentemente social, gerado por um conjunto de processos econômicos, políticos, jurídicos, sociais e culturais. Esse campo emergente foi abordado por um pensamento da complexidade no qual predomina uma visão ecológica do mundo. A conexão entre o social e natural esteve guiada pelo propósito de internalizar normas ecológica e tecnológica às teorias e às políticas econômicas (LEFF, 2006, p. 241).

A mediação desse debate encontra fundamentação na racionalidade idealizada por Leff, ao considerar que:

A racionalidade ambiental abre o caminho para superar a estrutura social estabelecida e os paradigmas de conhecimento instituídos. A sustentabilidade é um propósito que está além das capacidades das ciências e da tecnologia para reverter a degradação ecológica e para gerar um crescimento sustentável. A racionalidade ambiental reside no campo da ecologia política, no qual se constituem novos atores sociais mobilizados por diversas visões e interesses, orientados por valores e saberes incorporados em suas identidades culturais. Assim, a dialética entre economia e ecologia leva a uma dialética social que se expressa em lutas políticas pela apropriação da natureza e nas práticas culturais orientadas para uma produção sustentável (LEFF, 2012, p. 118-119).

Trata-se da reconstrução da racionalidade dominante, pela via do pensamento complexo, que, em relação ao desenvolvimento, considera também as questões ecológicas, políticas, culturais e de equidade social.

Para Leff (2002), a racionalidade ambiental é construída pela articulação de quatro níveis de racionalidade, conforme mostra o quadro 2:

Quadro 2: Racionalidade ambiental e sua articulação com quatro níveis de racionalidade.

Níveis de Racionalidade	Descrição
Substantiva	Que é o sistema axiológico dos valores que normatizam as ações e orientam os processos sociais para a construção de uma racionalidade ambiental fundada nos princípios de um desenvolvimento ecologicamente sustentável, socialmente equilibrado, culturalmente diverso e politicamente democrático.
Teórica	Que constrói os conceitos que articulam os valores da racionalidade substantiva com os processos materiais que dão suporte a uma racionalidade produtiva numa produtividade ecotecnológica e um potencial ambiental de desenvolvimento.
Instrumental	Que produz os vínculos funcionais e operacionais entre os objetivos sociais e as bases materiais do desenvolvimento sustentável por meio de um sistema tecnológico adequado, de procedimentos jurídicos para a defesa dos direitos ambientais e de meios ideológico e político que legitimem a transição para uma racionalidade ambiental, incluindo as estratégias de poder do movimento ambiental.
Cultural	Entendido como um sistema de significação que produz a identidade e a integridade interna de diversas formações culturais, que dão coerência a suas práticas sociais e produtivas; estas estabelecem a singularidade de racionalidade geral e cobram sentido e realidade das ações locais.

Fonte: Adaptado de Lopes (2009, p. 114).

Depreende-se disso que a racionalidade ambiental direciona a dinâmica da vida humana ao desenvolvimento sustentável, ao buscar o equilíbrio entre os aspectos econômicos e sociais, o direito ambiental, a diversidade cultural e a participação política democrática.

Além disso, compreende-se que a racionalidade ambiental revisa a racionalidade econômica por meio de novos valores e princípios, cujos fundamentos se distanciam, em alguma medida, daqueles do modo de produção dominante, conduzindo a uma racionalidade produtiva justificada nos princípios do desenvolvimento sustentável.

O quadro 3 apresenta o comparativo entre os fundamentos propostos pela racionalidade ambiental, concebida por Leff (2002), e a racionalidade econômica.

Quadro 3: Comparativo entre os fundamentos propostos pela racionalidade ambiental versus a racionalidade econômica.

Racionalidade Ambiental	Racionalidade Econômica
Caracterizada por ritmos produtivos que levam em consideração a capacidade de resiliência dos ecossistemas.	Super exploração da natureza.
Distribuição uniforme dos benefícios obtidos dos processos produtivos.	Obtenção de lucro e acúmulo de capital por uma minoria.
Distribuição de renda equitativa.	Concentração de renda.
Consumo para atender as condições que garantam qualidade de vida.	Hiperconsumismo.
Mão de obra em parceria com os processos produtivos.	Exploração da mão de obra do trabalhador.
Racionalidade Instrumental é orientada por uma racionalidade substantiva que garanta a eficiência social.	Racionalidade Instrumental como ferramenta que garanta a eficiência produtiva.
Limitado pelo paradigma termodinâmico (Lei-limite da entropia).	Impulsionado pelo paradigma mecanicista.
Orientada por processos qualitativos.	Orientada por processos quantitativos.
Mercados que atendam as demandas locais e regionais.	Mercados Globalizados.
Desenvolvimento sustentável.	Desenvolvimento sustentado.
Implementação de processos ecotecnológicos.	Processos que agregam a máxima eficiência térmica e garantia da produtividade.
Equidades sociais.	Desigualdades sociais.
Economia Ambiental.	Neoliberalismo Ambiental.
Interdisciplinaridade como solução para sistemas ambientais complexos.	Fragmentação e disciplinarização das ciências.
Democracia participativa popular direta.	Democracia representativa.
Processos que procuram ao máximo minimizar os impactos ao ambiente.	Processos poluidores.

Fonte: Pitanga (2015, p. 163-164).

Mediante o exposto, pode-se afirmar que a racionalidade ambiental, ao incorporar visões, interesses, valores e saberes arraigados nas identidades culturais dos atores sociais, aproxima os seus pressupostos de conscientização a uma produção sustentável. Visto que, por meio da cultura, expressam-se novas formas de pensar e agir na sociedade, vislumbra-se uma consciência ambiental que possibilite a mitigação do consumo de produtos que gerem externalidades ambientais negativas (OLIVEIRA, 2002).

Em tais condições, os atores sociais passam a exigir comportamentos empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável. É lícito expressar que esse requerimento parte da consciência coletiva de que todos são responsáveis pela preservação e conservação do meio ambiente. Assim, influenciadas pelas partes interessadas, as empresas buscam adotar práticas ambientalmente sustentáveis e socialmente responsáveis, em busca de legitimação e perenidade no mercado.

Quanto a isso, observa-se que as empresas de bioenergia sucroenergética seguem a tendência planetária em busca de adequação de suas atividades com a agenda ambiental mundial, que se alinha aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Os objetivos de Desenvolvimento Sustentável estão expressos no documento chamado de “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, que foi acordado entre os 193 Estados-membros da Organização das Nações Unidas, contendo uma declaração, os 17 ODS, além de 169 metas e outras seções que abordam a implantação, parceria, mecanismos de avaliação e acompanhamento (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2015).

Figura 14: ODS – Agenda 2030.



Fonte: ODSBRASIL (2018).

A figura 14 apresenta os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável contemplados na Agenda 2030. De forma particular, essa pesquisa está alicerçada nas ODS 7 (energia acessível e limpa), 9 (indústria inovação e infraestrutura), 13 (ação contra a mudança global do clima) e 17 (parcerias e meios de implementação).

A adoção de melhores práticas empresariais em alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável tem sido muito bem avaliada por acionistas e partes interessadas que percebem a urgência da implementação de medidas que minimizem as

externalidades negativas decorrentes das atividades exercidas por empresas de todos os setores.

Nesse sentido, as companhias são impulsionadas a aderirem a tal condição, resultando em comportamentos empresariais que vão ao encontro da chamada Responsabilidade Social. Esse termo foi definido pela International Organization for Standardization (ISO), no documento ISO 26000 – Diretrizes sobre Responsabilidade Social, publicado no ano de 2010, como a responsabilidade da empresa pelos impactos gerados por suas decisões e atividades, cujas incidências recaem sobre a sociedade e o meio ambiente, sendo necessário, portanto, comportamento ético e transparente, visando contribuir para o desenvolvimento sustentável, para a saúde e o bem estar da sociedade, considerando a legislação em vigor, as normas internacionais de comportamento e as expectativas dos *stakeholders*, além do comprometimento empresarial para que a Responsabilidade Social esteja integrada na organização, bem como em suas relações (SILVA JÚNIOR, 2012; BRASIL, 2016).

Integrar a Responsabilidade Social para toda empresa gera mudanças consideráveis nas rotinas empresariais e nos modelos de negócios, resultando em ganhos coletivos, visto que os seus reflexos incidem nas dimensões econômica, social e ambiental, que são os pilares do desenvolvimento sustentável, mas para, além disso, percebe-se que há um retorno corporativo, já que agrega valor e ganho de reputação pelas partes interessadas (FREITAS; FREIRE, 2017; NOSSA; RODRIGUES; NOSSA, 2017).

Com base nesse entendimento, tem-se que o atendimento de tais condições incide na possibilidade de longevidade do mercado, fazendo com que muitas empresas de bioenergia sucroenergética busquem, adicionalmente, certificações que possam garantir a visibilidade de suas boas práticas e condutas alinhadas com a Responsabilidade Social, como é o caso da normatização brasileira ABNT NBR 16001 – Responsabilidade Social – Sistema de Gestão – Requisitos, que passou por atualização por meio da ISO 26000. Essa última, por sua vez, trata-se de norma internacional com diretrizes e orientações sobre a relação entre entidade, partes interessadas e sociedade.

A ABNT NBR 16001 é uma norma com requisitos obrigatórios para obtenção da certificação de conformidade, emitido por parte independente, que tem por base o Programa Brasileiro de Certificação em Responsabilidade Social (PBCRS). Tanto essa normatização como a ISO 26000 possuem como princípios-base: *accountability* ou responsabilização; transparência; comportamento ético; respeito pelos interesses das partes

interessadas; ter consideração pelo Estado de Direito; respeito pelas normas internacionais de comportamento e respeitar os direitos humanos (BRASIL, 2016).

Naturalmente, tendo em vista não só a certificação como também a maximização de seu valor e do ganho de reputação, tem-se que as companhias de bioenergia sucroenergética buscam alinhar os seus modelos de negócios, de modo a alcançar conformidade com os requisitos obrigatórios, mas também em atendimento aos interesses dos *shareholders* e *stakeholders*. Tal conduta é apreciável pela sociedade como um todo, já que conduz as rotinas empresariais em direção ao desenvolvimento sustentável.

Torna-se evidente, por meio desse contexto, que esse esforço está atrelado à teoria da legitimidade, que parte da concepção de que para as entidades se tornarem perenes, devem adotar comportamentos aceitáveis pela sociedade em que estão inseridas, mediante um sistema social que compreende normas, valores, convicções e definições (DEEGAN, 2002; PATTEN; CHO, 2002; O'DONOVAN, 2002; CAMPBELL; CRAVEN; SHRIVES, 2003).

Infere-se, com isso, que a percepção da sociedade no que tange à compatibilidade comportamental da empresa em relação a esse contrato prospectará a legitimidade empresarial dentro do campo de atuação em que está inserida. Conquanto, intui-se que existe para as entidades uma complexidade em se manterem compatíveis contratualmente de forma contínua, dada a falta de precisão de alguns termos contratuais, já que os requisitos legais assentam os termos explícitos do contrato e as expectativas da sociedade os termos implícitos (GRAY; OWEN; ADAMS, 1996). Parece claro afirmar que tais expectativas influenciam e sofrem influências, ocasionando mudanças na percepção da sociedade em relação à legitimidade das entidades organizacionais.

Assim, visando comunicar à sua zona de influência o cumprimento desse contrato social, as empresas adotam políticas de evidenciação de informações financeiras, que compreendem as divulgações obrigatórias e voluntárias, e tais *disclosures*, em alguma medida, influenciam a tomada de decisão, inclusive, dos investidores (DIAS FILHO, 2012; FREITAS; FREIRE, 2017). Isso se deve ao entendimento de que as políticas de divulgação corporativa representam o meio pelo qual a gestão empresarial influencia as percepções externas acerca da entidade (DEEGAN, 2002), de modo a obter ou manter a legitimidade da empresa.

Várias pesquisas têm se dedicado ao estudo da teoria da legitimidade, como a desenvolvida por Machado e Ott (2014), que procederam uma análise de como as empresas

brasileiras de capital aberto utilizam a evidenciação ambiental para gerenciar sua legitimidade social.

A pesquisa supracitada concluiu que as empresas da amostra utilizam a evidenciação ambiental como instrumento para gerenciar a legitimidade social, utilizando-se de várias formas e estratégias. Nesse sentido, evidenciam suas informações ambientais, sobretudo, para ganhar legitimidade, com emprego equilibrado da forma pragmática, moral e cognitiva nas evidenciações, informando ações que busquem popularizar seus modelos, obter adeptos à sua forma de gerir, cooptar integrantes para o desenvolvimento de ações ambientais, como também para mostrar a produção de resultados ambientalmente adequados.

A pesquisa de Silva, Gonçalves e Moraes (2015) teve o propósito de analisar, sob a perspectiva das teorias institucional e da legitimidade, quais companhias do Novo Mercado da Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&Fbovespa) aderiram às diretrizes da Global Reporting Initiative (GRI), e identificar a versão das diretrizes adotadas. Os resultados dão conta de que as empresas divulgam práticas de sustentabilidade nos relatórios para reafirmar sua legitimidade perante a sociedade, utilizando-se de práticas de divulgação baseadas em outras empresas modelo, a exemplo da adoção das diretrizes da GRI, relacionando com a teoria institucional, baseado no isomorfismo mimético. Assim, as práticas socioambientais são institucionalizadas nas empresas, e a alteração da versão G3 para G4 permite a ampliação do *disclosure* pelos indicadores propostos.

Já o estudo de Correa, Gonçalves e Moraes (2015) objetivou identificar, à luz da teoria da legitimidade, quais informações ambientais estão sendo divulgadas pelas empresas em suas Demonstrações Financeiras Padronizadas. Os resultados evidenciam que as divulgações apresentam mais informações relacionadas à Política Ambiental e a Informações Financeiras Ambientais (MACHADO, 2010). Além disso, observaram-se evidenciações de informações positivas e a omissão dos aspectos negativos com características superficiais e com baixo detalhamento.

Zanchet *et al.* (2017) também desenvolveram um estudo com o objetivo de analisar as estratégias de legitimidade social nos relatórios de administração e de sustentabilidade da Samarco Mineração S.A., bem como em suas publicações acerca do desastre de Mariana (2010-2015). Os achados revelam que a empresa vinculou seu nome às práticas sociais e ambientais para ganhar e manter legitimidade. Mediante o incidente, observou-se a disposição em mostrar e monitorar sua responsabilidade no que tange aos fatos. Tal

pesquisa possibilita refletir acerca do comportamento organizacional no que diz respeito à divulgação de informações ambientais em resposta aos efeitos negativos vinculados a sua imagem em virtude de acidentes ambientais.

Souza *et al.* (2019) analisaram a relação e a influência dos vários índices da Brasil, Bolsa, Balcão frente à legitimidade do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). Os resultados demonstraram que a relação entre os índices analisados é forte, positiva e estatisticamente significativa, apontando que as empresas buscam se legitimar participando desse índice. Para tanto, perante o *site* da B3, o também chamado ISE B3 é um indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de entidades escolhidas devido à relação com a questão da sustentabilidade empresarial. Nesse sentido, existe o apoio aos investidores para investir nesse tipo de empresas, como também estimular que elas adotem as melhores práticas de sustentabilidade, tendo em vista que as práticas ESG (sigla em inglês, para Ambiental, Social e de Governança Corporativa) estimulam para continuidade das transações comerciais. Concluiu-se que as principais influências positivas no ISE foram estabelecidas pelos índices IGCT, IVBX, ICO2, IGCX e UTIL, enquanto os índices IFNC, IMOB, ICON e IBOV influenciam de forma negativa o ISE. Portanto, a legitimidade proporcionada pelo ISE pode ser atrelada à composição dos demais índices.

Esses trabalhos representam apenas um recorte do que tem sido estudado neste contexto, pois existe grande número de pesquisas científicas que apontam a apropriação da teoria da legitimidade pelas companhias que buscam divulgar a adequação de suas práticas aos comportamentos empresariais que são socialmente aceitos, objetivando-se a consolidação, o ganho de reputação, a legitimação e a manutenção de suas atividades em sua zona de influência.

Figura 15: Algumas ferramentas de buscas.



Fonte: Elaboração Própria (2021).

Paralelamente a isso, observa-se a movimentação por parte dos *shareholders* e *stakeholders* em busca de outras formas de evidenciação acerca das práticas empresariais distintas daquelas divulgadas pela própria companhia nos *disclosures*. Passa-se a recorrer a dados disponíveis na *web*, utilizando-se de algumas ferramentas de buscas, como o Google, entre outras, conforme mostra a figura 15.

Tem-se que o *Google Trends* (de propriedade do Google) é uma das ferramentas utilizadas, que em associação a outros instrumentos gerenciais auxiliares para a análise de posicionamento estratégico, como é o caso da matriz SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats) ou FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças), possibilita que as partes interessadas tomem decisões baseadas em um conjunto de informações, sem depender, exclusivamente, apenas daquelas divulgadas pelas empresas.

Mediante isso, torna-se possível proceder a análises e avaliações, inclusive, acerca das ações empresariais direcionadas ao desenvolvimento sustentável, de modo a verificar quão competitivas e sustentáveis estão as companhias estudadas.

2.3 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO GERENCIAL

O planejamento empresarial requer um conjunto de informações que possibilite maior assertividade na tomada de decisão, vislumbrando-se manter a competitividade e a perenidade de mercado. Para tanto, vários instrumentos são utilizados como suporte que, em alguma medida, têm contribuído para melhorar a *performance* corporativa, seja em relação à rentabilidade ou à lucratividade, mas também quanto à sustentabilidade da empresa, que compreende além da dimensão econômica, aquelas relacionadas às questões sociais e ambientais.

Assim, no contexto mundial, observa-se a existência de várias pesquisas que se propõem a desenvolver ferramentas nesse sentido, ou que em associação a outros instrumentos possibilitam reunir informações que auxiliam tanto na elaboração do planejamento estratégico como na tomada de decisão. Outros ainda se propõem a dar suporte no que tange à cultura organizacional e na mudança de comportamentos, contribuindo, portanto, para a melhoria do ambiente empresarial, como é o caso do método 5S.

O método 5S consiste em um processo educacional visando promover a mudança comportamental das pessoas mediante práticas participativas, compondo-se de cinco diretrizes que auxiliam na organização, utilização, limpeza, higiene e autodisciplina (OLIANI; PASCHOALINO; OLIVEIRA, 2016). Como pontos fortes do método, destaca-se a criação de um ambiente de trabalho agradável, higienizado, acolhedor, prático e seguro, resultando na minimização do quantitativo de acidentes na esfera laboral. Já os pontos fracos são: resistência das pessoas em relação à mudança e a dificuldade de atenuar tal resistência, visto que pode ocorrer em todos os níveis hierárquicos da organização (ALVARES, 2010).

Por outro lado, entre os métodos que se apresentam consolidados, como matrizes de desempenho, cita-se o 5W2H, que se trata de uma ferramenta prática para identificação de dados e rotinas consideradas importantes em um projeto ou unidade de produção, além de identificar, no contexto organizacional, a responsabilidade de cada colaborador e o motivo que justifica a execução de cada atividade. Logo, o método busca responder a sete indagações, conforme Lisboa (2012), vislumbrando-se implementar soluções aos problemas apresentados.

São elas: 1) O quê? Qual a atividade? Qual é o assunto? O que deve ser medido? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades são dependentes dela? Quais atividades são necessárias para o início da tarefa? Quais os insumos necessários? 2) Quem? Quem conduz a operação? Qual a equipe responsável? Quem executará determinada atividade? Quem depende da execução da atividade? A atividade depende de quem para ser iniciada? 3) Onde? Onde a operação será conduzida? Em que lugar? Onde a atividade será executada? Onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe? 4) Por quê? Por que a operação é necessária? Ela pode ser omitida? Por que a atividade é necessária? Por que a atividade não pode fundir-se com outra atividade? Por que A, B e C foram escolhidos para executar esta atividade? 5) Quando? Quando será feito? Quando será o início da atividade? Quando será o término? Quando serão as reuniões presenciais? 6) Como? Como conduzir a operação? De que maneira? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade? Como A, B e C vão interagir para executar esta atividade? 7) Quanto custa realizar a mudança? Quanto custa a operação atual? Qual é a relação custo/benefício? Quanto tempo está previsto para a atividade? (LISBOA, 2012).

Outro instrumento utilizado é a Matriz SWOT, que teve sua origem por volta da década de 60, proveniente da Escola de Administração da Universidade Stanford, com

enfoque na compatibilização entre as “Forças” e “Fraquezas”, bem como nas “Oportunidades” e “Ameaças” que permeiam as organizações. A designação SWOT se dá devido às iniciais dos termos em inglês: Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças) (FEIL; HEINRICHS, 2012).

Essa ferramenta foi desenvolvida mediante análise das 500 maiores empresas dos Estados Unidos. Contudo, vale dizer que a SWOT foi idealizada, inicialmente, considerando-se o contexto das grandes empresas, mas, posteriormente, passou a ser aplicada em outras situações, como em empresas de menor porte (SEBRAE, 2020).

A Análise SWOT caracteriza-se por sua capacidade de organização das informações, de natureza qualitativa, em uma única matriz, de modo a evidenciar as deficiências e pontos fortes da empresa, além de demonstrar as oportunidades e ameaças do ambiente externo, dando clareza aos pontos que a empresa deverá focar em seu planejamento estratégico (KOTLER, 2000).

O quadro 4 mostra como são compatibilizados os pontos positivos e os negativos com os ambientes interno e externo.

Quadro 4: Matriz SWOT.

AMBIENTE	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
INTERNO	Strengths (Forças)	Weaknesses (Fraquezas)
EXTERNO	Opportunities (Oportunidades)	Threats (Ameaças)

Fonte: Adaptado de Kotler (2000).

Portanto, a análise SWOT é uma ferramenta de gestão que confronta as variáveis externas e internas à organização, cuja ênfase está em diagnosticar os pontos fracos e fortes, bem como as ameaças e oportunidades, de modo a definir o ambiente em que a empresa está inserida. Para tanto, o diagnóstico do ambiente interno se dá por meio da definição dos pontos fortes e fracos em relação aos concorrentes, enquanto para o ambiente externo está na identificação das ameaças e oportunidades (CAVALCANTI; GUERRA, 2020).

As empresas por se situarem em um ambiente competitivo, sofrem impactos de diversas variáveis, sejam elas internas ou externas. Nessas condições, faz-se necessário controlar as variáveis que ocorrem no ambiente interno, como também monitorar as que acontecem no ambiente externo, tanto aquelas decorrentes da zona de influência institucional, como as que extrapolam esse limite. A figura 16, então, complementa o entendimento da compatibilização dos pontos positivos e negativos entre os ambientes interno e externo.

Figura 16: Matriz SWOT.



Fonte: Euax (2021).

Essa ideia pode ser melhor compreendida através da figura 17, que apresenta o esquema da análise SWOT.

Figura 17: Esquema da Análise SWOT.



Fonte: Adaptado de Cavalcanti e Guerra (2020).

Além disso, tem-se que a SWOT é uma ferramenta para análise de organizações, ambientes e cenários, que gera referências úteis para a gestão e o planejamento estratégico, uma vez que tem por objetivo a definição de estratégias para manter os pontos fortes, minimizar a intensidade de pontos fracos, aproveitar as oportunidades e construir proteções no que tange às ameaças. Mediante isso, a gestão pode manter o controle organizacional, salientando os pontos fortes para uma melhor *performance* competitiva e controlando os pontos fracos, de modo a evitar que prejudiquem o desempenho empresarial em sua cadeia produtiva (DALLA; DORR; POSSANI, 2017).

Por tudo isso, a Análise SWOT é considerada uma ferramenta analítica para o planejamento gerencial, com utilização em duas dimensões: (a) empresa como um todo, de modo a identificar estratégias necessárias para o negócio; e (b) projetos específicos, no sentido de analisar a viabilidade de projetos e estratégias de desenvolvimento (CIMA, 2005).

Nota-se que, nomeadamente, a elaboração da matriz SWOT das cadeias produtivas agroindustriais busca identificar os pontos para obtenção de vantagens competitivas. Nesses casos, cruzam-se os fatores externos e os internos, e se define como aproveitar os aspectos positivos (oportunidades e forças) e como neutralizar os aspectos negativos (fraquezas e ameaças), tornando as empresas mais competitivas (SVHULTZ; WAQUIL, 2011).

Vários estudos têm utilizado a matriz SWOT como ferramenta de pesquisa, a exemplo do realizado por Ferreira (2019), que teve o objetivo de propor soluções para a etapa de armazenagem e expedição de um frigorífico, com vistas ao aperfeiçoamento dos processos e atividades internas. Para tanto, fez-se um estudo relacionando as forças e as oportunidades, seguido da conversão das ameaças em oportunidades, como também da utilização das forças para eliminar as fraquezas, além de serem feitas sugestões de estratégias para a etapa de armazenagem e expedição. Dentre as propostas, destacam-se, por exemplo, a capacitação dos trabalhadores, a automatização de atividades e a melhoria das embalagens dos produtos.

Albach, Folmann e Vale (2018) analisaram a Trilha da Praia Deserta, no Parque Nacional do Superagui, sugerindo ações de melhorias e adequações, com base na SWOT, para atender os visitantes e a comunidade, de modo a incrementar a atividade turística na região estudada.

Por outro lado, o trabalho de Lansa e Mazzuchetti (2013a), realizado em usinas mineiras, utilizou-se da SWOT para incorporar a visão de sustentabilidade de longo prazo dentro das organizações, com o fim de determinar as empresas que desejam se tornar sustentáveis, as que são certificadas, bem como sua expansão no mercado.

Tais pesquisas revelam a amplitude de aplicabilidade da ferramenta SWOT, tendo em vista sua capacidade de adoção em todos os tipos e portes empresariais, evidenciando ser um instrumento gerencial útil para o planejamento e tomada de decisão.

Dada a flexibilidade em termos de aplicação, entende-se que esse instrumento também pode ser utilizado em associação com outros métodos, como é o caso do estudo

proposto por Cavalcanti e Guerra (2020), no qual elaboraram o Ciclo Plan, Do, Check e Act (PDCA) para Cursos de Graduação, a partir da Análise SWOT. Destaca-se que o Ciclo PDCA, também denominado de Ciclo de *Shewhart* ou Ciclo *Deming*, foi criado por Walter A. Shewart em 1930, após a Segunda Guerra Mundial. Trata-se de uma ferramenta de gestão que une controle de qualidade ao uso da estatística, na indústria, estabelecendo quatro etapas contínuas para o desenvolvimento de projetos, produtos e processos.

O quadro 5 apresenta o esquema do Ciclo PDCA.

Quadro 5: Esquema do Ciclo PDCA.

ETAPA	SIGNIFICADO	AÇÃO
Plan	Planejar	Seleção do problema identificado; estabelecimento das prioridades; definição dos objetivos estratégicos e das metas pretendidas.
Do	Executar	Acesso ao planejamento geral por cada pessoa envolvida no processo; definição das atribuições.
Check	Verificar ou checar	Comparação dos resultados obtidos com as metas planejadas; verificação da persistência do problema mediante indicadores ou métricas confiáveis.
Act	Agir	Exame dos resultados obtidos com os objetivos traçados; aprimorar as ações corretivas, quando for o caso.

Fonte: Adaptado de Cavalcanti e Guerra (2020).

Percebe-se que apesar de a Matriz SWOT e do Ciclo PDCA terem sido, originalmente, constituídos para finalidades específicas, suas aplicações se enquadram para outros fins e para diversas áreas.

O trabalho desenvolvido por Alves *et al.* (2016) é outro exemplo da combinação da Matriz SWOT, nesse caso, com a Matriz GUT. Tal pesquisa teve por objetivo utilizar essas matrizes como ferramentas para uma análise estratégica em uma associação de catadores de materiais recicláveis do município de João Monlevade, no estado de Minas Gerais. Vale destacar que os significados das letras da Matriz GUT consistem em: “G” a gravidade do problema, referindo-se ao custo de não tratar o problema; “U” a urgência do problema no que tange ao tempo disponível para o seu tratamento; e “T” a tendência do problema, refletindo o que pode ocorrer se nada for feito para corrigi-lo.

Trata-se, portanto, da priorização dos quesitos baseados em medidas ou pela subjetividade (SCARTEZINI, 2009). Os resultados dessa pesquisa apontam que a associação dessas matrizes contribui para a identificação de aspectos que viabilizam a sustentabilidade, produtividade, fidelização dos clientes, vantagem competitiva e outras. Além disso, os fatores identificados podem ser utilizados para outras fases e ações da associação, de modo a garantir êxito e sustentabilidade em curto, médio e longo prazo.

Com base nos exemplos mencionados, evidencia-se que a Matriz SWOT tem sido utilizada em associação com outras ferramentas como suporte para solução de diversos problemas que se apresentam no cotidiano de várias áreas. Mediante isso, esta pesquisa se propõe a fazer uma associação do *Google Trends* com a Matriz SWOT, de modo a estabelecer uma matriz de tendência multidimensional para avaliar a sustentabilidade empresarial de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética.

Quanto ao *Google Trends*, tem-se que é uma ferramenta de pesquisa na qual é possível fazer de forma gratuita o levantamento de descritores (tópicos) mais buscados na *Web* em determinado período (MELO; MARQUES; CUNHA, 2013), tendo-se como resultado a frequência em que determinado termo escolhido é procurado nos mais variados idiomas e nas diversas regiões do mundo, sendo apresentado em forma de gráficos, cujo eixo horizontal (x) representa o tempo e o eixo vertical (y) a frequência em que o termo é procurado (tendência), limitando-se ao recorte temporal compreendido entre o ano de 2004 e os dias atuais (MORAES; SANTOS, 2018; BEZERRA, 2020).

Destaca-se que tal frequência é representada por quota de pesquisa, que se dá mediante a divisão do número total de consultas de um descritor relacionado a uma determinada região pelo período analisado. Assim, a quota máxima de pesquisa para cada descritor é 100, enquanto a menor é zero (GOEL *et al.*, 2010; CHOI; VARIAN, 2012).

Trata-se, portanto, de um serviço com base em *big data*, que evidencia a evolução da frequência de pesquisas em tempo real, revelando o índice de interesse por determinado termo. Mediante isso, é possível conhecer as tendências ou métricas em ênfase para descritores específicos, bem como sazonalidades tanto no contexto nacional como também no mundial (MORAES; SANTOS, 2018).

Uma importante funcionalidade do *Google Trends* é a de possibilitar comparar o volume de buscas com mais de dois termos, associando-os a veiculação de notícias que, em alguma medida, justifiquem as alterações no volume de buscas na *Web* (MELO; MARQUES; CUNHA, 2013).

A ferramenta também é considerada como um motor de busca reversa, já que o usuário informa o descritor de pesquisa e o *Google Trends* fornece a lista de resultados com a variação das buscas acerca do termo pesquisado (GRUSZCZYNSKI, 2013). Cabe frisar que o *Google Trends*, por permitir o acompanhamento da evolução das buscas por termos específicos, surge como uma solução dentro das chamadas campanhas de *marketing*

digital, já que apresenta as tendências ou métricas sobre palavras-chave em destaque, seja no Brasil ou no mundo, auxiliando, portanto, na definição de estratégias publicitárias.

Por tudo isso, a ferramenta *Google Trends* tem se consolidado, inclusive, no contexto científico, uma vez que apresenta avanços quando relacionada a outros métodos de pesquisa, entre eles, destaca-se a superação da limitação que ocorre frequentemente em pesquisa de opinião, no que tange à credibilidade das respostas dadas pelos participantes da pesquisa, já que esses podem faltar com a verdade no decorrer da entrevista, o que não ocorre quando fazem buscas na *web*, pois, naturalmente, acessam aquilo que é de seu interesse. Além disso, tem-se o baixo custo para realização da pesquisa, bem como as diversas formas de coletar os dados em diferentes períodos e identificar novas populações e as mudanças repentinas de interesses nas amostras analisadas (GADDIS; VERDERY, 2012).

Entre as pesquisas já desenvolvidas, nas quais o *Google Trends* foi utilizado, pode-se citar a realizada por McCallum e Bury (2013), que avaliaram se os declínios relativos nos volumes de pesquisa na internet representam um declínio genuíno no interesse por temas relacionados ao meio ambiente, comparando tendências de termos que representam vários temas, incluindo meio ambiente, ciência da computação, lazer e outras disciplinas. Assim, valores semelhantes de declínio relativo foram detectados em termos ambientais, termos de ciência da computação e em outras áreas do conhecimento.

Já o trabalho de Ficetola (2013) teve como objetivo identificar termos relacionados ao meio ambiente, e observou-se que o único termo que apresentou grande inclinação positiva foi “mudança climática”, enquanto os demais mostraram fortes inclinações negativas, indicando que as pesquisas por esses tópicos decaíram na última década.

A pesquisa de Bock (2018) investigou se uma estratégia de investimento rentável pode ser construída, prevendo-se as mudanças prováveis no desemprego nos EUA, mediante volume de consulta do *Google* para termos de pesquisa relacionados. As conclusões revelam que novas fontes massivas de dados de interação humana com a Internet melhoram a previsibilidade da taxa de desemprego nos EUA, como também podem aperfeiçoar o tempo de mercado das estratégias de negociação, quando consideradas em conjunto com dados macroeconômicos.

Park e Kim (2018) estimaram a relação entre o consumo doméstico de eletricidade e o interesse das pessoas em energia, com base nos dados do *Google Trends*; em particular,

do ponto de vista das energias renováveis, comparando a relação entre as palavras-chave "renovável" e "consumo de eletricidade".

Também Maneejuk e Yamaka (2019) detectaram em sua pesquisa que a previsão do efeito do mercado de ações dos EUA para o mercado internacional pode ser feita utilizando-se o *Google Trends*, como um novo indicador para fazer previsões mais direcionadas. Assim, foi investigada a estrutura da dependência entre os mercados internacionais e dos americanos, antes, durante e após a ocorrência da crise financeira de 2008.

Strzelecki e Rizun (2020) realizaram uma pesquisa que teve por objetivo fornecer um relato sobre como a demanda por informações acerca da epidemia do coronavírus (COVID-19) é relatada pelo *Google Trends*, no recorte temporal de 31 de dezembro de 2019 a 20 de março de 2020, utilizando as palavras-chave: coronavírus, Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS) e Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS). As conclusões sobre os dados infodemiológicos apontaram duas abordagens: a primeira relativa à perspectiva mundial, que frequentemente era referida aos coronavírus, e a segunda em relação à China, cuja frequência se referia mais à SARS do que aos coronavírus.

A variedade de pesquisas que adotaram o *Google Trends* permite afirmar que existe um vasto campo de aplicação para a ferramenta, de modo que sua aplicabilidade pode perfeitamente atender as especificidades das diversas áreas do conhecimento. Contudo, em consultas ao banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), não foi possível identificar pesquisas que se propuseram a associar o *Google Trends* com a matriz SWOT.

Essa combinação permite associar dados difusos coletados na *web*, possibilitando que os mesmos sejam analisados dentro das perspectivas de forças, oportunidades, fraquezas e ameaças relacionadas à esfera organizacional, de modo a auxiliar na tomada de decisão, sendo esse o motivo pela escolha da associação entre as ferramentas *Google Trends* e matriz SWOT para o desenvolvimento desta pesquisa, vislumbrando-se avaliar, por meio de uma matriz de tendência multidimensional, associada a banco de dados da *web*, a sustentabilidade empresarial de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética.

Para tanto, tomou-se por base alguns cenários que impactam, em alguma medida, na competitividade e sustentabilidade empresarial das empresas de bioenergia sucroenergética, entre eles a produção de etanol, a cogeração de energia, a moagem, o

registro de lucro, o Ebitda (earnings before interest, taxes, depreciation and amortization), fusão e aquisição, bolsa de valores, emissão de debêntures e instituições como a União Nacional da Bioenergia (UDOP) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), representando os elementos positivos para o setor. Por outro lado, como elementos negativos, tem-se a emissão de debêntures, acúmulo de dívidas, financiamento, HEDGE (cobertura) e SWAP (contrato de troca), processos trabalhistas, multas, suspensão de moagem, registro de prejuízo e suporte ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

No que diz respeito à produção de etanol, considerado um dos produtos mais importantes do setor, sabe-se que por força da crise sanitária mundial, provocada pela Covid-19, a produção foi bastante afetada, tendo em vista a redução da demanda por combustíveis e as favoráveis condições de mercado para o açúcar, além do clima mais seco no decorrer da safra 2020/21, razões que justificam a redução de 12,51% do que foi produzido em relação à safra de 2019/20, período em que houve recorde na produção de etanol (CONAB, 2021).

Também a bioeletricidade sucroenergética tem assumido importante papel para o setor, justamente pela crescente produção de energia elétrica oriunda do bagaço da cana-de-açúcar. Portanto, as empresas que cogeram energia contam com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, que é responsável pelos leilões de energia, além da compra e venda de eletricidade por intermédio do Sistema Integrado Nacional (MORAN E SHAPIRO, 2008; DANTAS, 2010; SEIFERT, 2011; CCEE, 2019a).

Importa discorrer que apesar de o setor sucroenergético fornecer importantes produtos em escala nacional e internacional, tem-se que sua produção depende diretamente da moagem de cana-de-açúcar, que pode ser afetada por várias condições, inclusive, as climáticas (CONAB, 2021). Mediante isso, cabe ao setor adotar estratégias frente a situações adversas, de modo a garantir a retomada da moagem, que até então, tem mantido o Brasil nas principais posições do *ranking* de maiores produtores mundiais (UNICA, 2021). Tais posições podem estar associadas à *expertise* que o setor tem acumulado ao longo do tempo, além das mobilizações de instituições e órgãos do setor, como por exemplo, a UDOP, considerada como referência em capacitação profissional, informação e representação do setor sucroenergético, além de divulgar no Brasil dados atualizados sobre essa área.

No que tange à avaliação de empresas sucroenergéticas, tem-se como um ponto de destaque o registro de lucro proveniente das receitas auferidas das atividades. Diante disso, observa-se o esforço para manter saldo positivo como forma de atingir um bom funcionamento, vislumbrando-se, com isso, gerar interesse perante novos *stakeholders*, que comprem ações das entidades em destaque na bolsa de valores (PITANGA, 2015).

Para tanto, torna-se necessário também buscar manter um considerável EBITDA, que é um importante indicador financeiro para investidores, no qual se evidencia o lucro antes dos juros, impostos, depreciação e amortização. Tal indicador é utilizado pelas companhias de capital aberto, de modo a avaliar o desempenho financeiro da entidade (NEITEC, 2019).

No tocante a fusões, aquisições e associações (join-ventures), observa-se, mesmo após a crise econômica e financeira de 2007-2008, um aumento de grupos nacionais e transnacionais que promovem *tradings* (negociações no mercado), apresentando certa concentração e centralização, especificamente, na atividade canavieira. Fato é que o setor sucroenergético faz parte das atividades comerciais internacionais, pertencentes às maiores corporações mundiais, algumas integrantes de Brasil, Bolsa e Balcão (B3), promovendo o interesse dos *stakeholders* (SANTOS, 2018).

Essas negociações de mercado, em alguns casos, resultam em novos investimentos para o setor, os quais demandam altos custos financeiros, levando as empresas sucroenergéticas brasileiras a buscarem por financiamentos, que entre as modalidades existentes constam as debêntures, ou seja, títulos de crédito que representam empréstimos, e são emitidos por uma entidade, de modo a conferir aos seus credores direitos estabelecidos em sua emissão. Quanto a isso, tem-se a Portaria SPE/MME nº 665/2021, que revela como prioritário o projeto de investimento (estimados em R\$ 2,6 bilhões, de titularidade da Cemig Distribuição SA) em infraestrutura de distribuição de energia elétrica (2020 e 2021), demonstrando como as firmas de energia elétrica, sob a forma de sociedade por ações, buscam pela emissão de debêntures, como forma de financiar seus projetos, pelo fato de existir uma receptividade no mercado por esses títulos (BRASIL, 2021).

Outra importante fonte de financiamento para as empresas sucroenergéticas é o BNDES, considerado como a principal instituição brasileira de financiamento a longo prazo. Contudo, o que se tem observado nos últimos anos é a obstrução de crédito devido à ausência de pagamento dos usineiros ao banco. Em decorrência disso, a maior fonte de empréstimo para o setor energético brasileiro acaba tendo problema para liberar verbas,

devido ao receio de que não haja o retorno financeiro esperado, agravando-se o cenário de financiamento das sucroenergéticas (BRESSAN FILHO (2012); MENDONÇA; PITTA; XAVIER (2012); PITTA *et al.* (2014); NEVES; TROMBIN (2014); SANTOS *et al.* (2016).

A falta de pagamento pelos empréstimos contraídos pelas empresas do setor gera o crescimento das dívidas, tendo como efeito a chamada “rolagem das dívidas”, resultante da desvalorização da moeda nacional, o que torna a situação preocupante, tendo em vista que muitos empréstimos são realizados em dólar. Entre os efeitos provocados por tais condições, tem-se a falta de renovação dos canaviais e os prejuízos que afetam o mercado (MENDONÇA; PITTA; XAVIER (2012); PITTA *ET AL.* (2014).

De forma preventiva contra esses condicionantes, as sucroenergéticas têm recorrido a *HEDGE* (proteção). Trata-se de um instrumento que protege quanto aos riscos causados pelas variações do mercado financeiro, como no caso das usinas participantes da pesquisa de Pimenta Júnior e Rios (2004), que se utilizam de derivativos para *HEDGE* do preço do açúcar, como também o *SWAP* (um tipo de derivativo), que é feito mediante um acordo entre duas partes, para negociação de troca de rentabilidade entre dois bens, bastante utilizado pela maioria das usinas pesquisadas por meio de contratos de *SWAP commodities*.

Outra condicionante preocupante para as sucroenergéticas é a suspensão de moagem, que em muitas vezes, acaba sendo a única saída para diminuir custos, pelo menos temporariamente, em relação à safra correspondente. Contudo, com a suspensão da moagem, pode ocorrer um efeito reverso, ou seja, a parada da produção, prejudicando os lucros que poderiam ocorrer pela atividade. Adiciona-se como outra preocupação relevante para essas empresas, os processos trabalhistas que tramitam, até por questões antigas do século XX mais inquietantes como similar à semi-escavidão ou em condições insalubres de trabalho, nos Tribunais Regionais do Trabalho (TRT) e no Tribunal Superior do Trabalho (TST), motivados pela busca de proventos dos trabalhadores (como salários, férias, FGTS e INSS) que não são pagos pelas empresas, devido aos graves problemas financeiros (KLEIMAN, 2008; SANTOS, 2019).

Não somente isso, mas também as multas causam preocupação ao setor, sendo elas provocadas por descumprimento de leis, a exemplo das queimadas. No entanto, verifica-se que mesmo havendo o dobro queimadas constatadas, há uma queda na aplicação de sanções nos últimos anos. Quanto a isso, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) observou que somente no Estado de São Paulo houve registros de mais de 6 mil

focos de queimadas em 2020 e até abril de 2021 não ocorreu nenhuma penalidade aplicada (UDOP, 2021).

Mediante o exposto, é certo afirmar que as empresas sucroenergéticas brasileiras vivenciam cenários favoráveis e desfavoráveis para suas atividades. Cenários negativos como Operação Lava Jato (combate à corrupção), mudança de governo brasileiro (saindo da esquerda em 2016, para extrema direita em 2019), pandemia da Covid-19, emissão de gases de efeito estufa, uso indevido do nitrogênio (contaminando rios, por exemplo), problemas de saúde dos colaboradores, fertilizantes, crise econômica mundial de 2007. Por outro lado, há também cenários positivos como aqueles que possam trazer soluções como os programas Renovabio, Proinfa e Rota 2030.

Reunir, portanto, de forma empresarial os que representam forças, oportunidades, fraquezas e ameaças em um instrumento de planejamento gerencial que possibilite avaliar quão sustentáveis são essas entidades, possibilita novas ações que ensejam o desenvolvimento sustentável.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho classifica-se como pesquisa aplicada, já que objetiva a aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos (FONSECA, 2002), uma vez que se pretende avaliar, por meio de uma matriz de tendência multidimensional, associada a banco de dados da *web*, aspectos da sustentabilidade de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética, no período de 2015 a 2020.

Em relação à abordagem, elegeu-se a quali-quantitativa, já que envolve resultados numéricos obtidos por meio da aplicação de uma fórmula que serve para realizar buscas de descritores necessários para a construção da matriz multidimensional, associados a outros dados que embasam a interpretação dos fenômenos, não necessitando, prioritariamente, do uso de métodos e técnicas estatísticas. Quanto aos fins, é uma pesquisa exploratória, para haver uma compreensão maior com o que está sendo pesquisado.

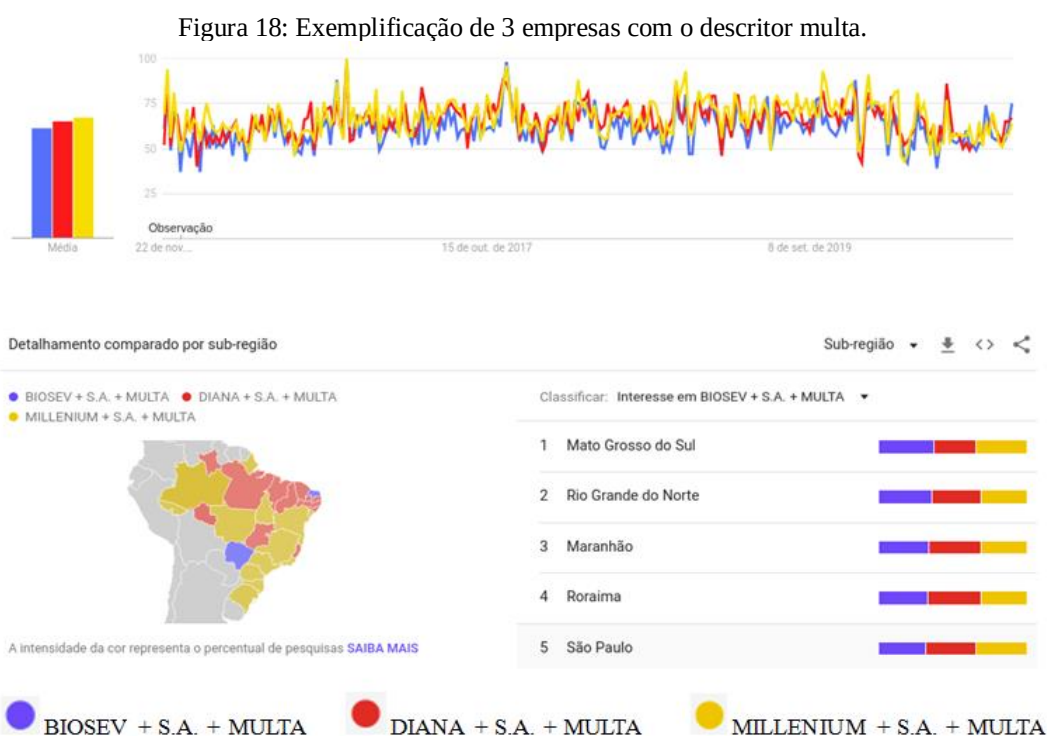
Fato é que a pesquisa foi realizada com dados secundários, extraídos principalmente da internet, tendo como respaldo o momento em que o estudo foi realizado (a partir do primeiro trimestre de 2020), em virtude do isolamento social que se tornou obrigatório, por causa da pandemia do coronavírus.

Quanto aos procedimentos utilizados, optou-se pelo método comparativo, que foi utilizado para realizar comparações entre os dados do presente com os do passado, de modo a avaliar a situação inicial de cada empresa até o final do período estudado. Para tanto, utilizou-se a ferramenta *Google Trends*, criada em 2006 pelo *Google*, que permite acompanhar a evolução do número de buscas realizadas por uma palavra-chave ou assunto ao longo do tempo, por meio de gráficos gerados mediante pesquisa a ser feita.

Os gráficos gerados pelo *Google Trends* evidenciam um maior interesse em uma pesquisa, representado pelo ponto mais alto no gráfico de um determinado assunto e em um dado período. Portanto, os valores obtidos nas buscas representam o interesse de pesquisa relativo ao ponto mais alto no gráfico de uma determinada região, em determinado período. Assim, um valor de 100 representa o pico de popularidade de um termo, por sua vez, um valor de 50 significa que o termo teve metade da popularidade, já uma pontuação de 0 significa que não haviam dados sobre o termo (GOOGLE TRENDS, 2021).

A seguir, uma exemplificação de 3 empresas (Biosev, Diana e Millenium) no que se refere à aplicação do *Google Trends*, bem como o comportamento gerado a partir do

descriptor “multa”, mediante a seguinte combinação: nome da empresa + SA (Sociedade Anônima) + multa. Observa-se, com isso, que além do gráfico (em linhas) gerado pelo *Google Trends*, no período de 3 anos, a ferramenta mostra também o mapa do Brasil, sendo nessa ordem de representatividade em percentuais (Millenium, Diana e Biosev), demonstrando assim o detalhamento comparado por sub-região, bem como o interesse pela busca por Estado, no caso desse exemplo, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte, Maranhão, Roraima e São Paulo. A figura 18 abaixo ilustra essa situação:



Fonte: Elaboração própria (2021).

Importa destacar que esta pesquisa de tese foi realizada em seis etapas. Na primeira etapa e ao longo de todo o trabalho, realizou-se o levantamento da literatura e documental, a fim de buscar informações que forneçam embasamento teórico ao estudo. Qualquer trabalho denominado científico tem como ponto de partida uma pesquisa da literatura, permitindo ao pesquisador uma nítida noção sobre o que já se verificou sobre o assunto (FONSECA, 2002).

Em relação à segunda etapa, procedeu-se o levantamento de dados, com vista a identificar empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética. Nesse sentido, verificou-se que, no Brasil, existem 422 usinas, sendo distribuídas em 248 grupos econômicos em todo o território nacional (NOVA CANA, 2021).

Mediante isso, consideraram-se como critérios de seleção para a composição da amostra do estudo: 1) Nome da empresa, país Brasil, período 2015 a 2020, categoria “comercial e industrial” e pesquisa da *web*; 2) incorporação do termo “bioenergia” na razão social das empresas, sendo um fator primordial para dar ênfase à pesquisa realizada na ferramenta *Google Trends*; 3) constituição jurídica na forma de sociedade anônima (SA), tendo em vista a obrigatoriedade dessas empresas, quanto à divulgação de *disclosures*; e 4) definição de descritores que possam apresentar popularidade no *Google Trends*, quando dos testes executados, em relação ao comportamento das empresas nos gráficos gerados pela ferramenta, para o recorte temporal analisado. Observou-se que, para certificação dos testes realizados, as empresas escolhidas tiveram um percentual de popularidade de, no mínimo, 50% para poder ser consideradas aptas a compor a pesquisa realizada. Desse modo, as empresas que tiveram, nas buscas, um valor menor que cinquenta por cento foram descartadas.

Assim, dos 248 grupos de usinas, foram selecionadas 10 empresas que atenderam aos critérios propostos para a composição final da amostra da pesquisa, sendo que 7 delas representam grupos econômicos, conforme listado no quadro 6, sendo elas: 1) FS Bioenergia S/A; 2) Bevap Bioenergia S/A; 3) Biosev Bioenergia S/A; 4) Inpasa Bioenergia S/A; 5) Abengoa Brasil Bioenergia S/A; 6) Araporã Bioenergia S/A; 7) Adecoagro Vale do Ivinhema Bioenergia S/A; 8) Millenium Bioenergia S/A; 9) Cerradinho Bioenergia S/A; 10) Copersucar Bioenergia S/A.

Quadro 6: Detalhamento das empresas e usinas participantes da pesquisa.

EMPRESA	USINAS	QUANTIDADE
FS	Usinas: Lucas do Rio Verde (MT) e Sorriso (MT)	2
BEVAP	Usina Bevap (MG)	1
BIOSEV	Usinas: Santa Elisa (SP); Jardest (SP); Vale do Rosário (SP); MB (SP); Continental (SP); Rio Brilhante (MS); Lagoa da Prata (MG); Passa Tempo (MS); Leme (SP); Sertãozinho (SP)	10
INPASA	Unidades: Sinop (MT) e Mutum (MT)	2
ABENGOA	Usinas: São João da Boa Vista (SP) e São Luiz (SP)	2
ARAPORÃ	Usina Araporã	1
ADECOAGRO	Usinas: Ivinhema (MS); Monte Alegre (MG) e Angélica (MS)	3
MILLENIUM	Usina São Miguel (MT)	1
CERRADINHO	Usinas: CerradinhoBio - Cana (GO) e Neomille - Chapadão do Céu (GO)	2
COPERSUCAR	Usinas: Avaré (SP); Barra Grande (SP); Buriti (SP); Castilho (SP); Descalvado (SP); Ferrari (SP); Iacanga (SP); Ibirá (SP); Ipê (SP); Jaboticabal (SP); Jussara (PR); Mococa (SP); Narandiba (SP); Nova Londrina (PR); Paraguaçu Paulista (SP); Pereira Barreto (SP); Pioneiros (SP); Pitangueiras I	35

	(SP); Pitangueiras II (SP); Quatá (SP); Santa Bárbara (SP); Santa Inês (SP); Santa Lúcia (SP); Santa Maria (SP); Santo Antônio (SP); Serrana (SP); São José (SP); São José da Estiva (SP); São Luiz (SP); São Manoel (SP); Uberaba (MG); Umoé Bioenergy II (SP); Caçú (GO); Cerradão (MG) e São Francisco (SP).	
TOTAL		61

Fonte: Nova Cana (2021).

Observou-se também que as empresas selecionadas adotam medidas ou ações que envolvem a sustentabilidade empresarial, com demonstrativos devidamente auditados, evidenciando tais práticas por meio de notas explicativas em *disclosures*, como fator primordial para o desenvolvimento sustentável, dentro de um contexto local, regional, nacional e mundial. Além disso, no contexto organizacional, buscam educar gestores, proprietários, como também *stakeholders*, no momento atual, para que se possam garantir uma produção adequada para gerações futuras (VAN PASSEL *et al.*, 2007; MOREIRA, 2020).

Na terceira etapa foi realizada a pesquisa em si, nas empresas selecionadas, considerando-se o período de 2015 a 2020, sendo esse estágio relevante para o sucesso da presente pesquisa no que tange à elaboração da matriz multidimensional de padrão referencial.

Assim, para a realização da terceira etapa, foram selecionados descritores relevantes relacionados à atividade de bioenergia sucroenergética, tendo por base as notas explicativas divulgadas e auditadas, nas quais constam informações adicionais das empresas, que expressam o cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças para as empresas do setor. Os descritores escolhidos são: Produção + Álcool; Produção + Etanol; Registra + Lucro; Ebitda e UDOP (União Nacional da Bioenergia); Fusão + Aquisição; BM&BOVESPA + B3; Retoma + Moagem; Cogeração + CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica) e Cogeração + Energia; Emissão + Debêntures; Acúmulo + Dívidas; Financiamento; HEDGE (cobertura) + SWAP (contrato de troca); BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social); Processo + DEJT (Diário Eletrônico da Justiça do Trabalho) + TST (Tribunal Superior do Trabalho); Processo + DEJT + TRT (Tribunal Regional do Trabalho); Processo + Multa; Suspende + Moagem; Registra + Prejuízo.

O quadro 7 apresenta os descritores de forças e oportunidades que foram selecionados e testados pela ferramenta *Trends*, o significado de cada um dos descritores,

por meio da interpretação da semântica, bem como os principais autores relacionados com a temática.

Quadro 7: Descritores das forças e oportunidades, significado e principais autores.

DESCRITORES	SIGNIFICADO	PRINCIPAIS AUTORES
Produção + Álcool	Retrata quanto foi produzido do produto.	CONAB (2021a); MAPA (2021).
Produção + Etanol	Significa a produção de um determinado produto.	CONAB (2021a); MAPA (2021).
Registra + Lucro	Cada entidade, após finalizar o exercício social, apresenta seu lucro (caso positivo)	Pitanga (2015).
Ebitda	É uma sigla em inglês, que indica Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização.	NEITEC (2019).
UDOP	União Nacional da Bioenergia – entidade referência em capacitação profissional, informação e representação do setor sucroenergético.	UDOP (2021).
Fusão + Aquisição;	Fusão significa união e aquisição; retrata compra de uma ou mais unidade(s).	Santos (2018).
BM&BOVESPA + B3	Bolsa de Valores de São Paulo, atual B3.	Souza <i>et al.</i> (2019).
Retoma + Moagem	Processo de retornar moagem, após um período parado.	CONAB (2021a); MAPA (2020); ÚNICA (2021).
Cogeração + CCEE	É o mesmo que eficiência energética. Já CCEE é a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica que é responsável pelas transações realizadas.	CCEE (2019b).
Cogeração + Energia	Produzir de maneira simultânea e sequencialmente duas formas de energia, tendo como ponto de partida a mesma fonte de energia primária.	Moran e Shapiro (2008); Dantas (2010) e Seifert (2011).

Fonte: Elaboração própria (2021).

O quadro 8 mostra os descritores das fraquezas e ameaças selecionados e testados no *Trends*, além do significado de cada um deles por meio da semântica, e apresenta autores relevantes que apontaram os termos usados na pesquisa.

Quadro 8: Descritores das fraquezas e ameaças, significado e principais autores

DESCRITORES	SIGNIFICADO	PRINCIPAIS AUTORES
Emissão + Debêntures	Título de crédito que representa empréstimo.	Brasil, 2021.
Acúmulo + Dívidas	Crescimento das dívidas prejudicam as sucroenergéticas.	Mendonça; Pitta; Xavier (2012) e Pitta <i>et al.</i> (2014).
Financiamento	O cenário de financiamento das sucroenergéticas é preocupante.	Bressan Filho, 2010; Mendonça; Pitta; Xavier (2012); Pitta <i>et al.</i> (2014); Neves; Trombin (2014); Santos <i>et al.</i> (2016).

HEDGE (cobertura) + SWAP (contrato de troca)	Tipos de derivativos.	Pimenta Júnior e Rios (2004).
BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social)	A principal instituição brasileira de financiamento a longo prazo.	Bressan Filho, 2010; Mendonça; Pitta; Xavier (2012); Pitta et al. (2014); Neves; Trombin (2014); Santos <i>et al.</i> (2016).
Processo + DEJT (Diário Eletrônico da Justiça do Trabalho) + TST (Tribunal Superior do Trabalho)	Processos trabalhistas no Tribunal Superior do Trabalho (TST).	Santos (2019).
Processo + DEJT + TRT (Tribunal Regional do Trabalho)	Processos trabalhistas no Tribunal Regional do Trabalho (TRT).	Santos (2019).
Processo + Multa	Processo gerado pelas multas (exemplo: queimadas).	UDOP (2021).
Suspende + Moagem	Alternativa para diminuir, temporariamente, custos.	Santos (2019).
Registra + Prejuízo	Prováveis prejuízos provocaram condicionantes no mercado.	Mendonça; Pitta; Xavier (2012) e Pitta <i>et al.</i> (2014).

Fonte: Elaboração própria (2021)

Os dados obtidos, por meio do *Google Trends*, foram exportados para uma planilha Excel®, sendo relacionados com cada descritor escolhido e empresa pesquisada.

Na quarta etapa, realizou-se a tabulação dos dados, de forma quantitativa, com o uso do Excel®, tendo sido utilizada uma fórmula que permite calcular a média de buscas de cada descritor.

Para tanto, a partir de uma função exponencial, foram considerados o Valor Teste (VT) da soma total de buscas de cada empresa, como também o Valor Máximo (VM), que consiste no maior valor encontrado para cada empresa em relação ao descritor utilizado, sendo multiplicado por 100 (cem), pelo fato de a escala horizontal utilizada considerar o intervalo de 0 (zero) a 100 (cem), conforme pode ser visto na fórmula 1.

Fórmula 1: Média de buscas de cada descritor de uma determinada empresa.

$$=(1-EXP(-2,5*(Valor Teste (VT)/Valor Máximo (VM)))*100$$

Fonte: Elaboração própria (2021).

Mediante o uso da fórmula 1, determinou-se a média de buscas feitas por descritor em relação a cada empresa em determinado período. Assim, as médias obtidas pelas dez empresas foram consolidadas para a construção de diagramas de caixa (boxplot), de modo a realizar o estudo estatístico para o conjunto de dados analisado.

A quinta etapa contemplou os dados obtidos para a construção da matriz multidimensional de padrão referencial, que se baseia na ideia da matriz SWOT, além de adotar escores (pontuação) e cores que sinalizam a melhor e a pior matriz

multidimensional, a fim de avaliar aspectos da sustentabilidade empresarial das empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética.

A sexta etapa correspondeu à construção da matriz multidimensional, tendo por base escores em uma escala de 1 (um) a 10 (dez), associada a cores (vermelha, laranja, amarela, verde e azul), de modo a classificar a empresa dentro da situação que ela se enquadra na matriz multidimensional de padrão referencial, quais sejam: situação insustentável, situação quase insustentável, situação intermediária, situação quase sustentável e situação sustentável, para os cenários de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças.

Assim, de forma sistemática, tem-se que após a tabulação dos dados foi gerada a matriz multidimensional, tendo por base os valores numéricos levantados pelo *Google Trends*, mediante a aplicação da fórmula 1, relacionando-os com a escala de escores e cores, de modo a avaliar e representar, nessa matriz, a situação de sustentabilidade empresarial de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética. Mediante isso, definiram-se parâmetros para melhor ou pior matriz multidimensional e, por conseguinte, a matriz multidimensional de padrão referencial.

Destaca-se que, em consulta ao portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), não foi identificado nenhum trabalho que associe o *Google Trends* e a matriz SWOT, como instrumentos de desempenho para avaliar aspectos da sustentabilidade empresarial das empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética, evidenciando ausência de pesquisa nesse sentido. Portanto, a originalidade deste trabalho está em avaliar esse tipo específico de sustentabilidade empresarial dessas empresas, em consonância com as diretrizes do Índice de Sustentabilidade Empresarial, a partir da combinação do *Google Trends* aos elementos da matriz SWOT, mediante uma matriz de tendência multidimensional.

Após essa sequência de procedimentos, apresentam-se sugestões que visam melhorar a situação das empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética. A intenção é fazer com que cada empresa melhore o seu posicionamento dentro do padrão referencial, por exemplo, saindo da posição atual para uma colocação acima da que foi encontrada, para se ter uma produção eficiente e conseguir passar para uma situação mais sustentável (uma posição que as fraquezas e ameaças estejam bem controladas) e positiva ao longo do tempo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados dois tópicos: elaboração da matriz multidimensional de padrão referencial e a análise e discussão dos resultados.

4.1 ELABORAÇÃO DA MATRIZ MULTIDIMENSIONAL DE PADRÃO REFERENCIAL

O *Google Trends* tem sido utilizado por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, considerando-se várias razões, entre elas, o livre acesso, a facilidade de coletar dados de interesse do pesquisador, a possibilidade de determinar o período da pesquisa, a liberdade de escolha para os descritores pertinentes ao estudo, o baixo custo para a realização da pesquisa e a independência de contato com os seus possíveis participantes, além de evidenciar as tendências sobre determinados assuntos.

Por tudo isso, optou-se pela utilização da ferramenta *Google Trends* para a realização desta pesquisa, compreendendo o período entre 2015 e 2020, adicionando-se a seguinte ordem de busca: nome da entidade + bioenergia + SA + descritor, associado a quatro dimensões: Forças, Fraquezas, Ameaças e Oportunidades (SWOT), de modo a levantar dados para a construção de uma matriz multidimensional de padrão referencial, que sirva para a avaliação dos aspectos da sustentabilidade empresarial das empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética. Para a pesquisa foram consideradas cinco safras de cana-de-açúcar, sendo elas: 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 e 2019-2020.

A busca inicial permitiu a seleção de dez empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética para compor a amostra da pesquisa, as quais atenderam aos critérios de seleção, quais sejam: incorporação do termo “bioenergia” na razão social das entidades, constituição jurídica na forma de sociedade anônima (S/A) e ter apresentado popularidade no *Google Trends*, quando dos testes executados em relação ao comportamento das empresas nos gráficos gerados pela ferramenta.

Tal seleção se fez necessária para realizar a comparação entre as 10 empresas selecionadas, que representam 61 usinas, com representatividade no trends, de modo a verificar o comportamento delas ao longo do período estudado.

O quadro 9 apresenta a lista das empresas selecionadas.

Quadro 9: Empresas participantes da pesquisa.

ORDEM	EMPRESA	RAZÃO SOCIAL	SEDE BRASILEIRA
1	FS	FS Bioenergia S/A	São Paulo
2	BEVAP	Bevap Bioenergia S/A	Minas Gerais
3	BIOSEV	Biosev Bioenergia S/A	São Paulo
4	INPASA	Inpasa Bioenergia S/A	Mato Grosso
5	ABENGOA	Abengoa Brasil Bioenergia S/A	São Paulo
6	ARAPORÃ	Araporã Bioenergia S/A	Minas Gerais
7	ADECOAGRO	Adecoagro Vale do Ivinhema S/A	Mato Grosso do Sul
8	MILLENIUM	Millenium Bioenergia S/A	Mato Grosso
9	CERRADINHO	Cerradinho Bioenergia S/A	Goiás
10	COPERSUCAR	Copersucar S/A	São Paulo

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

No quadro 9, verifica-se que as empresas estão localizadas nos Estados de São Paulo (4), Minas Gerais (2), Mato Grosso (2), Mato Grosso do Sul (1) e Goiás (1).

Os descritores utilizados na pesquisa expressam o cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças para a atividade de bioenergia sucroenergética, conforme mostra o quadro 10:

Quadro 10: Descritores para o cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças.

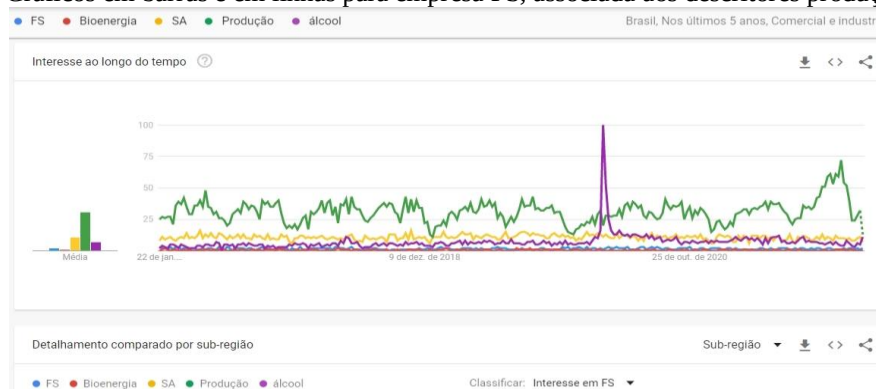
FORÇAS	OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS	AMEAÇAS
Produção + álcool	Fusão + aquisição	Emissão + debênture	Processo + DEJT + TST
Produção + etanol	BM&FBOVESPA + B3	Acúmulo + dívidas	Processo + DEJT + TRT
Registra + lucro	Retoma + moagem	Financiamento	Processo + multa
EBITDA	Cogeração + CCEE	HEDGE + SWAP	Suspende + moagem
UDOP	Cogeração + energia	BNDES	Registra + prejuízo

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Para a determinação dos descritores apresentados no quadro 10, consideraram-se aqueles que representam maior relação com a atividade de bioenergia sucroenergética.

Mediante isso, realizaram-se as buscas, por empresa, por meio do uso do *Trends*, resultando na coleta de dados, cuja disposição se deu em gráficos de barras e de linhas, e em arquivos gerados no formato CSV (valores separados por vírgula), conforme figura 19.

Figura 19: Gráficos em barras e em linhas para empresa FS, associada aos descritores produção + álcool.

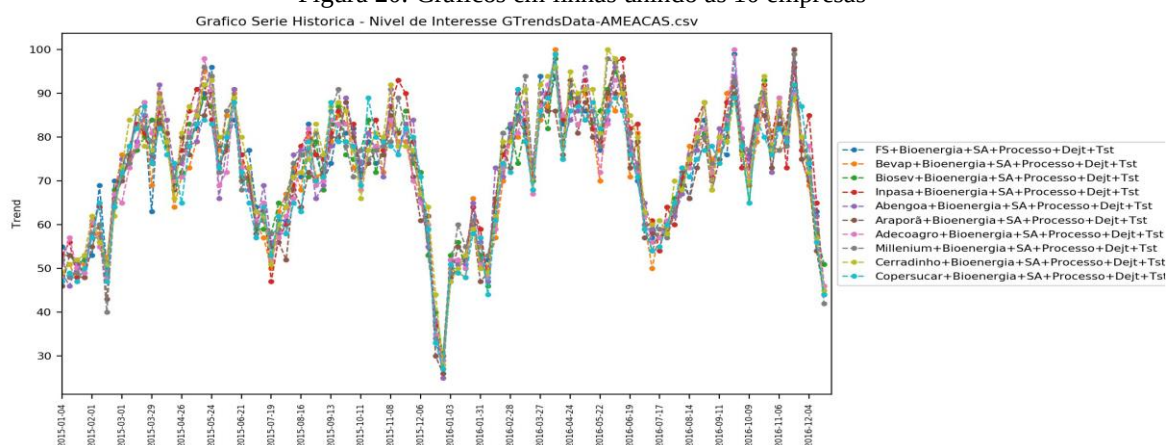


Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Para que o *Google Trends* pudesse gerar gráficos correspondentes à pesquisa desejada, as informações foram colocadas, conforme a figura 19, seguindo uma lógica, ou seja, país Brasil, período 2015 a 2020, categoria comercial e industrial, para, por exemplo, a seguinte busca: FS + bioenergia + SA + produção + álcool. Destaca-se que essa busca foi realizada para todas as empresas e descritores selecionados para a pesquisa.

Com isso, gera-se um gráfico de linhas, de modo a associar um único descritor às dez empresas pesquisadas, para verificar se há associação ou não entre elas, conforme mostra a figura 20.

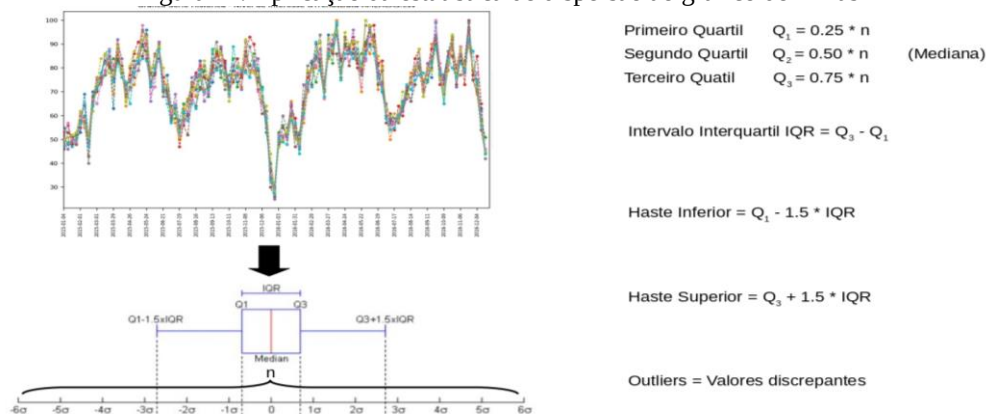
Figura 20: Gráficos em linhas unindo as 10 empresas



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Mediante isso, pode-se aplicar a estatística de dispersão ao gráfico de linhas, para analisar o nível de interesse para cada descritor, conforme apresenta a figura 21.

Figura 21: Aplicação da estatística de dispersão ao gráfico de linhas



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A figura 21 mostra de que forma o gráfico de linhas pode receber a aplicação da estatística de dispersão, de modo a esclarecer o entendimento da técnica do diagrama de caixa (boxplot), por meio dos seguintes elementos: quartis, intervalos entre quartis, hastes e *outliers* (discrepância), tendo como base os valores encontrados.

Mediante isso, o *Google Trends* gerou 20 arquivos no formato CSV, para cada empresa, totalizando 200 arquivos por período, os quais foram exportados, recebendo tratamento e edição no Excell. Em seguida, aplicou-se a fórmula 1, a qual permite calcular a média de buscas de cada descritor por empresa.

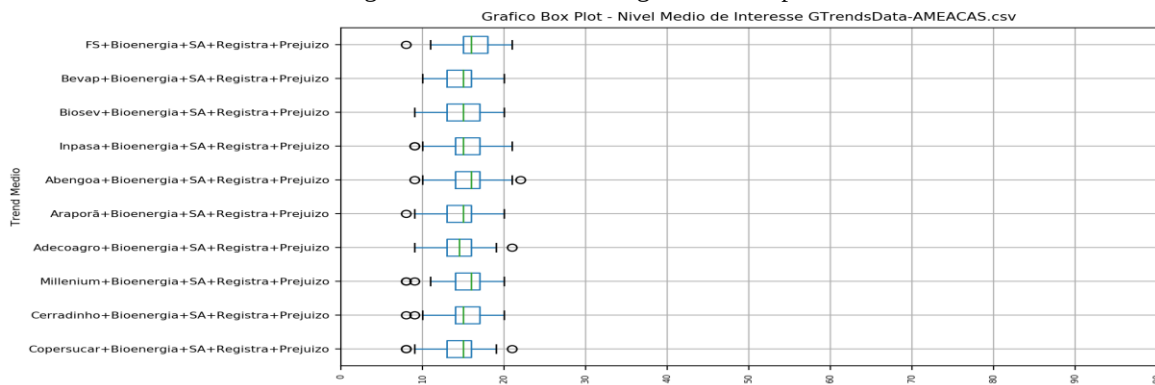
Fórmula 1: Média de buscas de cada descritor de uma determinada empresa.

$$= (1 - \text{EXP}(-2,5 * (\text{Valor Teste (VT)} / \text{Valor Máximo (VM)})) * 100$$

Fonte: Elaboração própria (2021).

Depois disso, as médias obtidas pelas dez empresas selecionadas foram consolidadas para a construção de diagramas de caixa (boxplot), que possibilitaram o estudo das medidas estatísticas do conjunto de dados, como mostra a figura 22.

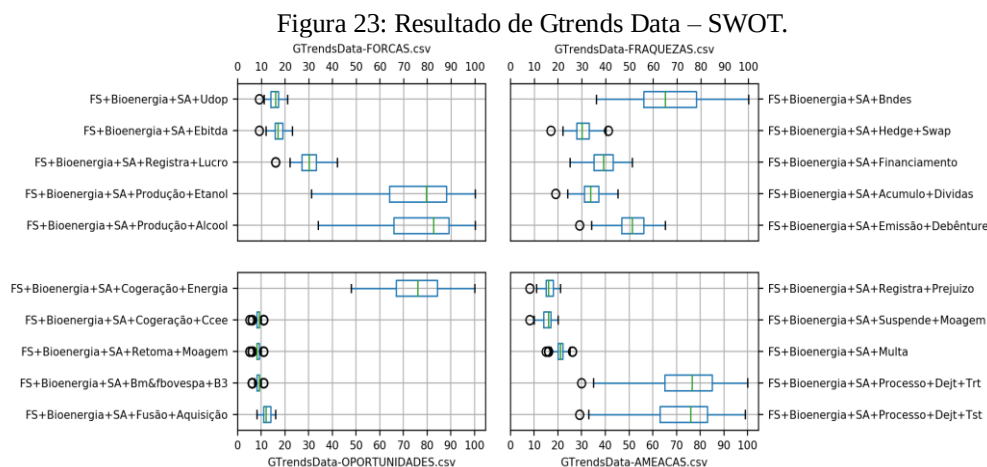
Figura 22: Resultado de diagrama de boxplot.



A figura 22 apresenta, por meio do boxplot, o nível médio de interesse nas buscas de cada descritor para o conjunto das 10 empresas analisadas, considerando-se uma escala horizontal de 0 a 100, que demonstra hastes que vão além das caixas (dos quartis superior e inferior), em virtude da variabilidade (ou oscilação de valores mínimos e máximos) na parte externa do retângulo, além disso, as elipses mostram os valores discrepantes.

A etapa seguinte consistiu na elaboração de diagramas de boxplot, considerando-se o nível médio de interesse nas buscas dos descritores da SWOT, para o conjunto de empresas analisadas. Além disso, é apresentado o cenário de Forças, Oportunidades,

Fraquezas e Ameaças, os quais foram reunidos em diagrama único, de modo a evidenciar tais médias em associação ao cenário a que pertence. Para tanto foram gerados dez diagramas de boxplot, ou seja, para cada empresa um diagrama, conforme resultado apresentado na figura 23.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Na figura 23 é possível observar um resultado da empresa FS Bioenergia S/A, para a safra de 2015-2016, compreendendo o nível de interesse por descritores pesquisados dentro do cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, no qual se verifica o comportamento de cada descritor por meio do boxplot, conforme já explicado na figura anterior.

Em seguida, foram elaboradas matrizes intermediárias para cada empresa, as quais serviram de base para a construção de uma matriz multidimensional de padrão referencial que define o melhor e o pior cenário para avaliar aspectos da sustentabilidade empresarial de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética.

Para tanto, utilizou-se escores, ou seja, uma pontuação que segue uma escala de 1 (um) a 10 (dez), que foi associada a cores (vermelha, laranja, amarela, verde e azul), de modo a posicionar a empresa dentro da situação em que se classifica na matriz multidimensional de padrão referencial, quais sejam: situação insustentável, situação quase insustentável, situação intermediária, situação quase sustentável e situação sustentável.

A figura 24 mostra, a seguir, associação entre escores, cores e situação em relação às Forças e Oportunidades. De forma a detalhar a figura 24, tem-se que o escore (1-2) associado à cor vermelha indica uma situação insustentável, já o escore (3-4) associado à cor laranja indica uma situação quase insustentável. Por sua vez, a cor amarela associada

ao escore (5-6) indica uma situação intermediária. A cor verde associada ao escore (7-8) indica situação quase sustentável e, por último, a cor azul associada ao escore (9-10) indica situação sustentável.

Figura 24: Escores e cores relacionados às forças e oportunidades.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INSUSTENTÁVEL		QUASE INSUSTENTÁVEL		INTERMEDIÁRIA		QUASE SUSTENTÁVEL		SUSTENTÁVEL	
				SITUAÇÃO					

Fonte: Elaboração própria (2021).

Nessa escala de Forças e Oportunidades, tem-se que quanto maior for o escore (pontuação), melhor é a classificação da empresa na matriz multidimensional. Em outras palavras, implica dizer que quanto mais próxima da cor azul a empresa avaliada estiver posicionada, melhores são os seus resultados em termos de situação de sustentabilidade. O contrário também é possível, ou seja, quanto menor for a pontuação, pior é a classificação da entidade na matriz, representada pela cor vermelha.

A figura 25 mostra a associação entre escores, cores e situação em relação às Fraquezas e Ameaças.

Figura 25: Escores e cores relacionados às fraquezas e ameaças.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SUSTENTÁVEL		QUASE SUSTENTÁVEL		INTERMEDIÁRIA		QUASE INSUSTENTÁVEL		INSUSTENTÁVEL	
				SITUAÇÃO					

Fonte: Elaboração própria (2021).

Na figura 25, tem-se que o escore (1-2) associado à cor azul indica uma situação sustentável, já o escore (3-4) associado à cor verde indica uma situação quase sustentável. Por outro lado, a cor amarela associada ao escore (5-6) indica uma situação intermediária. A cor laranja associada ao escore (7-8) indica situação quase insustentável e, por fim, a cor vermelha associada ao escore (9-10) indica situação insustentável.

Nessa escala de Fraquezas e Ameaças, observa-se que quanto maior for o escore (pontuação), pior é a classificação da empresa na matriz multidimensional. Em outros termos, pode-se dizer que quanto mais próxima da cor vermelha a empresa estudada estiver

posicionada, piores são os seus resultados. Pode ocorrer o contrário, quer dizer, quanto menor for a pontuação em relação às Fraquezas e Ameaças, melhor é a classificação de sustentabilidade da entidade na matriz, representada pela cor azul.

Para melhor entendimento da proposta da matriz multidimensional, apresenta-se um resultado, no qual para os elementos de Força foram escolhidos como descritores: Produção + Álcool; Produção + Etanol; Registra + Lucro; Ebitda e UDOP (União Nacional da Bioenergia). Em relação às oportunidades: Fusão + Aquisição; BM&BOVESPA + B3; Retoma + Moagem; Cogeração + CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica) e Cogeração + Energia. Em relação às Fraquezas, foram escolhidos os seguintes descritores: Emissão + Debêntures; Acúmulo + Dívidas; Financiamento; HEDGE (cobertura) + SWAP (contrato de troca); BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social). Para Ameaças seguem-se os descritores: Processo + DEJT (Diário Eletrônico da Justiça do Trabalho) + TST (Tribunal Superior do Trabalho); Processo + DEJT + TRT (Tribunal Regional do Trabalho); Processo + Multa; Suspende + Moagem; Registra + Prejuízo, conforme mostra a figura 26.

Figura 26: Resultado de matriz multidimensional.

FORÇAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FRAQUEZAS
PRODUÇÃO+ALCOOL																					EMIÇÃO+DEBÊNTURE
PRODUÇÃO+ETANOL																					ACUMULO+DÍVIDAS
REGISTRA+LUCRO																					FINANCIAMENTO
EBITDA																					HEDGE+SWAP
UDOP																					BNDES
FUSÃO+AQUISIÇÃO																					PROCESSO+DEJT+TST
BM&FBOVESPA+B3																					PROCESSO+DEJT+TRT
RETOMA+MOAGEM																					PROCESSO+MULTA
COGERAÇÃO+CCEE																					SUSPENDE+MOAGEM
COGERAÇÃO+ENERGIA																					REGISTRA+PREJUÍZO
OPORTUNIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AMEAÇAS

Fonte: Elaboração própria (2021).

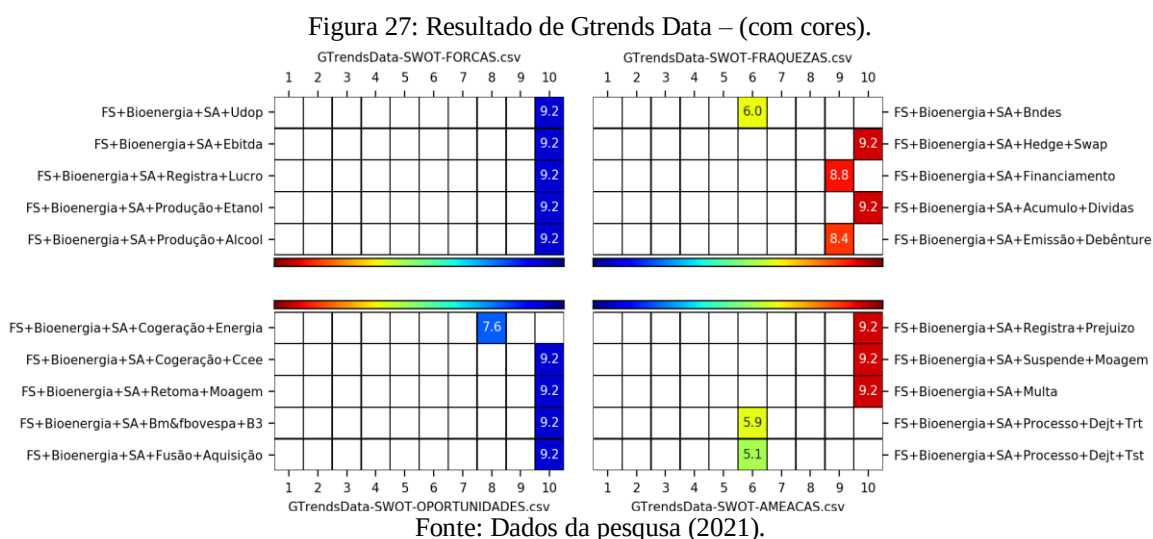
Nesse sentido, na matriz multidimensional cada empresa é classificada dentro de um intervalo de escore, associado a uma cor, que representará sua situação de sustentabilidade empresarial em determinado momento, conforme visualizado na figura 26.

Depreende-se, com isso, que na matriz multidimensional os escores ilustrados pela cor azul representam os melhores resultados que uma entidade pode obter no modelo referencial (melhor matriz), enquanto que os escores demonstrados na cor vermelha representam os piores resultados obtidos dentro do modelo proposto (pior matriz), resultante da comparação entre as matrizes (melhor *versus* pior), entre as empresas

analisadas, servindo, portanto, de referência para alcançar uma matriz ideal que possa ser considerada padrão referencial.

Constata-se assim, que quanto mais centralizados estiverem os resultados obtidos pela empresa, melhor classificação ela terá, podendo-se denominar de melhor matriz; por outro lado, quanto mais lateralizados os resultados (distantes do centro), pior é a posição na perspectiva de um modelo referencial, classificando-a como pior matriz.

Com base nessa definição, foram geradas matrizes intermediárias para cada empresa, por safra e para o conjunto de descritores relacionados ao cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (apêndice), conforme mostra o resultado apresentado na figura 27.



A figura 27 demonstra o resultado de matriz intermediária para a empresa FS Bioenergia S/A, na qual se verifica o comportamento do nível de interesse de buscas para o cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, associando-o a cores (vermelho, laranja, amarelo, verde e azul) e valores (escala de 0 a 10) que representem o melhor e o pior cenário. Nessa matriz, tem-se que a entidade apresenta para os descritores de Forças a pontuação de 9,2 (escore de melhor matriz), que se posiciona na cor azul, indicando situação sustentável. Tal comportamento se assemelha aos descritores de Oportunidades que também apresentaram pontuação de 9,2, exceto para o descritor cogeração de energia, que alcançou 7,6 pontos, classificando-se na cor verde, que representa uma situação quase sustentável. Por outro lado, verifica-se que dois descritores de Fraquezas apresentam pontuação de 9,2 (no cenário de pior matriz), o descritor BNDES com 6 pontos,

posicionando-se na cor amarela, representando situação intermediária. O descritor financiamento apresenta pontuação de 8,8 e o de debênture com 8,4 pontos, ambos posicionados na cor laranja e em situação quase insustentável. Já as ameaças demonstraram três descritores com pontuação de 9,2 (valor da pior matriz), sendo posicionados na cor vermelha, que representa uma situação insustentável, inclusive para o descritor prejuízo, sinalizando que a empresa em questão pode ter vindo de uma situação negativa anteriormente, se restabelecendo ao logo do período estudado. O descritor processo + DEJT + TRT obteve 5,9 pontos e o de processo + DEJT + TST a pontuação de 5,1, posicionando-se na cor amarela e em situação intermediária.

Mediante as matrizes intermediárias, foram construídas duas matrizes que representam o pior e o melhor cenário de aspectos da sustentabilidade empresarial para as empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética.

No que tange à pior matriz, tem-se que os descritores de Forças e Oportunidades obtiveram a pontuação equivalente a 0,8, aproximando-se do menor escore da escala, ou seja, escore zero, representando uma situação insustentável, enquanto para os descritores de Fraquezas e Ameaças a pontuação correspondeu a 9,2, evidenciando-se uma situação insustentável, já que tal pontuação se aproxima do escore máximo da escala, ou seja, escore 10. A figura 28 representa a pior matriz.

Figura 28: SWOT da Pior Matriz Intemediária.

Figura 26. SWOT da Flor Matriz Intermediária.																					
FORÇAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FRAQUEZAS
PRODUÇÃO+ALCOOL	0,8																			9,2	EMIÇÃO+DEBÊNTURE
PRODUÇÃO+ETANOL	0,8																			9,2	ACÚMULO+DIVIDAS
REGISTRA+LUCRO	0,8																			9,2	FINANCIAMENTO
EBITDA	0,8																			9,2	HEDGE+SWAP
UDOP	0,8																			9,2	BNDES
FUSÃO+AQUISIÇÃO	0,8																			9,2	PROCESSO+DEJT+TST
BM&FBOVESPA+B3	0,8																			9,2	PROCESSO+DEJT+TRT
RETOMA+MOAGEM	0,8																			9,2	PROCESSO+MULTA
COGERAÇÃO+CCEE	0,8																			9,2	SUSPENDE+MOAGEM
COGERAÇÃO+ENERGIA	0,8																			9,2	REGISTRA+PREJUIZO
OPORTUNIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AMEAÇAS

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Por meio da figura 28, pode-se observar que todos os descritores pesquisados obtiveram pontuações que se posicionam nos extremos da matriz. Logo, para Forças e Oportunidades a pontuação se aproxima de 0 (zero), posicionando-se na escala 1-2, que é

associada à cor vermelha, representando a situação de insustentabilidade. Por outro lado, para Fraquezas e Ameaças as pontuações se posicionam na escala 9-10, que também é associada à cor vermelha e a situação de insustentabilidade.

Para a elaboração da Melhor Matriz, considerou-se a entidade com melhor pontuação para Forças e Oportunidades, bem como aquela que teve média menor em relação às Fraquezas e Ameaças. A figura 29 apresenta a pontuação considerada para a Melhor Matriz, ou seja, para a Matriz Referencial.

Figura 29: SWOT da Melhor Matriz.

FORÇAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FRAQUEZAS
PRODUÇÃO+ALCOOL									9,2		0,8										EMIÇÃO+DEBÊTURE
PRODUÇÃO+ETANOL									9,2		0,8										ACUMULO+DIVIDAS
REGISTRA+LUCRO									9,2		0,8										FINANCIAMENTO
EBITDA									9,2		0,8										HEDGE+SWAP
UDOP									9,2		0,8										BNDES
FUSÃO+AQUISIÇÃO									9,2		0,8										PROCESSO+DEJT+TST
BM&FBOVESPA+B3									9,2		0,8										PROCESSO+DEJT+TRT
RETOMA+MOAGEM									9,2		0,8										PROCESSO+MULTA
COGERAÇÃO+CCEE									9,2		0,8										SUSPENDE+MOAGEM
COGERAÇÃO+ENERGIA									9,2		0,8										REGISTRA+PREJUIZO
OPORTUNIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AMEAÇAS

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Mediante a figura 29, verifica-se que a Melhor Matriz obteve a pontuação de 9,2 para Forças e Oportunidades, em todos os descritores analisados, aproximando-se da pontuação máxima (10), posicionando-se na escala de escore 9-10, associada à cor azul, evidenciando uma situação sustentável. No que tange às Fraquezas e Ameaças, os valores obtidos correspondem a 0,8. No entanto, observou-se que em comparação com a Pior Matriz, tal situação se apresenta privilegiada (zona de conforto), pois a pontuação se aproxima do valor mínimo (0), ou seja, na escala de escore 1-2, associada à cor azul, representando uma situação sustentável. Percebe-se que as pontuações obtidas se posicionam no centro da matriz, caracterizando que o cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças apresenta situação sustentável.

Destaca-se que as Matrizes (pior x melhor) tiveram algo em comum, já que ambas apresentaram a pontuação 9,2 em Fraquezas e Ameaças (para Pior Matriz) como também em Forças e Oportunidades (para Melhor Matriz); por sua vez, obteve a pontuação 0,8 em Fraquezas e Ameaças (para Melhor Matriz), assim como para Forças e oportunidades (no ângulo da Pior Matriz). Isso revela que as empresas estudadas apresentam tanto as mesmas virtudes no seu melhor momento, quanto estão preparadas para situações adversas no seu

pior desempenho, indicando que o comportamento nas matrizes é influenciado geralmente pelos mesmos acontecimentos internos e externos, principalmente os fatores que ocorrem fora delas.

Mediante isso, tem-se que a Melhor Matriz corresponde a Matriz Multidimensional de Padrão Referencial, pela qual é possível avaliar aspectos da sustentabilidade empresarial de empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética, de modo a estimar o melhor e o pior cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças para as empresas do setor, auxiliando, portanto, no planejamento dessas empresas, tendo em vista melhores perspectivas para atuação no mercado.

A pretensão, com os resultados desta pesquisa, é possibilitar que as empresas brasileiras de bioenergia sucroenergética possam avaliar aspectos da sua sustentabilidade empresarial mediante o uso da matriz de padrão referencial, de modo que a partir do planejamento empresarial se tornem mais competitivas e perenes no mercado.

4.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Triangulando os dados em relação às Forças e Oportunidades, têm-se que a produção de Alcool e Etanol, produtos provenientes da cana-de-açúcar, são dois descritores pesquisados neste estudo, pela proporção do interesse nesses itens essenciais para a economia brasileira, conforme legitima a CONAB (2021a) e o MAPA (2021), os quais endossam o interesse por esses produtos. Fato é que o álcool 70° foi o item mais procurado, especificamente no ano de 2020, devido ser um produto essencial no combate ao coronavírus, já o etanol é um combustível que teve sua produção reduzida, devido a pandemia do coronavírus e também por questões climáticas, na safra 2020/21, mesmo com a não paralisação da moagem, tendo como estados mais produtores São Paulo, Goiás e Mato Grosso, com exportação feita para países como Coreia do Sul, Estados Unidos e Holanda.

Por sua vez, o descritor CCEE surge pela importância que há no ACL, pois, de forma espontânea, os agentes fazem suas negociações para fixar os volumes e preços de compra e venda de energia, no âmbito do SIN, por meio de contratos bilaterais. Conforme corrobora CCEE (2019b), esses contratos de relações registradas nessa Câmara, que também é responsável pelos leilões de energia, têm como participantes os agentes de

geração, comercializadores, importadores e exportadores de energia, consumidores livres e especiais de energia elétrica.

Em relação ao descritor cogeração + energia, um processo natural que faz a transformação da fonte de energia em novas possibilidades de energia, pode-se dizer que há um interesse em buscar essa solução, principalmente no que diz respeito a ODS 7 (energia limpa). Autores como Moran e Shapiro (2008); Dantas (2010) e Seifert (2011) enfatizam a importância da cogeração pelo fato de prover energias térmica e eletromecânica, quando se faz necessário, pelo processo de combustão, através de geradores para converter em energia elétrica.

Outro descritor importante e que gera interesse de busca no *trends* é UDOP, que é a União Nacional de Bionergia, criado desde 1985, motivado pelas destilarias autônomas que faziam parte do Proálcool. Esse órgão estimula inovações tecnológicas, com troca em idéias dos diretores nas reuniões dos comitês técnicos, além de capacitar pessoas para o setor (UDOP, 2021).

Tem-se também que o descritor “registra mais lucro” é importante, visto que as empresas o buscam para um bom funcionamento. Pitanga (2015) retrata como os benefícios obtidos dos processos produtivos e a obtenção de lucro são fatores fundamentais para o bom andamento de uma empresa.

Um indicador financeiro relevante é o EBITDA, por revelar lucro antes de juros da empresa, impostos, depreciação e amortização das empresas. Segundo NEITEC (2019), empresas do porte da Abengoa, São Luiz, Adecoagro, Raízen, Bungue, Cerradinho e CMAA utilizam-se dessa ferramenta, como forma de divulgar melhor seus resultados para *stakeholders*, principais investidores da bolsa de valores.

Já o descritor BmfBovespa + B3 é importante na pesquisa, tendo um nível de interesse satisfatório no *Trends*. Justifica-se, então, o trabalho de Souza *et al.* (2019) mostrando que o ISE dá legitimidade às empresas, perante os *stakeholders*, principais interessados na divulgação dos resultados. Sendo assim, corroborando o estudo de Santos (2018), o setor sucroenergético é integrante das atividades comerciais internacionais, em conjunto com as maiores corporações mundiais. Em relação a fusões, aquisições e associações (*join-ventures*), o crescimento de grupos nacionais e transnacionais gerou *tradings* (negociações no mercado) especificamente no ramo canavieiro.

Em relação às Fraquezas e Ameaças, o descritor BNDES, principal instituição de financiamento a longo prazo no Brasil, teve uma diminuição do crédito no mercado, frente

ao aumento das dívidas por parte dos usineiros, tornando-o ineficaz na busca de créditos. Esse estudo corrobora com diversos autores, como Bressan Filho (2010); Mendonça; Pitta; Xavier (2012); Pitta *et al.* (2014); Neves; Trombin (2014) e Santos *et al.* (2016), sendo esse banco fundamental para o desenvolvimento do setor energético brasileiro. Devido a isso, o descritor utilizado (BNDES) é de interesse nas buscas feitas quando se trata de financiamento em bioenergia.

Outro descritor relevante são as dívidas, pois o *Google Trends* revela buscas crescentes feitas por esse termo no período estudado. Verifica-se que o problema maior é o crescimento dessas dívidas ao longo do tempo, já que o setor é dependente da chamada “rolagem das dívidas”, ocasionando possíveis prejuízos, devido a valorização do dólar frente à moeda nacional (real), corroborando com a queda dos preços internacionais das *commodities* (mercadorias), justamente pelo fato dos empréstimos terem sido feitos com base na moeda americana, de modo que os lucros reduzidos causaram restrições no mercado e falta de renovação dos canaviais por algumas unidades produtivas (MENDONÇA; PITTA; XAVIER (2012); PITTA *et al.* (2014).

Destaca-se também, que quando surgem dificuldades no setor, as entidades buscam alternativas, entre elas a suspensão da moagem, mesmo que de forma temporária, no sentido de reduzir custos (SANTOS, 2019). Portanto, a busca pelo termo “suspensão de moagem” fez parte desta pesquisa, utilizando-se da ferramenta de buscas, por meio do *Google Trends*, como uma ameaça para as entidades, que passam por instabilidades na produção.

Então, em relação às demissões, autores como Santos (2019) corroboram com o termo pesquisado “processos trabalhistas” em órgãos como Tribunal Regional do Trabalho (TRT) e Tribunal Superior do Trabalho (TST), já que as dívidas e indenizações trabalhistas, em um passado recente, por trabalho similar a escravidão em relação a funcionários (como salários, férias, FGTS e INSS) acabam sendo comuns nas usinas.

Por sua vez, as debêntures são títulos de crédito que as entidades emitem para captar recursos de terceiros. Esses títulos podem ser ou não reversíveis em ações, seguindo o que consta em contrato. O governo pode estimular as empresas a emitirem debêntures, fazendo com que esses títulos sejam procurados no mercado financeiro (BRASIL, 2021).

Em relação ao descritor *hedge*, que é um instrumento financeiro que serve para proteger as variações geradas pelo mercado, tem-se que por um lado se evita uma crise interna financeira maior, contudo, por outro lado, causa uma dependência das usinas e o

risco de perdas, que podem ocorrer. Já o *swap* (um tipo de derivativo) surge nas usinas na modalidade de contratos de *swap commodities*, ou seja, dando como garantia algum tipo de mercadoria da empresa. Esses descritores (*hedge + swap*), corroborando com o estudo de Pimenta Júnior e Rios (2004), podem promover negociações entre as entidades e os *stakeholders*, porém devem ser utilizados com moderação e com a devida necessidade.

No tocante ao descritor ‘multas’, observa-se que mesmo existindo uma proibição da queima no final da safra, há usinas ainda com essa prática, que não é sustentável, causando danos graves ao meio ambiente, pela emissão de gases poluidores. Porém, por descaso do governo atual, segundo dados da UDOP (2021), as multas estão diminuindo, mesmo havendo mais registros de focos nos últimos anos.

Depreende-se, com isso, que problemas gerados pelas Fraquezas e Ameaças são comuns a um capitalismo irracional e de capital centralizado, assunto discutido por autores como Harvey (2011). Logo, no setor sucroenergético, essas questões acabam contribuindo de tal forma que gera uma limitação operacional por aquelas empresas menos capitalizadas e que são maioria no país.

Essa discussão torna-se oportuna para se entender a dinâmica do setor sucroenergético e, por conseguinte, avaliar aspectos do nível de sustentabilidade empresarial, mediante o comportamento apresentado pelas empresas analisadas por ocasião dos testes executados na matriz multidimensional proposta neste trabalho.

Para efeito de análise, foram considerados os 20 descritores selecionados para a composição da matriz multidimensional, de modo a verificar quais empresas apresentaram comportamento compatível entre a pior matriz e a de padrão referencial. Observa-se que é possível haver variações dentro de uma mesma safra, pois fatores internos e externos contribuem para alavancar ou diminuir os percentuais dos descritores. Para tanto, contabilizou-se a pontuação obtida para cada descritor e, em seguida, verificou-se o percentual de ocorrência de descritores que apresentam pontuações que lhes classificam entre a pior matriz e a de padrão referencial.

Assim, sob a ótica da pior matriz e considerando o percentual de participação das empresas no cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, tem-se que na safra de 2015-2016, as empresas em destaque foram: Araporã (40%), FS (25%), Inpasa (25%), Cerradinho (5%) e a Millenium (5%), as quais apresentaram participação dos descritores analisados no contexto da pior situação. Destaca-se que a FS se comportou com 50% dos descritores das Fraquezas e Ameaças posicionados entre as piores pontuações, já na Inpasa

esse comportamento foi de 20%, enquanto na Araporã foi de 30%. Para o período em análise, constatou-se nas Forças e Oportunidades que a FS apresenta 75% dos descritores entre as menores pontuações e a Araporã em 25% deles. Nesse período, os escândalos envolvendo empresas na chamada Operação Lavajato contribuíram em relação à lavagem de dinheiro no Brasil.

Na safra de 2016-2017 as empresas que se destacaram em relação ao percentual de descritores em pior situação, foram: Bevap (30%), FS (30%), Adecoagro (25%) e a Millenium (15%). No tocante aos descritores das Fraquezas e Ameaças, as empresas que apresentaram piores pontuações, foram: FS (50%), Millenium (30%) e Adecoagro (20%). Considerando apenas os descritores de Forças e Oportunidades, as empresas com menor pontuação, foram Bevap (60%) e Adecoagro (40%). Impeachment

Na safra de 2017-2018, as empresas que se configuraram com descritores em pior situação, foram: Adecoagro (25%), Cerradinho (25%) e FS (25%), Bevap (20%) e Biosev (5%). Para o período analisado, em relação às Fraquezas e Ameaças, as empresas FS e a Cerradinho apresentaram 50% dos descritores com pior pontuação. No que diz respeito às Forças e Oportunidades, as empresas Adecoagro (50%), Bevap (40%) e Biosev (10%), tiveram descritores com menor pontuação. Crise energética (bandeira vermelha) termoelétricas

Na safra de 2018-2019, as empresas que constaram com descritores em pior situação, foram: Millenium (55%), Cerradinho (35%), Bevap e Inpasa com 5% (cada). Em relação às Fraquezas e Ameaças com pior pontuação, constam a empresa Millenium em 90% dos descritores e Cerradinho em 10% deles. No que tange às Forças e Oportunidades, têm-se Cerradinho com maior representatividade em termos de menor pontuação, correspondendo a 60% dos descritores, bem como a Millenium com 20% e a Inpasa e a Bevap, ambas com 10%, apresentando menor participação. Mudança de governo (eleições)

Por fim, na safra de 2019-2020, destacam-se as empresas: Cerradinho (25%), FS (20), Araporã (15%), Millenium (15%), Abengoa (10%), Biosev (10%) e Adecoagro (5%) com descritores na pior situação. Por sua vez, nas Fraquezas e Ameaças aparecem com descritores com pior pontuação: Millenium (30%), Abengoa (20%), FS (20%), Biosev (20%) e Adecoagro (10%). Três empresas se destacaram nos descritores de Forças e Oportunidades com as menor pontuação: Cerradinho (50%), Araporã (30%) e a FS (20%). coronavírus

Em relação aos pontos negativos que contribuíram, no período estudado, para a construção da matriz pior, no Brasil, têm-se: operação lava jato, mudança de governo brasileiro por meio de *impeachment*, transição para governos de direita ou de extrema direita, uma possível crise energética (apagão) com ligação das termoeletricas, a volta da inflação em conjunto com os efeitos da pandemia do coronavírus, que atingiu o mundo de forma avassaladora.

Assim, finaliza-se a interpretação do comportamento das empresas na pior matriz, por safra. Em seguida, apresenta-se a análise comportamental em relação à matriz multidimensional de padrão referencial.

Sob a ótica da melhor matriz e considerando o percentual de participação das empresas no cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, tem-se que na safra de 2015-2016, as empresas que apresentaram melhores pontuações para os descritores analisados foram: FS (45%), Biosev (25%), Arapoã (25%) e Cerradinho (5%) no que se refere à matriz referencial. Vale salientar que a FS teve representatividade em 90% dos descritores de Forças e Oportunidades e a Cerradinho em 10% deles, em termos de maior pontuação, enquanto que a Biosev (50%) e a Araporã (50%) aparecem nos descritores de Fraquezas e Ameaças com as menor pontuação, sendo interessante para a melhor matriz, pois a proximidade da pontuação ao valor zero demonstra melhor *performance* das entidades. Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2015. Programa de Certificação da Bioeletricidade e o Selo Energia Verde para usinas comercializadoras e distribuidoras que fazem uso de energia elétrica da biomassa da cana.

Na safra de 2016-2017, as empresas em melhor situação foram: Adecoagro (25%), Abengoa (25%), Araporã (20%), além da FS e Millenium com 15% (cada) dos descritores nessa condição. No tocante às Forças e Oportunidades, as empresas que apresentaram maior pontuação, foram: FS (30%), Millenium (30%) e Abengoa (20%). Em relação às Fraquezas e Ameaças, a Adecoagro tem representatividade em 50% dos descritores com menor pontuação, juntamente com as empresas Abengoa (30%) e Araporã (20%). em termos de área e de produção de cana-de-açúcar, com melhor *performance* para a safra de 2016

Na safra de 2017-2018, as empresas que constaram com descritores em melhor condição, foram: Biosev (50%), Millenium (30%) e Cerradinho (20%). Assim sendo, a Millenium e Cerradinho se apresentaram em 60% e 40%, respectivamente, dos descritores de Forças e Oportunidades, com melhor pontuação. No que diz respeito às Fraquezas e

Ameaças, a Biosev aparece em 100% dos descritores, de forma exclusiva em todos os pontos, contendo uma menor pontuação e uma situação confortável, próxima de zero, sendo um período relevante para a empresa em questão. Renovabio

Na safra de 2018-2019, as empresas que apareceram em melhor situação, foram: Adecoagro (25%), Millenium (20%), FS e Bevap com 15% (cada), Inpasa e Araporã com 10% (cada) e Abengoa com 5% dos descritores analisados. Nas Forças e Oportunidades, têm-se a Millenium com uma maior representatividade, atingindo 40% e a FS, Araporã e a Bevap com 30%, 20% e 10%, respectivamente, com boa pontuação. Em relação aos descritores de Fraquezas e Ameaças, com menor valor, consta Adecoagro com 50% deles, as empresas Bevap e Inpasa com 20% (cada), e Abengoa com 10% no período analisado. Programa Rota 2030

Na safra de 2019-2020, as empresas que apareceram em melhor situação, foram: Inpasa e Cerradinho com 25% (cada), a FS (20%), a Millenium (15%), a Bevap (10%) e a Copersucar (5%) dos descritores no período. Quatro empresas tiveram representatividade nos descritores de Forças e Oportunidades: FS, Millenium, Bevap e Copersucar, nessa mesma ordem, com 40%, 30%, 20% e 10%, com maior pontuação. Em relação aos descritores de Fraquezas e Ameaças, com menor valor, a Inpasa tem 50% e a Cerradinho também 50%.

Em relação aos pontos positivos que fomentaram para montar a construção da melhor matriz têm-se, no período estudado, os seguintes fatores: energia menos poluente, menor emissão de gases de efeito estufa, diminuição forte das queimadas, Renovabio e Programa Proinfra, Rota 2030 e exportações, principalmente de açúcar. Para melhor visualização das entidades, pode-se então comparar Melhor x Pior Matriz.

Quadro 11: Ranking da Melhor x Pior Matriz.

POSIÇÃO	MELHOR		PIOR	
1	Fs	19%	Fs	20%
2	Millenium	16%	Cerradinho	18%
3	Bio	15%	Millenium	18%
4	Araporã	11%	Adeco	11%
5	Adeco	10%	Araporã	11%
6	Cerradinho	10%	Bevap	11%
7	Inpasa	7%	Inpasa	6%
8	Abengoa	5%	Biosev	3%
9	Bevap	5%	Abengoa	2%
10	Coper	1%	Coper	0%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Para efeito de comparação entre os resultados obtidos nas matrizes, elaborou-se o quadro 11, que apresenta o *ranking* da Melhor x Pior Matriz, entre 2015 e 2020, revelando quais empresas constam nas duas matrizes, com percentuais iguais ou aproximados, bem como as empresas (apêndice) que tiveram um posicionamento diferenciado.

Conforme o quadro 11, verifica-se que seis empresas tiveram o desempenho igual ou aproximado na transição da melhor x pior matriz. Foram elas: FS (de 19% e 20%), Millenium (de 16% e 18%), Araporã (11% e 11%), Adeco (de 10% e 11%), Adecoagro (de 10% e 11%) e Inpasa (de 7% e 6%). Esse *ranking* revela que as empresas transitam entre as duas matrizes, dependendo de fatores internos e externos que as levam a estar em uma situação melhor em determinado momento e pior em outro período. Isso confirma o que foi levantado no referencial teórico desta pesquisa, que não há uma constância entre o cenário de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças.

Observa-se também que a empresa Cerradinho apresenta 10% na melhor matriz, contudo, fica na pior matriz com 18% de participação, o que não é interessante para a empresa, pois demonstra uma possível instabilidade no período. Em compensação, empresas como Biosev, com 15% na melhor matriz, acaba tendo uma distribuição ínfima de 3% na pior matriz, revelando uma boa desenvoltura, demonstrando sinais de fortalecimento no intervalo. Por sua vez, a Abengoa e a Bevap, ambas com participação de 5% (cada) na melhor matriz, acabam tendo um percentual de 3% (a primeira) e 2% (a segunda), respectivamente, na pior matriz, representando oscilação baixa entre as matrizes, o que representa uma situação equilibrada para elas. Assim, conclui-se essa comparação, nesse período estudado, entre as entidades elencadas.

Em linhas gerais, as entidades estão suscetíveis a fatores internos e externos, que correspondem ao formato da SWOT (forças e fraquezas, elementos que acontecem dentro da empresa; oportunidades e ameaças, fatores que ocorrem fora da entidade). Em suma, os acontecimentos acabam influenciando de forma direta e indiretamente tudo que ocorre nas empresas, por isso a oscilação em uma melhor ou pior matriz acaba sendo resultado do comportamento delas, filtrado pelo *trends*, no período de 2015 a 2020.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração de vinte descritores adaptados à análise SWOT (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) em associação com a ferramenta comportamental de buscas - *Google Trends* permitiu construir uma matriz de tendência multidimensional de padrão referencial para avaliar aspectos de empresas brasileiras de bionergia sucroenergética, possibilitando classificar o nível de sustentabilidade empresarial, dentro do conceito do ISE B3 e, de forma específica, de 4 ODS (energia acessível e limpa; indústria inovação e infraestrutura; ação contra a mudança global do clima e parcerias e meios de implementação), permitindo a comparabilidade entre as entidades analisadas.

Mediante isso, confirmou-se a hipótese inicial da pesquisa, uma vez que por ocasião da execução dos testes, verificou-se que os descritores em análise apresentaram popularidade no *Google Trends* (ferramenta de buscas) e ao associá-los a matriz proposta, foi possível constatar o comportamento de cada empresa analisada, oscilando em momentos pessimistas bem distintos (atravessando crise econômica no país, investigação de lavagem de dinheiro envolvendo grandes empresas, mudança de governo a partir de 2019 para um de extrema direita, uma crise energética com ligação de termoeletricas que bem são mais poluentes e mais recentemente, a pandemia do coronavírus, que mudou o foco da produção), no período de 2015 a 2020, e, por conseguinte, o que se almeja, o nível de sustentabilidade empresarial (tendo como principal acerto o reaproveitamento de água e de sub-produtos, como bagaço de cana, para ocorrer a transformação em um tipo de energia menos poluente) de cada uma delas.

Assim, para atingir o objetivo geral da pesquisa, avaliar, por meio de uma matriz de tendência multidimensional associada a banco de dados da *web*, da bioenergia sucroenergética os aspectos da sustentabilidade empresarial. Primeiro foram geradas quatro submatrizes intermediárias para cada empresa, por safra (2015-2016; 2016-2017; 2017-2018; 2018-2019 e 2019-2020) e para o conjunto de descritores selecionados. Logo em seguida, foi gerada uma matriz de padrão referencial, como produto da tese, composta por quatro submatrizes referentes às dimensões: Forças, Fraquezas, Ameaças e Oportunidades englobando todas as empresas selecionadas, como também pode-se delinear a pior matriz. Essa condição de matriz padrão possibilitou identificar as melhores pontuações dentro da escala de escores para determinar a matriz multidimensional de padrão referencial, cuja

pontuação para Forças e Oportunidades correspondeu a 9,2 (valor mais próximo ao centro) e para Fraquezas e Ameaças o equivalente a 0,8 (valor com lateralidade), além de permitir comparações entre elas no intervalo de 5 anos, conferindo para as empresas posicionadas com esses escores, representadas em cor azul, em uma classificação de situação sustentável, constatando que elas transitaram em algum momento do intervalo de tempo dentro da classificada como melhor matriz.

Destaca-se que essa proposta de matriz multidimensional de padrão referencial, pode ser adaptada para a utilização de outros descritores, de modo a acompanhar as tendências do setor, como também para comparar regiões que concentram mais usinas, como Sul, Sudeste e Centro-Oeste com as do Norte e Nordeste ao considerar descritores que apresentem relevância para a avaliação dos aspectos da sustentabilidade empresarial das empresas de bionergia sucroenergética.

A pesquisa apresentou limitação na abrangência de participação de dez empresas, contemplando 61 usinas representativas do setor, tendo em vista que por ocasião, por meio de tendências, da execução de buscas no *Trends*, as que ficaram de fora não apresentaram fator de popularidade pelo menos de 50% que lhe conferissem comportamento adequado, por meio dos descritores selecionados, em relação aos gráficos gerados pela ferramenta, para o recorte temporal analisado.

Sugere-se para pesquisas futuras a concepção de matriz multimensional de padrão referencial, como também para outros setores econômicos, bem como a associação de outras ferramentas gerenciais, de modo a possibilitar uma avaliação que reflita com mais sensibilidade outros aspectos não contemplados nesta proposta.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA USP. As informações sociais e ambientais evidenciadas nos relatórios anuais das empresas: a percepção dos usuários, Universidade de São Paulo, **Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA)**. 2021.

ALBACH, V. de M.; FOLMANN, A. C.; VALE, T. F. do. Análise SWOT da trilha da praia deserta: estratégias visando o desenvolvimento do turismo no Parque Nacional do Superagui/PR. **Applied Tourism**, 01 July 2018, Vol.3(2), p.169-199.

ALVARES, M. E. B. **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2010.

B3. Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE B3). **B3**, 2021. Disponível em: www.b3.com.br/pt-br/market-data-e-indices/indices/indices-de-sustentabilidade/indices-de-sustentabilidade-empresarial-ise.htm.

BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I. Melhoramento genético e recomendação de cultivares. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. (Ed.). **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e etanol: tecnologias e perspectivas**. 2. ed. Viçosa, 2012.

BARBOSA, M. de F. N.; CÂNDIDO, G. A., BARBOSA, E. M. Coordenação e Competitividade em Empresa do Setor Sucroalcooleiro: uma análise a partir dos custos de transação. **Anais... XXXVIII Encontro do ANPAD**, Rio de Janeiro, 13 a 17 de setembro de 2014.

BEZERRA, G. F. O fenômeno das lives no Brasil em tempos da COVID 19: a acessibilidade comunicativa das pessoas cegas em perspectiva. **Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo**, 3(13), 72-89, 2020.

BOCK, J. Quantifying macroeconomic expectations in stock markets using Google Trends. **ResearchGate**, 2018.

BOGDEZEVICIUS, C. R. *et al.* Análise de percepção quanto ao uso e atributos dos pellets de biomassa como fonte geradora de energia. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 7, n. 4, p. 88-112, out/dez. 2018

BOLETIM CTBE. **Mapeamento unidades de produção de açúcar, álcool e energia elétrica no Brasil**. Campinas: Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol, 2017. Disponível em: https://www.udop.com.br/download/estatistica/ctbe/2018/ctbe_mapeamento_unidades_produtores.pdf. Acesso em: 25 nov. 2019.

BORGES, L. F. dos *et al.*. Impactos ambientais e sociais causados pela queima da cana-de-açúcar. **Monumenta, Paraíso do Norte**, PR, v. 1, n. 1, p. 73-83, maio 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compreendendo a Responsabilidade Social – ISO 26000 E ABNT NBR 16001**. Brasília – DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sobre a doença. **Brasília: Ministério da Saúde, 2020**. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. Renovabio. **Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2020a**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio>. Acesso em: 23 dez. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MME aprova projeto de R\$ 2,6 bilhões como prioritário para emissão de debêntures incentivadas em MG — Português (Brasil) (www.gov.br). **Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021**. Disponível em: www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-aprova-projeto-de-r-2,6-bilhoes-como-prioritario-para-emissao-de-debenture. Acesso em: 20 dez. 2021.

BRASILAGRO. **Brasil pode liderar nova transição tecnológica do setor sucroalcooleiro**. São Paulo: Brasilagro, 2019. Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/brasil-pode-liderar-nova-transicao-tecnologica-do-setor-sucroalcooleiro.html>. Acesso em: 27 dez. 2019.

BRESAN FILHO, A. **A geração termoeletrica com a queima do bagaço de cana-de-açúcar no Brasil**. Brasília, CONAB, 2012.

CAMPBELL, D.; CRAVEN, B.; SHRIVES, P. Voluntary social reporting in three FTSE sectors: a comment on perception and legitimacy. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 16, n. 4, p. 558-581, 2003.

CAVALCANTI, L. M. R.; GUERRA, M. DAS G. G. V. Diagnóstico Institucional da Universidade Federal da Paraíba a Partir da Análise SWOT. **Meta** (Rio de Janeiro, Brazil), 01 December 2019, Vol.11(33), pp.694-718

CBIE. **O que é matriz energética?** Rio de Janeiro: CBIE, 2020. Disponível em: <https://cbie.com.br/artigos/o-que-e-matriz-energetica/>. Acesso em: 05 maio 2021.

CCEE. **Razão de ser**. São Paulo: CCEE, 2019a. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/quem-somos/razao-de-ser?_adf.ctrl-state=no3w8xjs2_5&_afLoop=308596037924381#. Acesso em: 06 set. 2019

CEISE BR; ÚNICA; COGEN; ABRACEEL. **A bioeletricidade da cana e o mercado livre de energia elétrica no Brasil**. [S.l]: CEISE BR; ÚNICA; COGEN; ABRACEEL, 2019. Disponível em: <http://www.ceisebr.com/conteudo/cartilha-a-bioeletricidade-da-cana-e-o-mercado-livre-de-energia-eletrica-no-brasil.html>. Acesso em: 25 maio 2019.

CEMBRANEL, P. Teoria da complexidade e racionalidade ambiental: um estudo bibliométrico acerca dos estudos de Leff e Morin. **Ciências Sociais Unisinos**, São Leopoldo, Vol. 51, n. 2, p. 144-151, maio/ago. 2015.

CEMBRANEL. **Ambiente livre e ambiente regulado**. São Paulo: CCEE, 2019b. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/como-

participar/ambiente-livre-ambiente-regulado?_afLoop=320061911926167&_adf.ctrl-state=e2g2re2cu_1#!%40%40%3F_afLoop%3D320061911926167%26_adf.ctrl-state%3De2g2re2cu_9. Acesso em: 06 set. 2019.

CHERUBIN, M. R. *et al.* **Land Use and Management EffectsonSustainable Sugarcane-DerivedBioenergy**. Land 2021, 10, 72.

CHOI, H.; H. VARIAN. Predicting the Present with Google Trends. The Economic Record, Vol. 88, **Special Issue**, pp. 2–9, 2012.

CIMA. Chartered of International Management Accounting. Official Study System. Integrated Management. CIMA Publishing, 2005.

CMMAD. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 1991.

CNA. **Impacto da oferta mundial de açúcar sobre a produção brasileira de cana-de-açúcar**. Brasília: CNA, 2018. Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/ativos_cana_campo_futuro_novembro.pdf. Acesso em: 21 dez. 2019.

CNPEM. **Eletrificação de veículos e o futuro do etanol combustível no Brasil**. São Paulo: UNICA, 2018. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Eletrificacao-de-Veiculos-eo-Futuro-do-Etanol-Combustivel-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 19 maio 2021.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar. V. 6 – Safra 2019/20 N. 4 – Quarto levantamento – Abril-2020**. Brasília: CONAB, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 05 jan. 2021.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar. V. 7 – Safra 2020/21 N. 4 – Quarto levantamento – Maio-2021**. Brasília: CONAB, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 06 jun. 2021.

CONAB. **Produção Agrícola - Safra - Série Histórica da Cana-de-açúcar**. Brasília: CONAB, 2021b. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-cana-de-acucar.html>. Acesso em: 07 jun. 2021.

COPERSUCAR.COM. **Etanol hidratado e anidro: entenda as diferenças**. São Paulo: Copersucar.com, 2018. Disponível em: <https://www.copersucar.com.br/noticias/etanol-hidratado-e-anidro-diferencas/>. Acesso em: 05 jan. 2021.

CORREA, J. C.; GONÇALVES, M. N.; MORAES, R. de O. Disclosure ambiental das companhias do setor de petróleo, gás e biocombustíveis listadas na bm&fbovespa: uma análise à luz da teoria da legitimidade. Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** - GeAS Vol. 4, N. 3. Setembro./ Dezembro. 2015.

COSTA, P. R. M. F. **Um estudo de oportunidade para o setor Sucroalcooleiro a matriz energética.** 2008. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)-Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

COSTA, C. M. F. **Integração dos Objetivos e Indicadores da Agenda 2030 em Relatórios de Sustentabilidade do Sector Público.** Dissertação (Mestrado). Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2019.

DALLA, C. V.; DORR, A. C.; POSSANI, L. Aplicabilidade do método swot na cadeia produtiva do fumo no Rio Grande do Sul. **Revista Conbrad**, Maringá, v.2, n.1, p.57-76, 2017.

DANTAS, D. N. **Uso da Biomassa da cana-de-açúcar para geração de energia elétrica: análise energética, exergética e ambiental de sistemas de cogeração em sucroetanoléiras do interior paulista.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2010.

DEEGAN, C. The legitimizing effect of social and environmental disclosure: a theoretical foundation. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 15, n. 3, p.282-311, 2002.

DIAS FILHO, J. M. A pesquisa qualitativa sob a perspectiva da Teoria da Legitimidade: uma alternativa para explicar e prever políticas de evidência contábil. **Revista Interface**. Rio Grande do Norte, v. 9, n. 1, jan./jun. 2012.

DINIZ, E. M. *et al.* O grau de correlação entre o resultado operacional líquido e os indicadores socioambientais em instituições financeiras brasileiras. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.2, p. 18579-18615, fev. 2021.

ECYCLE. O que é sustentabilidade empresarial. **eCycle**, 2022. Disponível em: www.ecycle.com.br/sustentabilidade-empresarial/ Acesso em: 15 jan. 2022.

ELETROBRÁS. Proinfa. **Eletrobrás**, 2021. Disponível em: www.eletronbras.com.br/pt/paginas/proinfa.aspx. Acesso em: 16 dez. 2021.

ENGECASS. **Cogeração de energia a partir da biomassa.**Rio Grande do Sul: ENGECASS, 2020. Disponível em: <https://vapor.engecasscaldeiras.com.br/cogerao-de-energia>. Acesso em 19 maio 2021.

EPE. **Balanco energético nacional 2020:** Ano base 2019. Rio de Janeiro: EPE, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020>. Acesso em 05 maio 2021.

EPE. **Fontes de energia.** Rio de Janeiro: EPE, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia>. Acesso em: 05 maio 2021

EPE; CCEE. Planejamento e perspectiva para o setor sucroenergético. **XXV Seminário de Engenharia de Energia PUC Minas**. Rio de Janeiro: EPE, 2019. Disponível em:

http://www.epe.gov.br/sites-pt/sala-de-imprensa/noticias/Documents/EPE_PUC%20MINAS_PERSPECTIVAS%20SETOR%20UCROENERG%C3%89TICO_JOS%C3%89%20MAURO_2019_0504.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.

EUAX. **Tudo sobre Matriz SWOT**: o que é, passo a passo e dicas para aplicar no planejamento estratégico. Euax, 2021. Disponível em: <https://www.euax.com.br/2020/03/matriz-swot>. Acesso em: 10 out. 2021.

FEIL, A. A.; HEINRICHS, A. A. A Aplicação da Análise da Matriz Swot em 5 Agências de Atendimento de uma Cooperativa de Crédito Situada no Vale do Taquari – RS. **Revista Eletrônica de Administração (Online)**, v. 11, n.1, edição 20, jan-jun 2012.

FERREIRA, E. P *et al.* Gestão estratégica em frigoríficos: aplicação SWOT na etapa de armazenagem e expedição. **Gestão & Produção**, 01 May 2019, Vol.26(2)

FGV ENERGIA. **Dados - Matriz energética**. São Paulo: FGV, 2020. Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/dados-matriz-energetica>. Acesso em: 05 maio 2021.

FICETOLA, G.F. Is interest toward the environment really declining?The complexity of analysing trends using internet search data. **Biodiversity and Conservation**, 2013, pp.1-6

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FREITAS, B. F. G.; FREIRE, F. S. F. Relato integrado: um estudo da aderência da estrutura conceitual proposta pelo IIRC no Relatório Socioambiental do Conselho Federal de Contabilidade. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, jan./abr. 2017.

GADDIS, S.; VERDERY, A. Using Google Trends in Social Science Research: Monitoring and Predicting Demographic Trends and Social Movements. Paper presented at the annual meeting of the American Sociological Association Annual Meeting, **Colorado Convention Center and Hyatt Regency**, Denver, 2012.

GODARD, O. O desenvolvimento sustentável: paisagem intelectual. In: Castro, Edna; Pinton, Florence (Orgs.). **Faces do trópico úmido** – conceitos e questões sobre desenvolvimento e meio ambiente. Belém: Cejup/UFPA-NAEA, 1997

GOEL, S. *et al.* Predicting consumer behavior with Web search. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Springer, v. 107, n. 41, jun. 2010, p. 17486-17490

GONÇALVES, D. G.; KNORST, D. E.; WESCHENFELDER, P. N. Racionalidade capitalista versus racionalidade ambientalista. **Direito e Debate**, ano XX, n. 35, p. 101-122 jan./jun. 2011, n. 36, jul./dez. 2011. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi63LXxu5XqAhUGHrkGHXruDvYQFjAPegQIBxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.revistas.unijui.edu.br%2Findex.php%2Frevistadireitoemdebate%2Farticle%2Fview%2F606%2F336&usq=AOvVaw2s_-V0kgMTjDozFAq8fsk1. Acesso em: 20 set. 2020.

GOOGLE TRENDS. **Veja o que o mundo está pesquisando.** Google Trends, 2021. Disponível em: www.trends.google.com.br/trends/?geo=BR. Acesso em: 30 jun. 2021.

GRAY, R.; OWEN, D.; ADAMS, C. **Accounting and accountability: changes and challenges in corporate social and environmental reporting.** London: Pretence Hall, 1996.

GRUSZCZYNSKI, M. W. Emotion and Public Attention to Political Issues. Ph.D. **Dissertation – Political Science**, 164 p. University of Nebraska, 2013.

GUTHRIE, J.; PARKER, L. Corporate social reporting: a rebuttal of legitimacy theory. **Accounting and Business Research**, ed. 9, 1989.

IBGE. **Censo agropecuário 2017.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?loalidade=0&tema=76434. Acesso em 21 dez. 2019.

IBGE. **Produção agrícola municipal 2019.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2019_v46_br_informativo.pdf. Acesso em: 08 Jun. 2021.

IBGE. **Produção agrícola municipal – tabelas 2019 – lavouras temporárias.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?edicao=29008&t=resultados>. Acesso em: 08 Jun. 2021.

HARVEY, D. **O enigma do capital: e as crises do capitalismo.** Trad. João Alexandre Peschanski. São Paulo: Boitempo, 2011.

KLEIMAN, Fernando. **Lições de Catende: a construção de uma autogestão em Pernambuco.** São Paulo: Annablue, 2008.

KOTLER, P. **Administração de marketing.** 10ª edição. Prentice Hall, 2000.

LANSA, A. V. L; MAZZUCHETTI, R. N. A aplicação de matriz para análise swot nas usinas sucroalcooleiras do Paraná. VII Encontro de Produção Científica e Tecnológica. **Anais...Paraná**, 21 a 25 de outubro de 2013.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental.** São Paulo: Cortez, 2. ed., 2002.

LEFF, E. **Racionalidade Ambiental: A reapropriação Social da natureza.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEFF, E. **Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes.** Tradução de Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2012.

LISBOA, M. da G. P.; GODOY, L. P. Aplicação do método 5w2h no processo produtivo do produto: a joia. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, SC, Brasil, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012

LOPES, B. A. de V. Uma Racionalidade Ambiental. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** ISSN 1517-1256, v. 23, julho a dezembro de 2009.

LOSEKANN, L.; TAVARES, A. Transição energética e potencial de cooperação nos BRICS em energias renováveis e gás natural. Brasília: **IPEA**, 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=37566&Itemid=457. Acesso: 07 maio 2021.

LUIGI, D. **Matriz de tendências: uma proposta para estudos mais aprofundados nas disciplinas de projeto**. 11º Colóquio de Moda – 8ª Edição Internacional. 2º Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Design e Moda, 2015

MACHADO, M. R. **As informações sociais e ambientais evidenciadas nos relatórios anuais das empresas: a percepção dos usuários**. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MACHADO, D. P.; OTT, E. Gerenciando a legitimação social por meio da evidenciação ambiental: um estudo à luz da teoria da legitimidade. **VIII Congresso Anpcont**, Rio de Janeiro, 17 a 20 de agosto de 2014.

MANEJUK, P.; YAMAKA, W. Predicting Contagion from the US Financial Crisis to International Stock Markets Using Dynamic Copula with Google Trends. **Mathematics**, 2019.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema de acompanhamento da produção canavieira – safra 2020/2021**. Brasília: MAPA, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/acompanhamento-da-producao-sucroalcooleira/arquivos-2019-2020/Acompanhamentodaproducao_01042021_S2021_B.PDF. Acesso em: 07 jun. 2021.

MATEUS, L. A. N. **Análise dos aspectos ambientais e energéticos do setor sucroalcooleiro do Estado de Minas Gerais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

MCCALLIUM, M. L.; BURY, G. W. Google search patterns suggest declining interest in the environment. **Biodiv Conserv** 22:1355–1367, 2013.

MELO, F. P. de; MARQUES, R. F.; CUNHA, S. Buscadores da internet e sua importância na economia de das empresas. **Revista Computação Aplicada**, Passo Fundo, v. 2, n. 1, ago. 2013. p. 15-21.

MELO, V. Z. P. de. Usina Catende : una experiencia de la economía solidaria en la zona de la mata pernambucana. **Tese de doutorado**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 2018.

MENDONÇA, M. L.; PITTA, F. T.; XAVIER, C. V. **A agroindústria canavieira e a crise econômica mundial**. São Paulo: Outras Expressões, 2012.

MORAES, T.; SANTOS, R. Tendências de buscas no Google por temas de políticas públicas e eleições no Brasil (2004-2013). **Revista Sul-Americana de Ciência Política**, v. 4, n.1, p. 123-142, 2018.

MORAES JÚNIOR, V. F de.; LIMA, E. R. V. de. Papel das sucroenergéticas brasileiras no combate ao coronavírus. **IV Encontro de Pós-Graduação da UFPB**. João Pessoa, 2020.

MORAN, M. J., SHAPIRO, H.N. **Princípios de termodinâmica para engenharia**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2008.

MOREIRA, J. de A. P. **Sistema de indicadores de sustentabilidade empresarial: uma aplicação no setor energético da zona da mata paraibana**. Tese (Doutorado), João Pessoa, 2020.

MOORE, C. C. S. **Avaliação do desempenho ambiental de alternativas de reaproveitamento de vinhaça decorrente da produção de etanol**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017

MPF. Operação lava jato. **MPF, 2021**. Disponível em: www.mpf.mp.br/grandes-casos/lava-jato. Acesso em: 12 dez. 2021.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **A ONU e o meio ambiente**. Brasília: Nações Unidas Brasil, [2015?]. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

NASCIMENTO, T. C. *et al.* Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil, **Cadernos EBAPE.BR**, 2012

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. (Coord.). **A dimensão do setor sucroenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013/2014**. Ribeirão Preto: Markestrat, Fundace, FEA-RP/USP, 2014.

NOSSA, V.; RODRIGUES, V. R. S.; NOSSA, S. N. O que se tem pesquisado sobre sustentabilidade empresarial e sua Evidenciação? **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, Brasília, v. 11, Edição Especial, art. 5, p. 87-105, 2017.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. **Colheita de cana-de-açúcar da Índia tem atrasos com impactos da Covid-19 no país**. Notícias agrícolas, 2020. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/sucroenergetico/267624-colheita-de-cana-de-acucar-da-india-tem-atrasos-com-impactos-da-covid-19-no-pais.html#.X87SNXBKiM8>> Acesso em: 7 out 2020.

NOVACANA.COM. **Anidro ou hidratado: diferenças.** Paraná: Novacana.com, 2012. Disponível em: <https://www.novacana.com/etanol/anidro-hidratado-diferencas>. Acesso em 05 jan. 2021.

NOVACANA. **Lista de usinas de açúcar e etanol do Brasil.**Paraná: Novacana.com, 2021. Disponível em: www.novacana.com/usinas_brasil/estados. Acesso em: 7 out. 2021.
NEITEC. **A disparidade entre as usinas em 10 indicadores econômicos-financeiros.** Neitec, 2019. Disponível em: www.neitec.eq.ufrj.br/industria-quimica/a-disparidade-entre-as-usinas-em-10-indicadores-economico-financeiros/. Acesso em: 15 dez. 2021.

O'DONOVAN, G. Environmental disclosures in the annual report: Extending the applicability and predictive power of legitimacy theory. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 15, n.3, p. 344-371, 2002.

ODS BRASIL. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro: ODS Brasil, 2018. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/Home/Noticia?id=27>. Acesso em: 04 ago. 2021.

OLIANI, L. H.; PASCHOALINO, W. J.; OLIVEIRA, W. de. Os benefícios da ferramenta de qualidade 5s para a produtividade. **Revista Científica UNAR** (ISSN 1982-4920), Araras (SP), v.12, n.1, p. 112-120, 2016

OLIVEIRA, G. B. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista FAE**, v. 05 n. 02, Curitiba, 2002.

PARK, S.; KIM, J. The effect of interest in renewable energy on household electricity consumption in the U.S.: an analysis using Google Trends data. **Renewable Energy**, November 2018, Vol.127, pp.1004-1010.

PATTEN, D.; CHO, C. The role of environmental disclosure as tools of legitimacy: a research note. **Accounting, Organizations and Society**, v. 32, p. 639-647, 2007.

PAZ, J. **O Clima do Consumo a sociedade de consumidores no debate sobre a mudança climática.** Tese (Doutorado em Sociologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

PEDRO, E. da S. **Estratégias para a organização da pesquisa em cana-de-açúcar: uma análise de em sistemas de inovação.** 2008. 226f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

PENA, R. F. Alves. Energia termoelétrica. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-termoeletrica.htm>. Acesso em 28 de dezembro de 2021.

PEREIRA, A *et al.* Sustentabilidade e responsabilidade social em foco: volume 10, GN1 **Genesis Network**, 2018.

PIMENTA JÚNIOR, T.; RIOS, M. E. de B. A Utilização de Derivativos na Administração Financeira de Usinas de Açúcar da Região Centro-Sul do Brasil. **Anais... XXVIII Encontro da Anpad**, Curitiba, 2004.

PITANGA, A. F. O enfrentamento da crise socioambiental: um diálogo em Enrique Leff sobre a racionalidade e o saber ambiental. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 158–171, 2015. DOI: 10.14295/remea.v32i1.4997. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/4997>. Acesso em: 10 ago. 2021.

PITTA, F. T. *et al.* **Empresas transnacionais e produção de agrocombustíveis no Brasil**. São Paulo: Outras Expressões, 2014.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. Do etanol ao açúcar. **Portal do Agronegócio**, 2020. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/noticias/do-etanol-ao-acucar-197273>. Acesso em: 2 out. 2020.

REVISTA AGROPECUÁRIA. **A produção de cana-de-açúcar no Brasil**. Viçosa: Revista Agropecuária, 2016. Disponível em: <http://www.revistaagropecuaria.com.br/2016/06/23/a-producao-de-cana-de-acucar-no-brasil/>. Acesso em: 21 dez. 2019.

REVISTA FORBES BRASIL. **As 100 maiores empresas do agronegócio brasileiro em 2020**. São Paulo: Revista Forbes, 2021. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2021/03/as-100-maiores-empresas-do-agronegocio-brasileiro-em-2020/>. Acesso em 04 ago. 2021.

RIBEIRO, G. de M. **Mitigação das mudanças climáticas, e competência dos governos subnacionais: modelagem da demanda energética em centros urbanos e jurisdição das metas**. Dissertação (Mestrado em Energia e Meio-Ambiente). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

ROSSETO, R. A bioenergia, a cana energia e outras culturas energéticas. **Pesquisa & Tecnologia**. vol. 9, n. 1, Jan-Jun 2012.

SÁ *et al.* Responsabilidade socioambiental: um desafio para a micro e pequena empresa. **X SEGET – Simpósio de Excelência de Gestão e Tecnologia**, Rio de Janeiro, 23 a 25 de outubro de 2013,

SANTOS, F. A. dos. **Análise da aplicação da biomassa da cana como fonte de energia elétrica: usina de açúcar, etanol e bioeletricidade**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica de São Paulo. São Paulo, 2012.

SANTOS, G. R. *et al.* **A agroindústria canavieira e a produção de etanol no Brasil: características, potenciais e perfil da crise atual**. In: SANTOS, G. R. (Org.). Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas. Brasília: Ipea, 2016.

SANTOS, H. F. dos. Oligopolização e financeirização do setor sucroenergético brasileiro no século XXI. **Revista de Geografia (Recife)**, V. 35, No. 2, 2018

SANTOS, H. F. dos. Crise do setor sucroenergético, centralização do capital e o quadro de vulnerabilidade territorial nas regiões produtivas do agronegócio sucroenergético (RPAS). **Anais... XIII ENANPEGE**, São Paulo, 2 a 7 de setembro de 2019.

SCARTEZINI, V. N. **Competências para a sustentabilidade: um estudo sobre as ações educativas voltadas ao desenvolvimento de novos gestores**. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2009.

SEIFERT, M. E. B. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. São Paulo: Atlas, 2011.

SILVA, G. D.; GONÇAVES, M. N. MORAES, R. de O. Global reporting initiative (gri): uma análise da adesão às diretrizes pelas empresas listadas no novo mercado sob a perspectiva das teorias institucional e da legitimidade. **Revista Do Instituto De Ciências Econômicas, Administrativas E Contábeis (Iceac)**. SINERGIA, Rio Grande, 19 91 (2): 91-103, 2015.

SILVA, W. K. de M. **Influência das mudanças climáticas no cultivo da cana-de açúcar no Estado da Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Energias Renováveis). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

SILVA, V. L. da; SILVA, J. de M. Fontes Renováveis de Energia Elétrica e Impactos Ambientais: Uma Revisão Bibliográfica. **EMEPRO**. Juiz de Fora, 2019.

SILVA JÚNIOR, B. da S. **Avaliação da atratividade de negócios em geração distribuída e medidas de economia de energia elétrica: piloto aplicado dentro dos estudos do PIR na RAA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia), São Paulo, 2012.

SOUZA, R. F. de *et al.* A legitimidade do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) frente aos demais índices b3. RACE, **Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, 18(3), 2019.

STRZELECKI, A.; RIZUN, M. Infodemiological Study Using Google Trends on Coronavirus Epidemic in Wuhan, China. **International Journal of Online and Biomedical Engineering**, 01 April 2020, Vol. 16 (4), p.139-146.

SVHULTZ, G; WAQUIL, P. D. **Políticas públicas e privadas e competitividade das cadeias produtivas agroindustriais**. Organizado por Glauco Schultz [e] Paul Dabdal Waquil; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011.

UDOP. **Manual de Custos e Indicadores do Setor da Bioenergia** - UDOP, 2016. Araçatuba, SP, 2016.

UDOP. **Acordo reduz multas por queima de cana (udop.com.br)**. UDOP, 2021. Disponível em: www.udop.com.br/noticia/2021/05/06/acordo-reduz-multas-por-queima-de-cana. Acesso em: 12 dez. 2021.

ÚNICA. **Bioeletricidade: a energia verde e inteligente do Brasil**. São Paulo: Bioeletricidade.com, 2010.

ÚNICA. **Histórico do setor**. São Paulo: Unica, 2019. Disponível em: <https://www.unica.com.br/setor-sucroenergetico/historico-do-setor/>. Acesso em: 21 dez. 2019.

ÚNICA. **Região Centro-Sul: avaliação da safra 2020/2021 e expectativas**. São Paulo: Unica, 2020. Disponível em: <https://observatoriodacana.com.br/listagem.php?idMn=139>. Acesso em: 2 jan. 2021.

ÚNICA. **Bioeletricidade em números – edição especial – fechamento de 2020 – fevereiro de 2021**. São Paulo: Unica, 2021. Disponível em: <https://observatoriodacana.com.br/listagem.php?idMn=134>. Acesso em: 13 jun. 2021.

VAN PASSEL, S. *et al.* Measuring farm sustainability and explaining differences in sustainable efficiency. **Ecological Economics**, Amsterdam, v.62, n.1, p. 149-161, 2007.

VERAS, C. **Saiba diferenciar cada tipo de álcool e o seu uso adequado**. SESAPI, 2020. Disponível em: <http://saude.pi.gov.br/noticias/2020-03-18/9594/saiba-diferenciar-cada-tipo-de-alcool-e-o-seu-uso-adequado.html#:~:text=Enquanto%2C%20uma%20cerveja%20tem%20em,70%C2%BA%20para%20higieniza%C3%A7%C3%A3o%20das%20m%C3%A3os>. Acesso em: 10 nov. 2020.

VIAN, C. E. *et al.* **Progresso técnico, relações de trabalho e questões ambientais na agroindústria canavieira**. XLIV Congresso da Sober, Piracicaba, 2006.

VIANA, F. G. **Relacionamento Planejadores Energéticos e Jornalistas: A Análise da Crise Energética de 2001**. Dissertação (Mestrado). Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004.

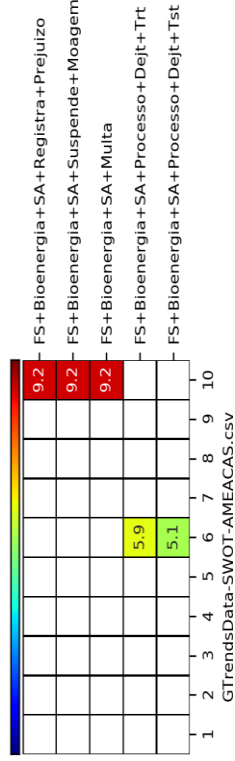
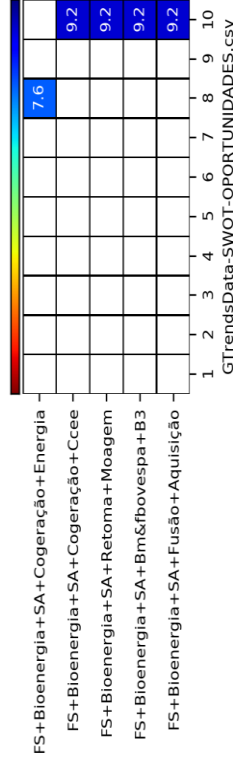
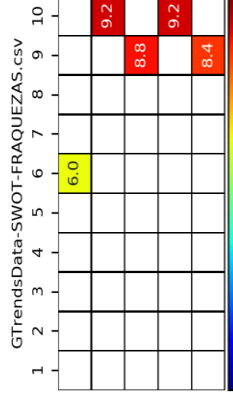
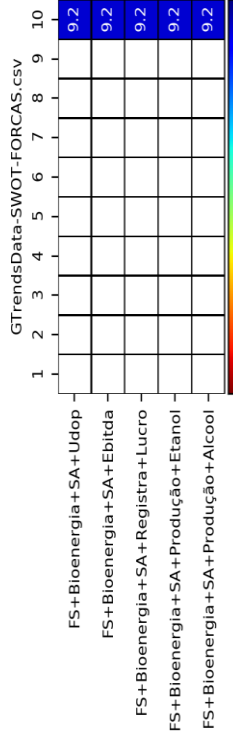
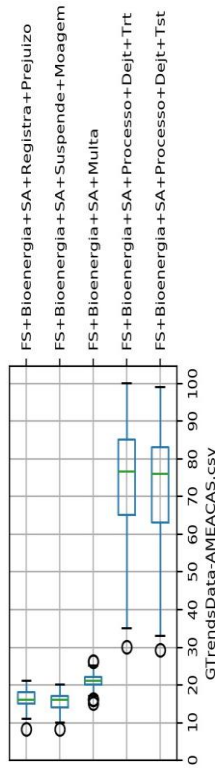
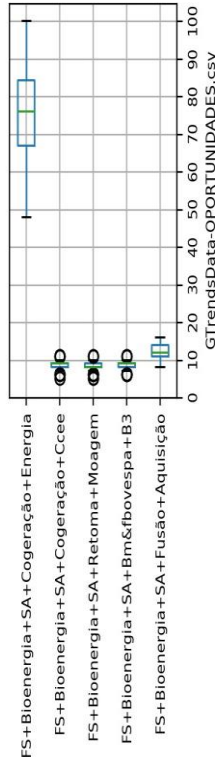
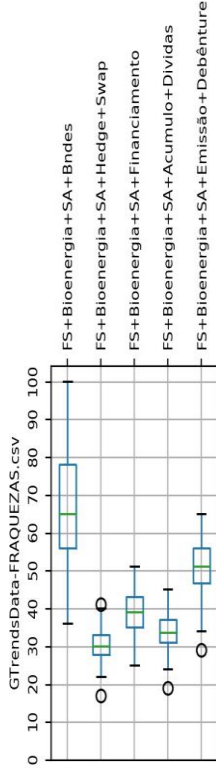
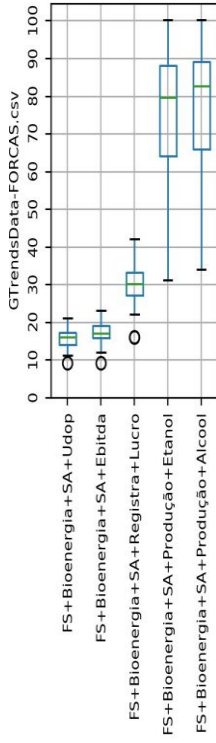
ZANCHET, A. *et al.* Estratégias de legitimidade nos relatórios de sustentabilidade e de administração da Samarco Mineração. Edição Especial - **Revista de Contabilidade da UFBA**, Salvador-Bahia. V. 11, N. 3, Pág. 51-74, set-dez 2017.

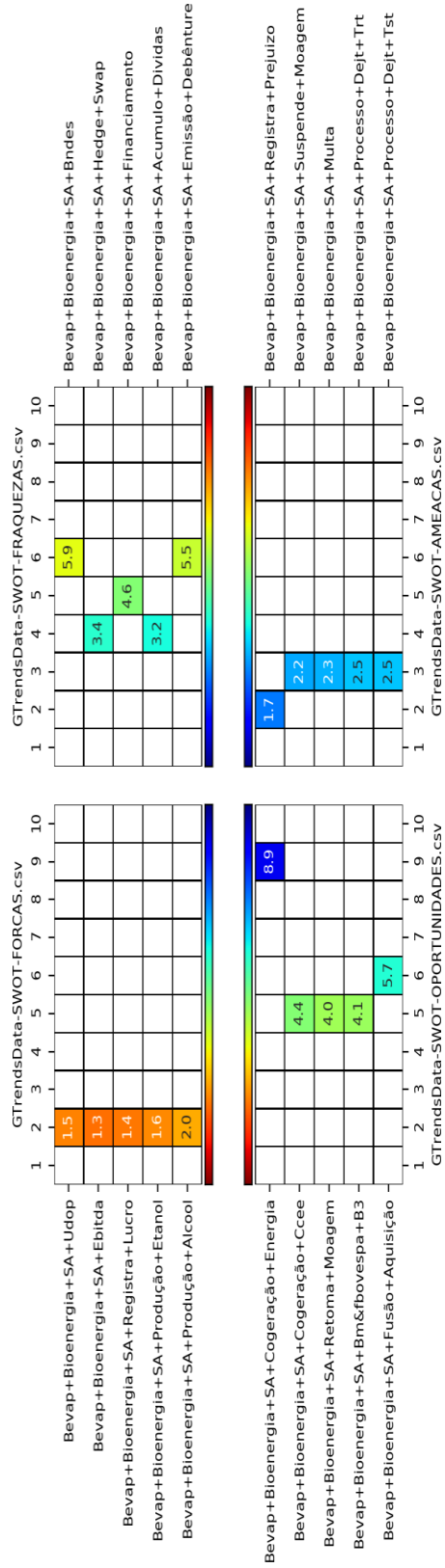
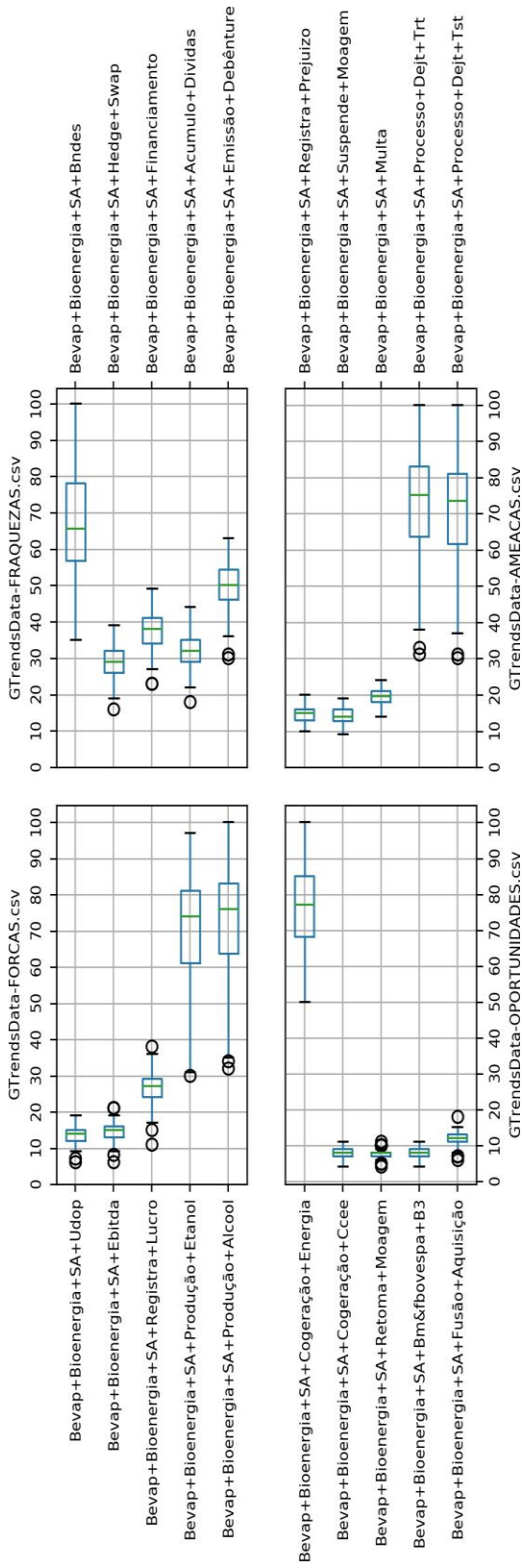
APÊNDICE

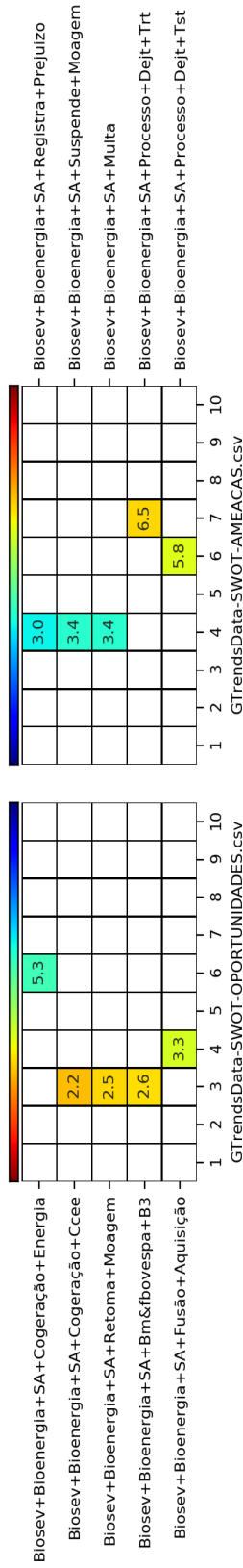
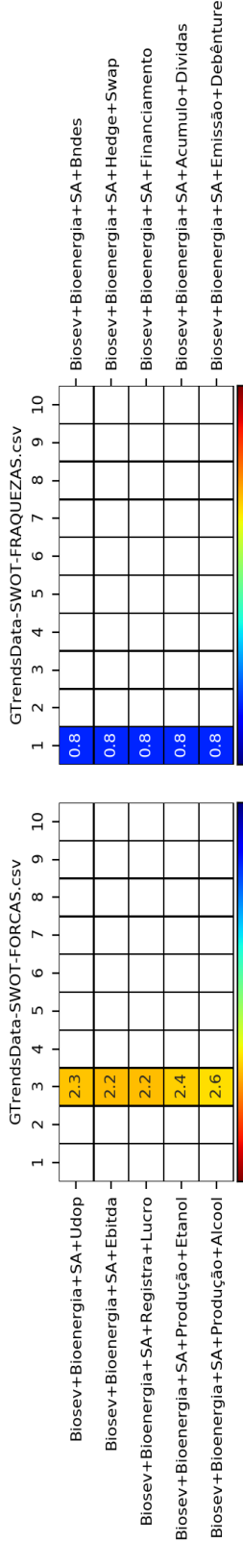
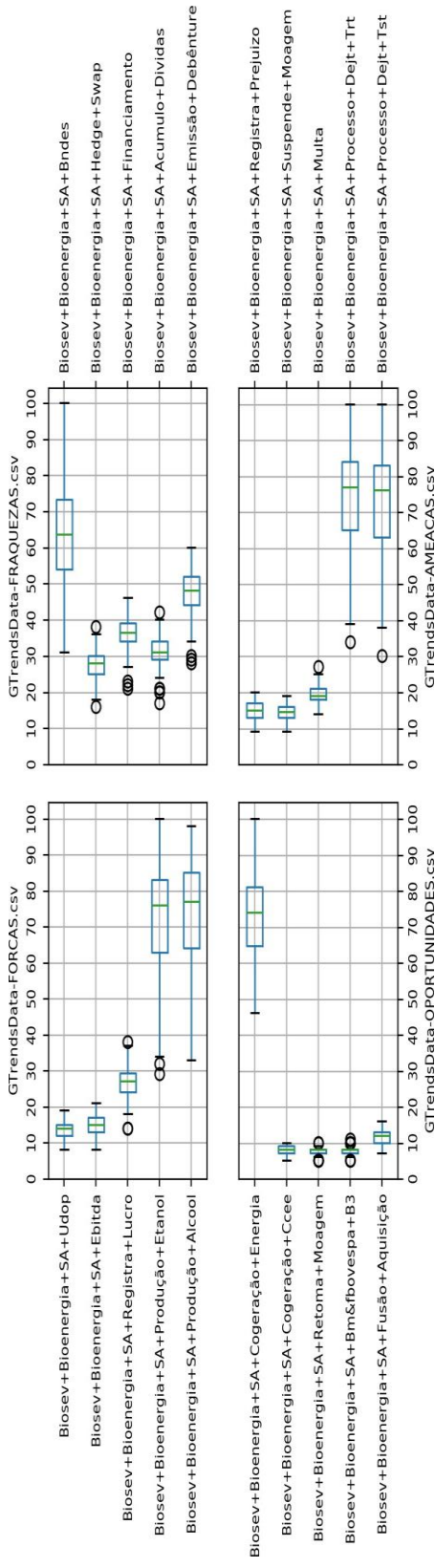
MATRIZES INTERMEDIÁRIAS POR EMPRESA E POR SAFRA

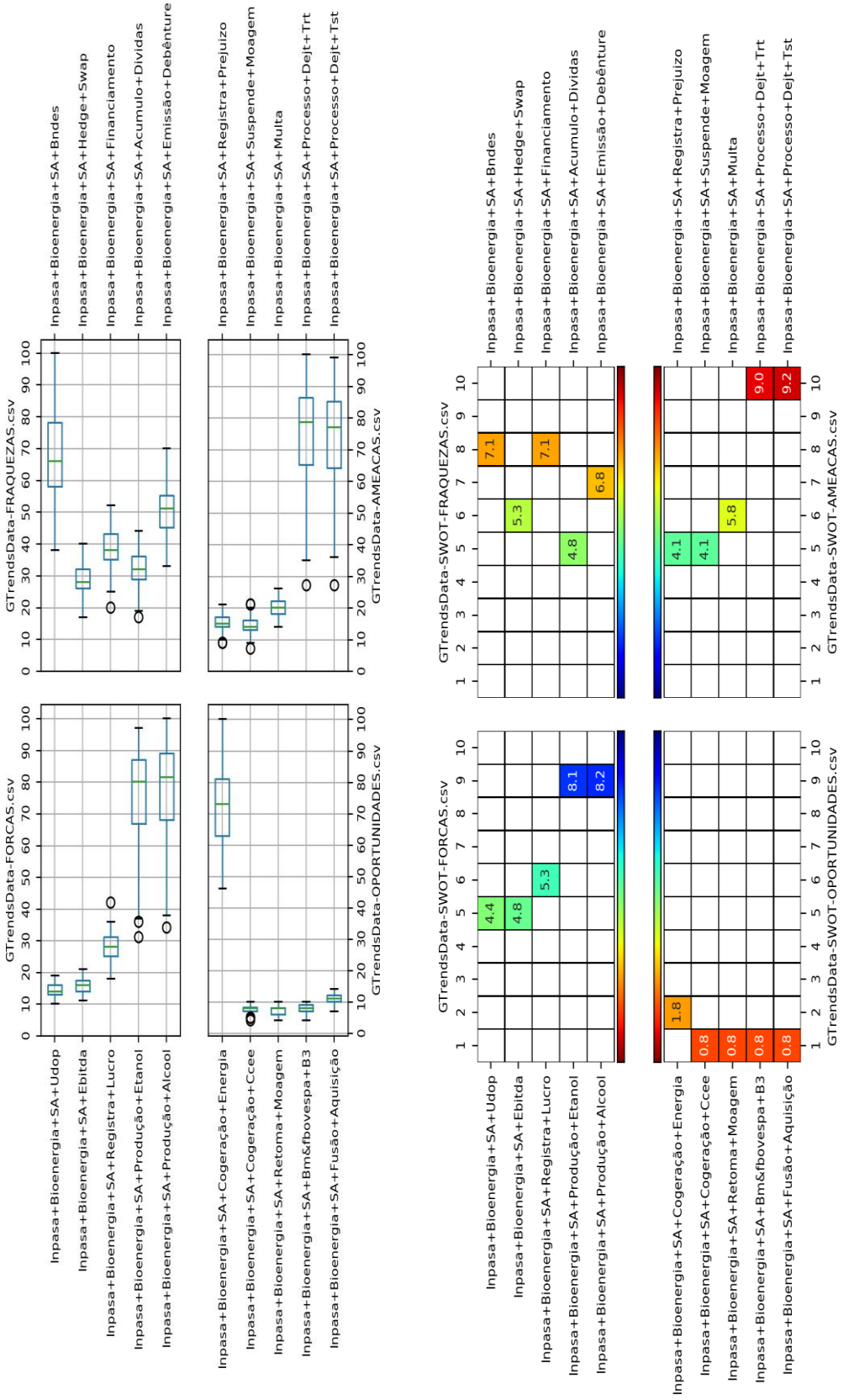
APÉNDICE

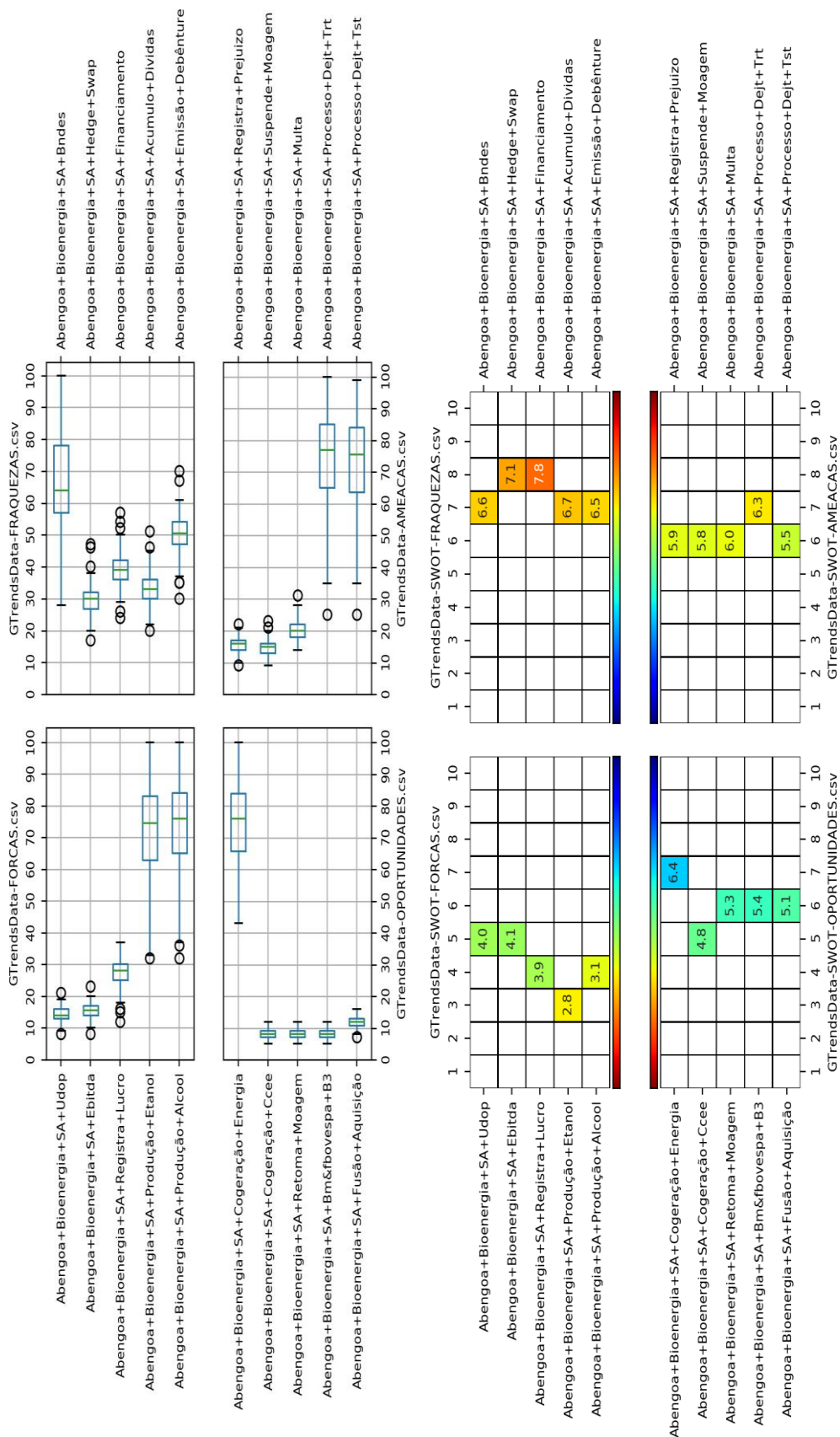
SAFRA 2015-2016

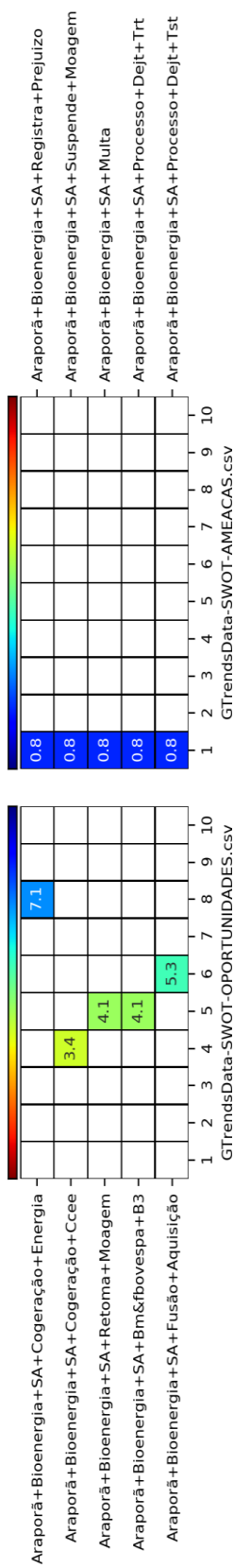
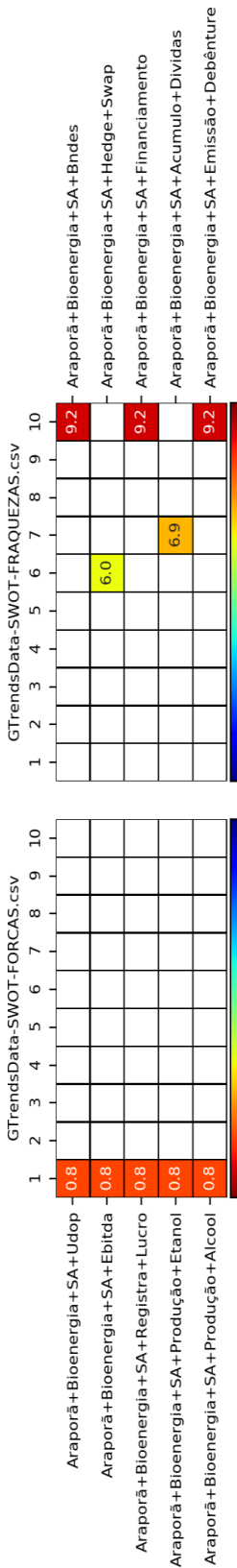
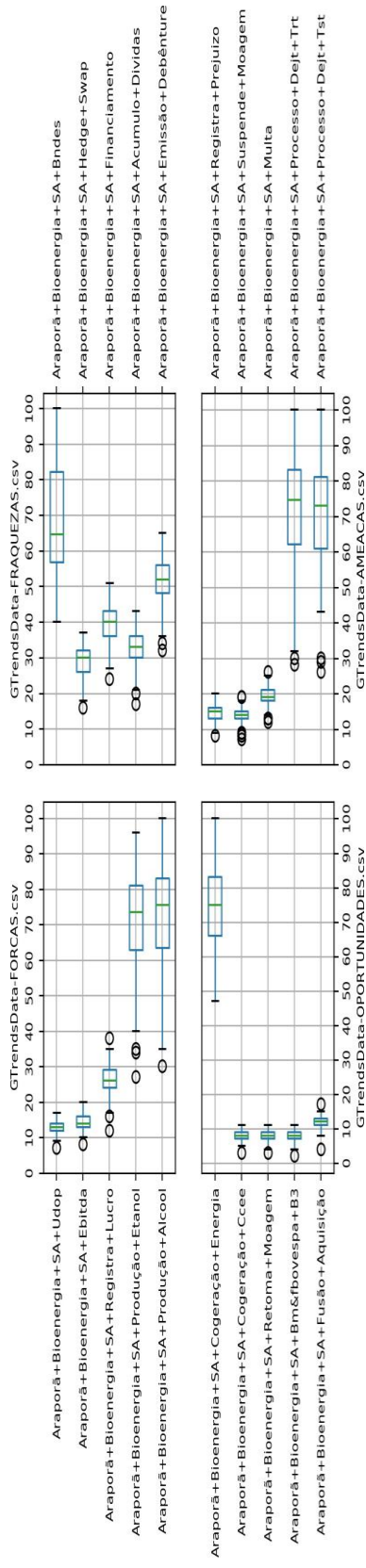


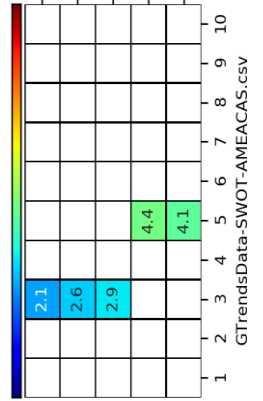
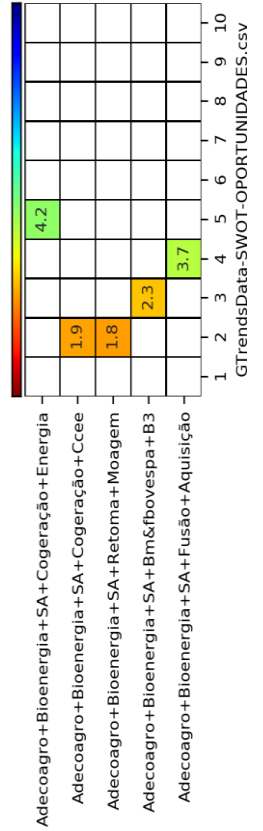
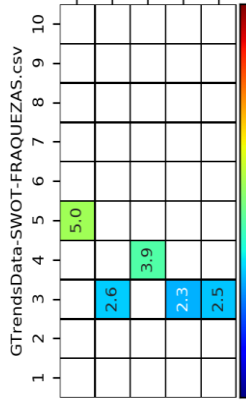
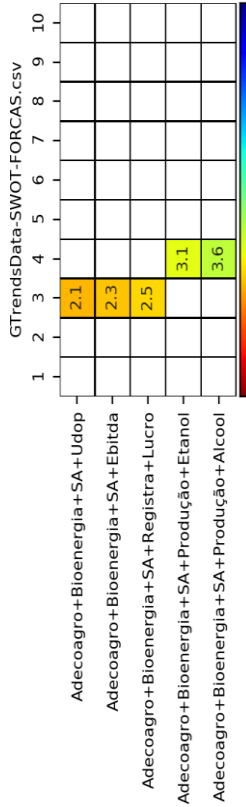
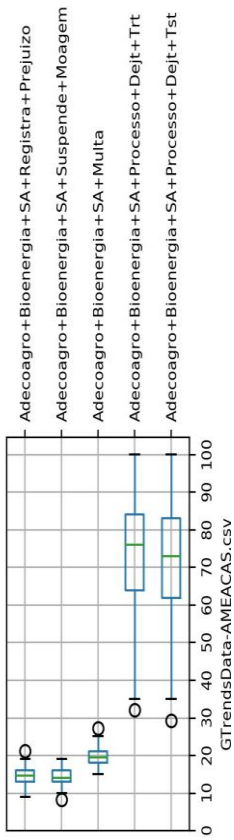
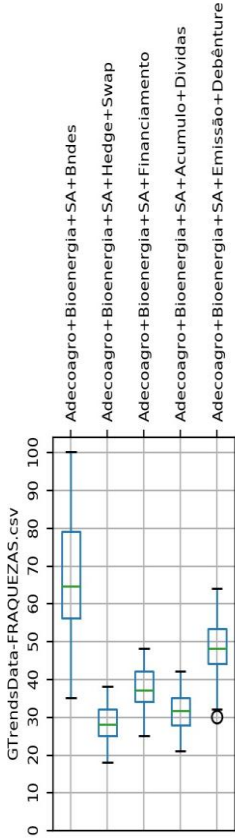
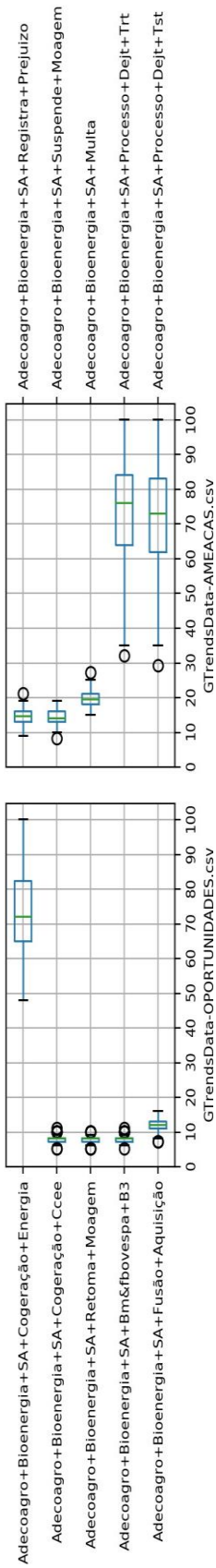
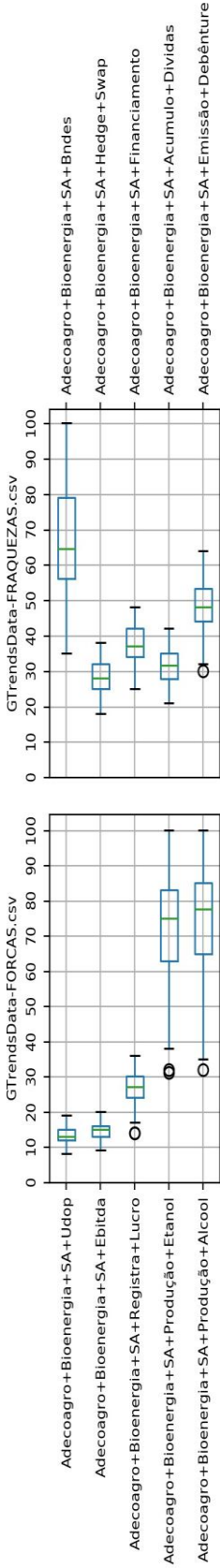


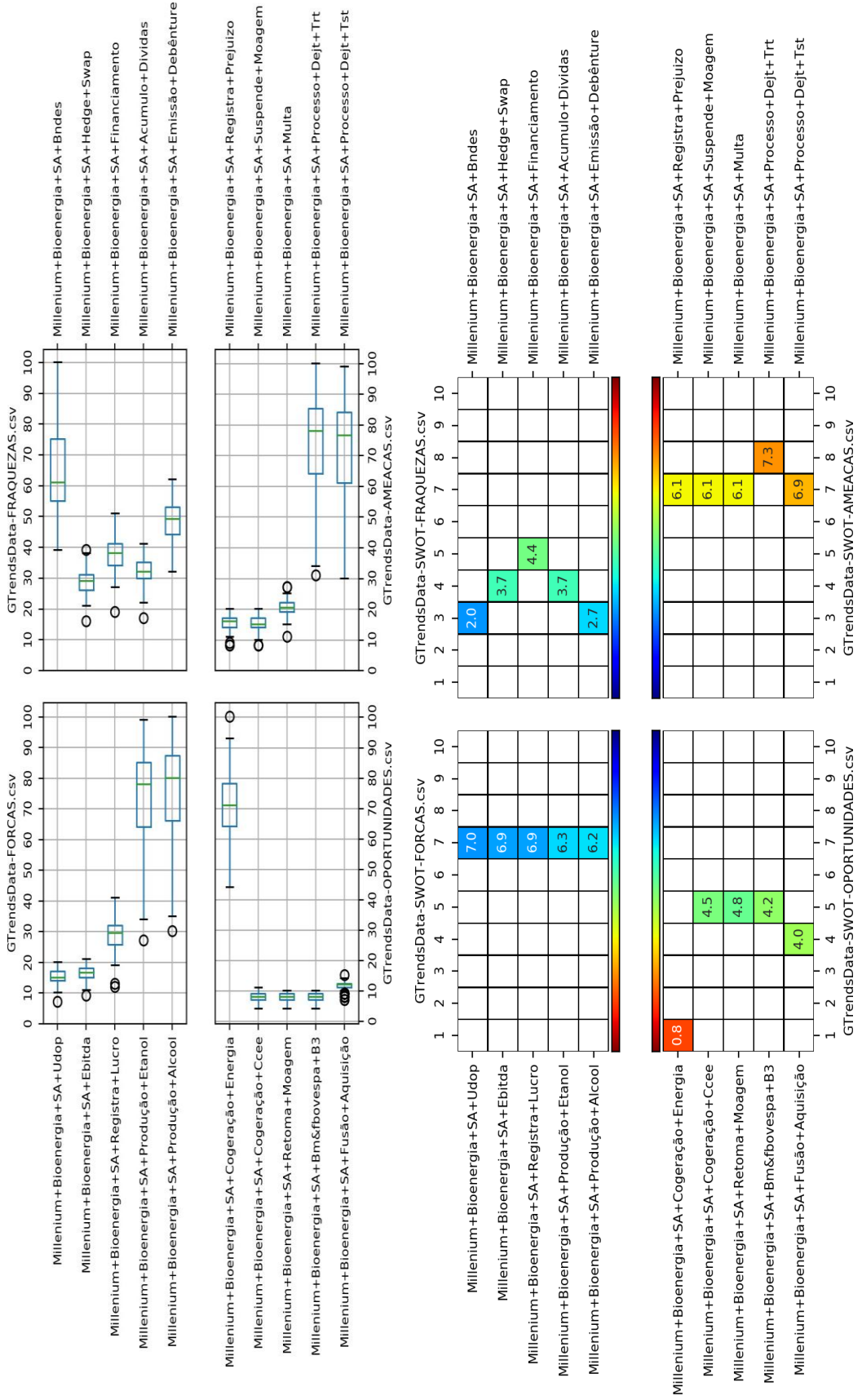


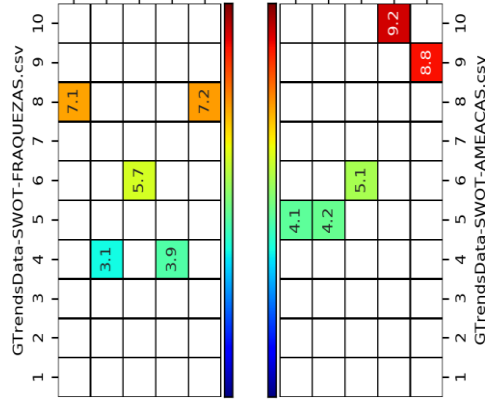
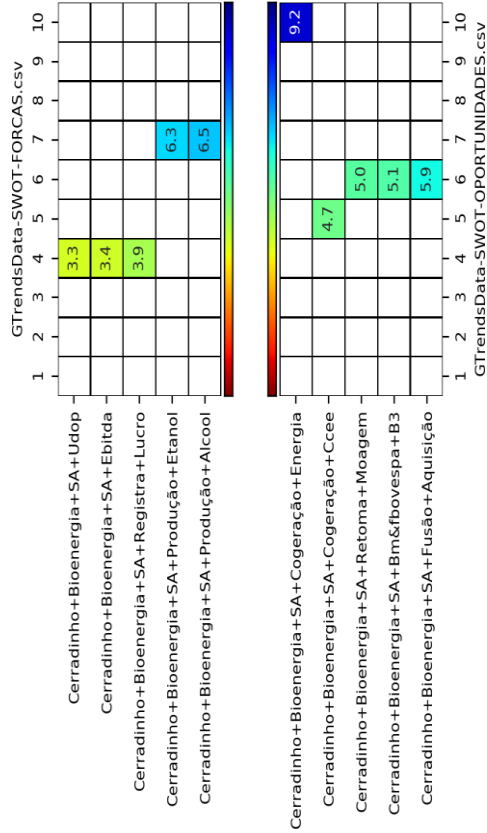
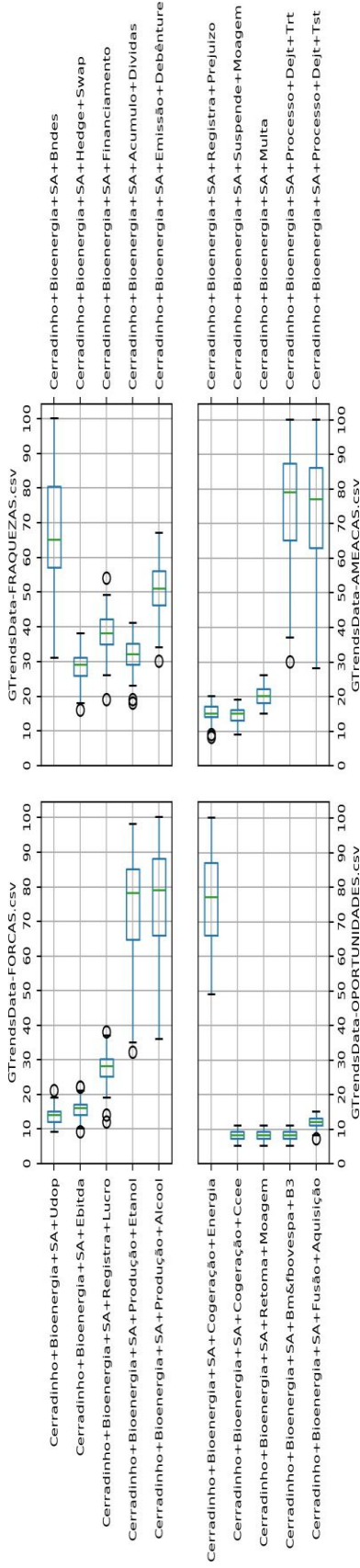


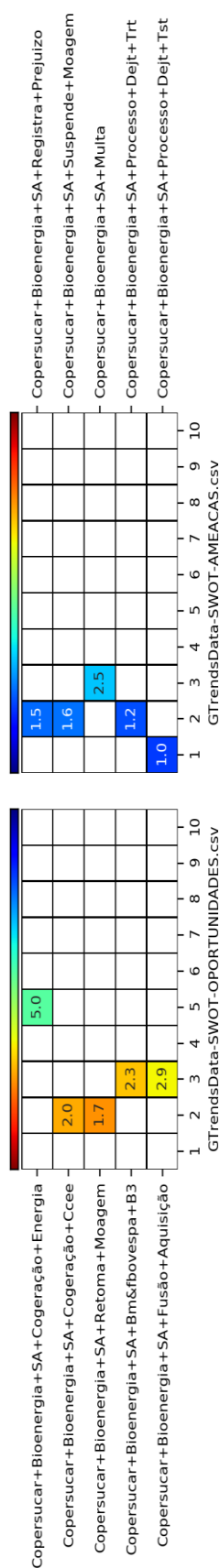
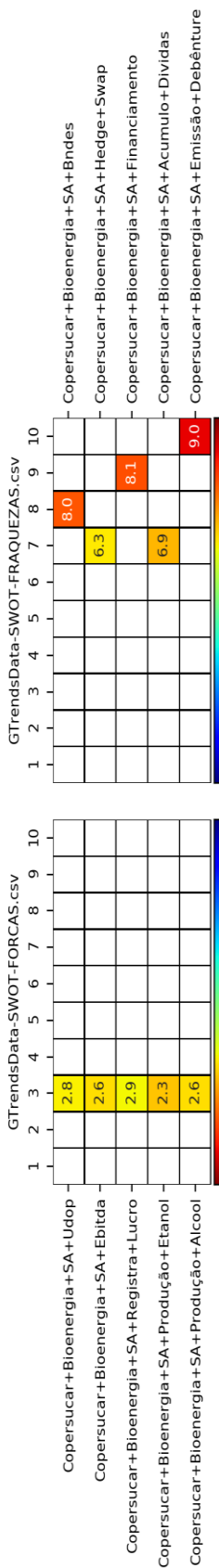
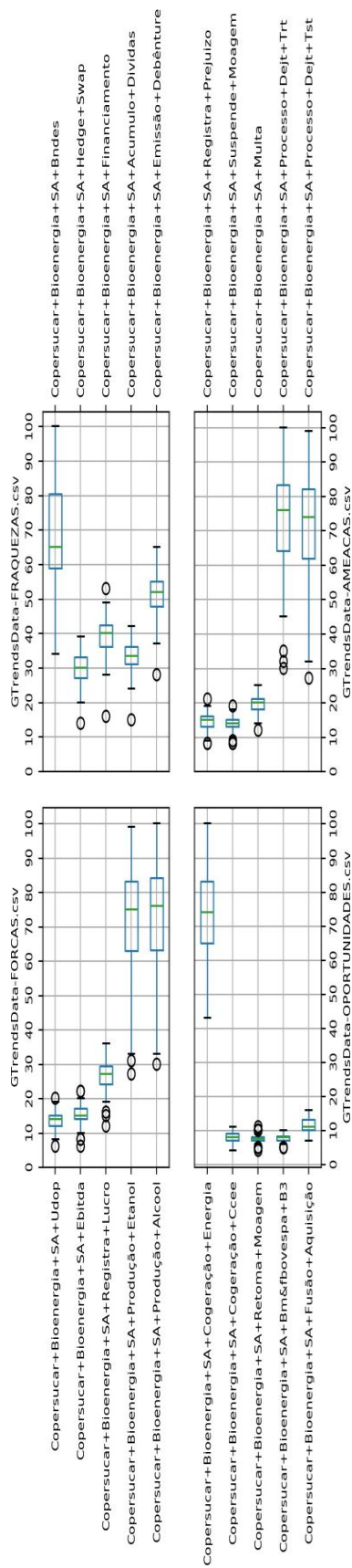






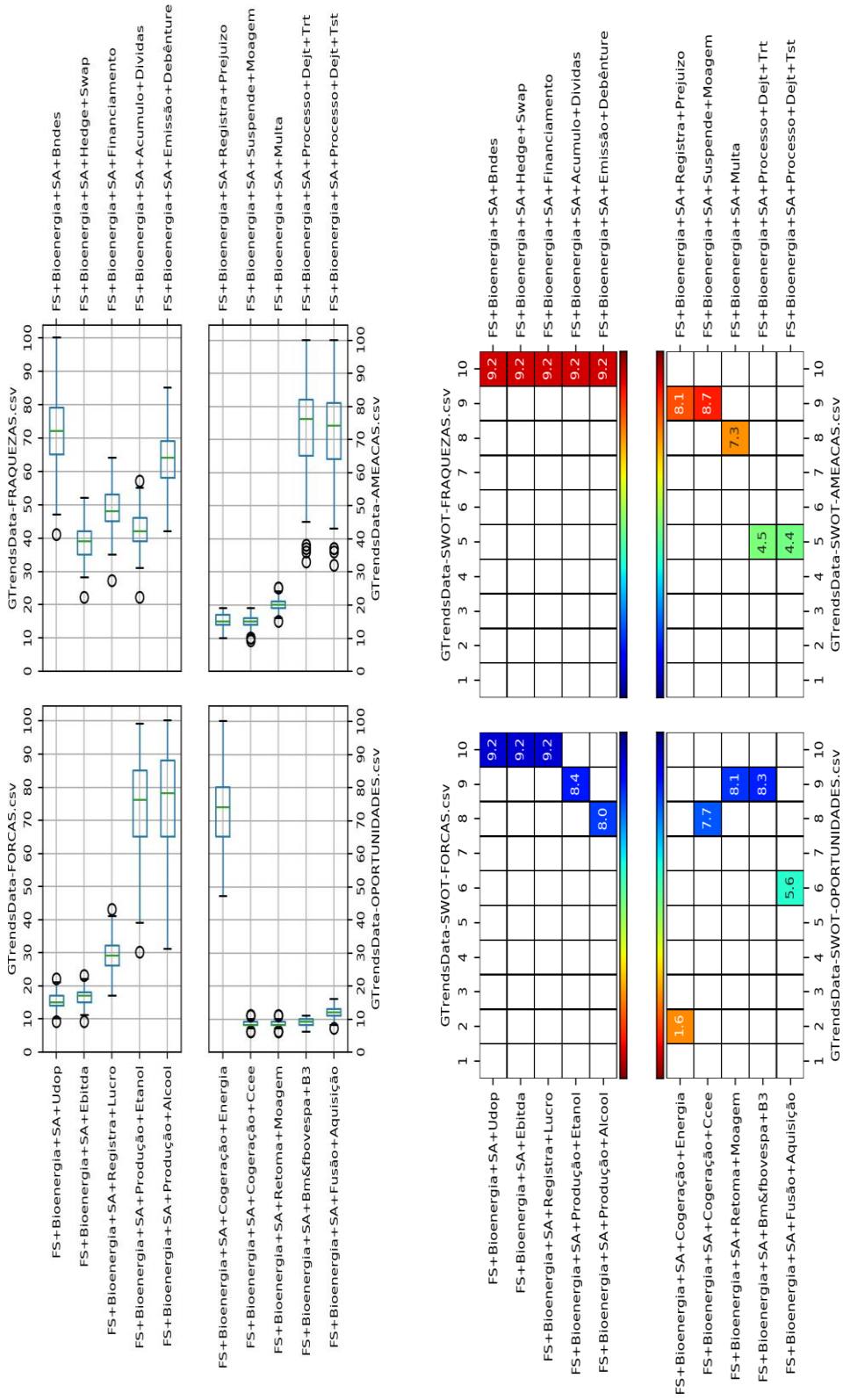


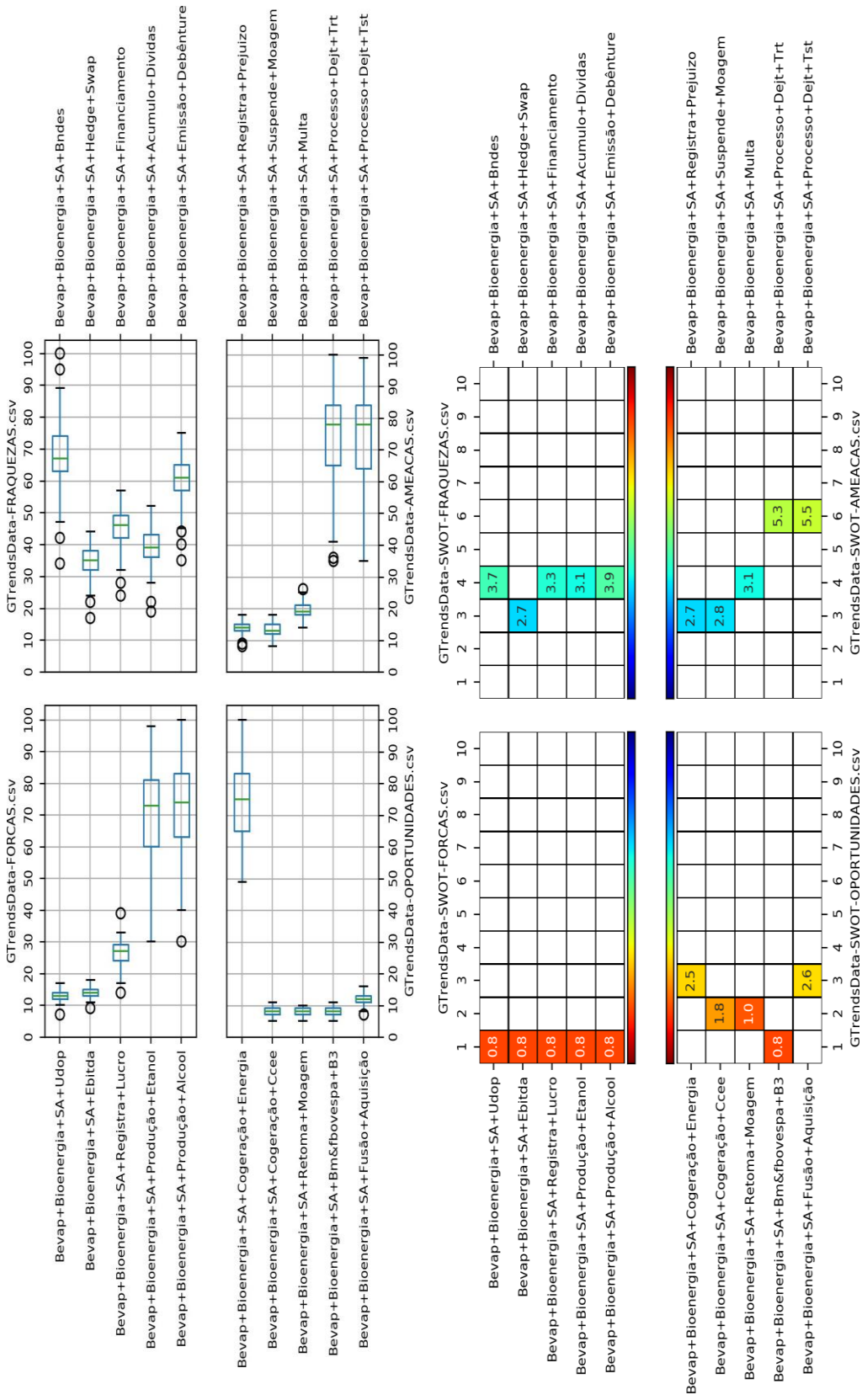


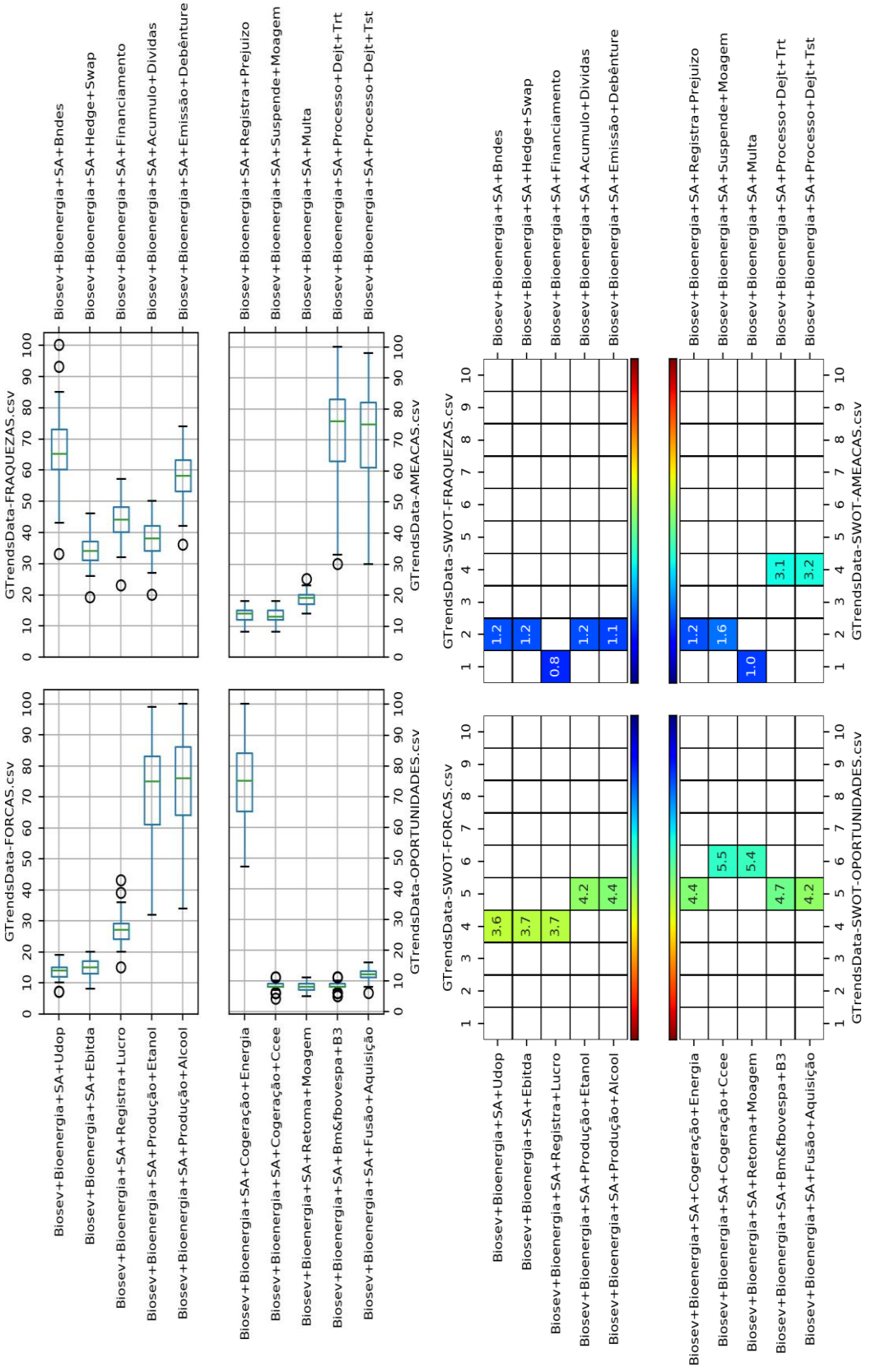


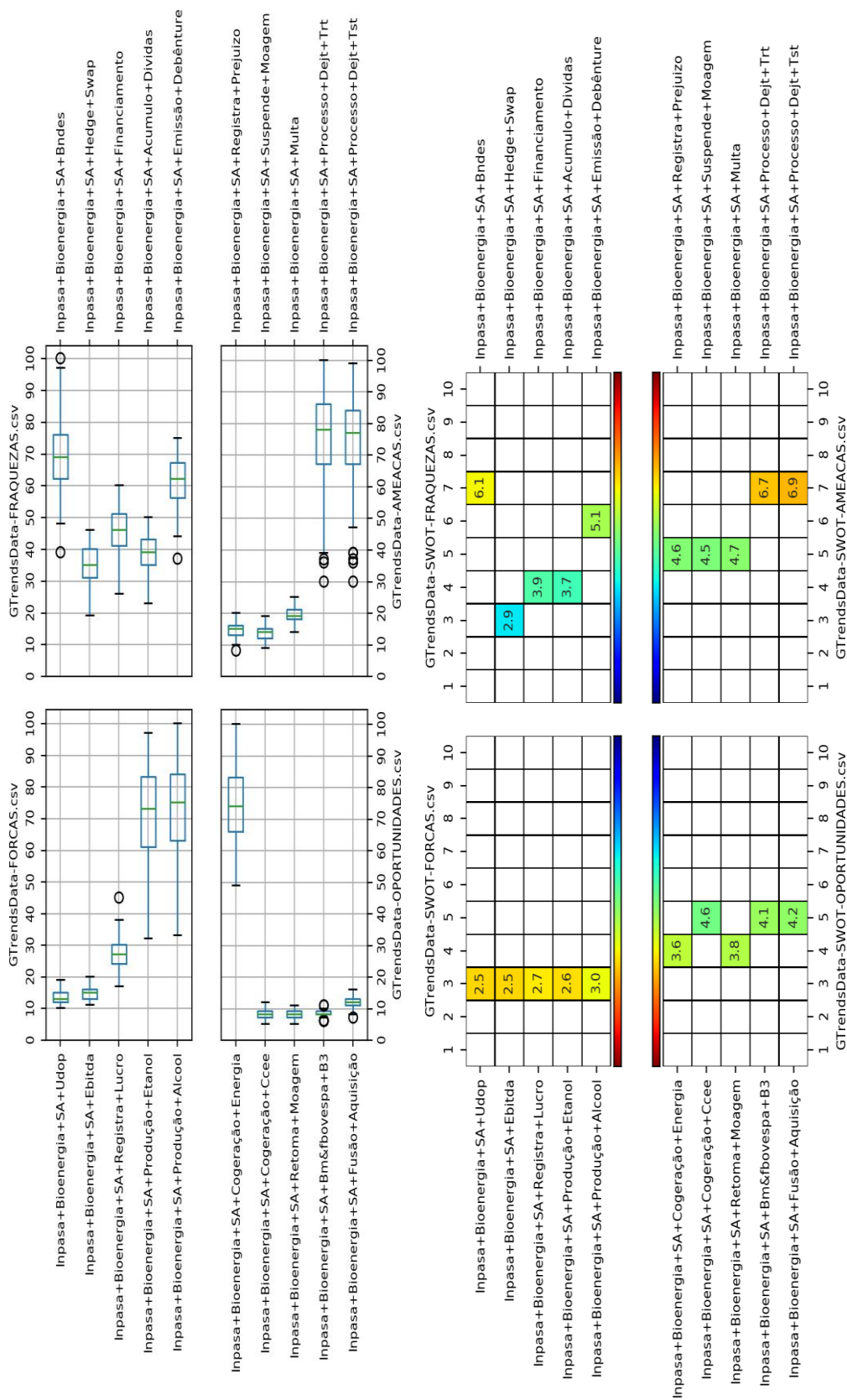
APÉNDICE

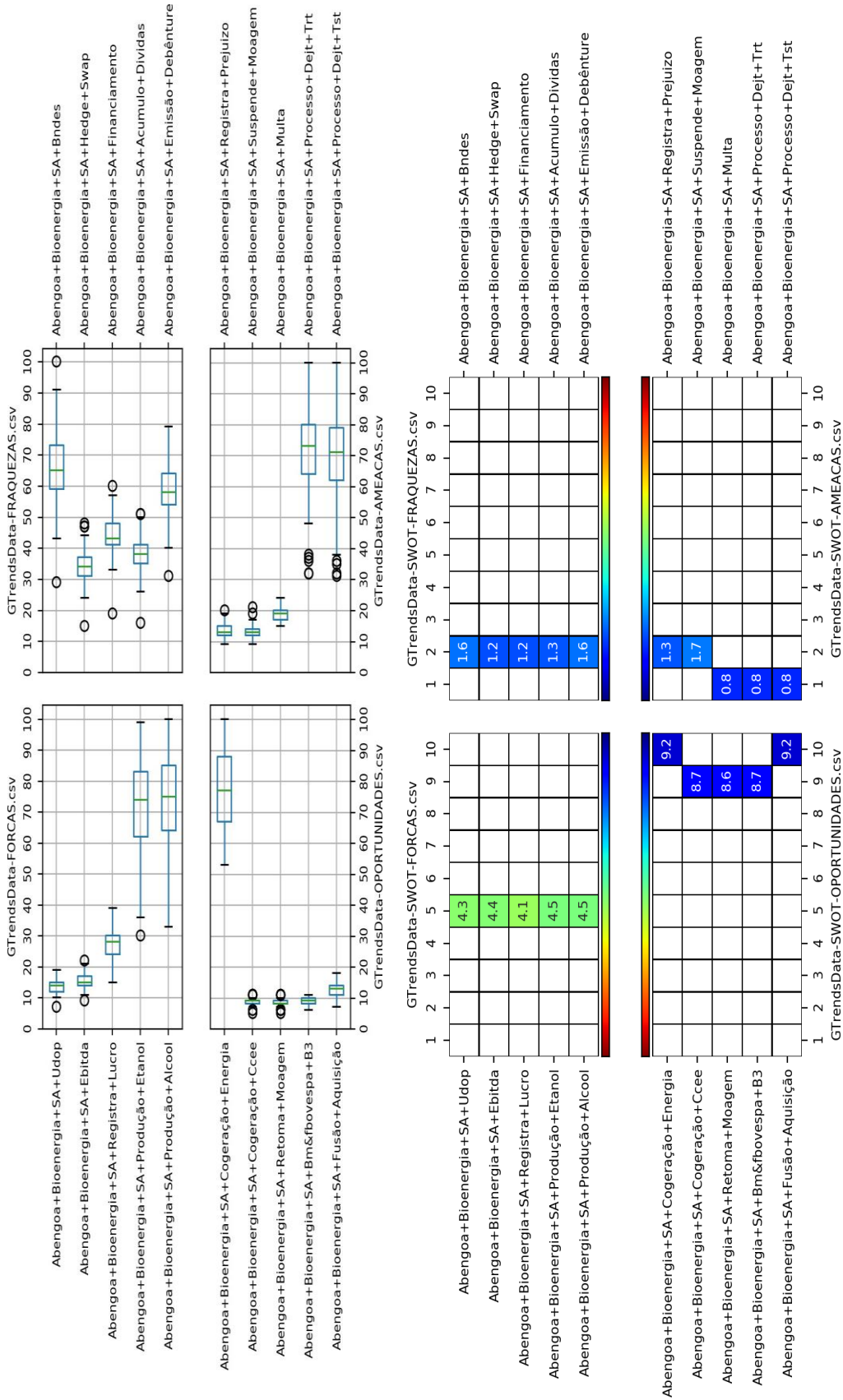
SAFRA 2016-2017

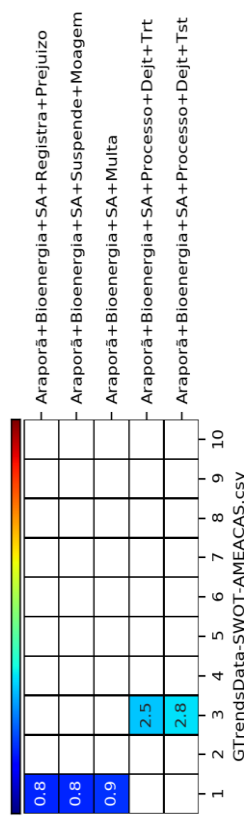
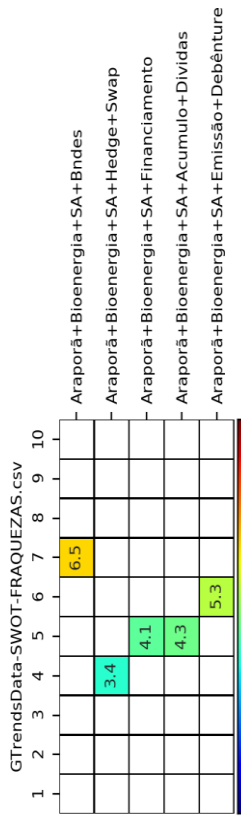
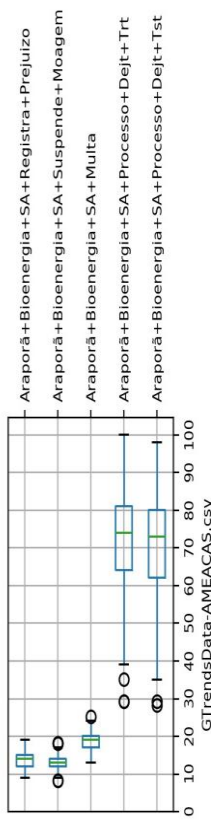
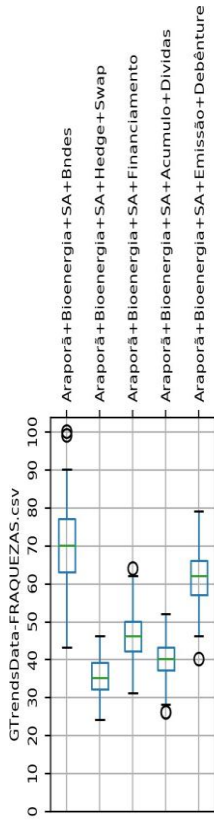
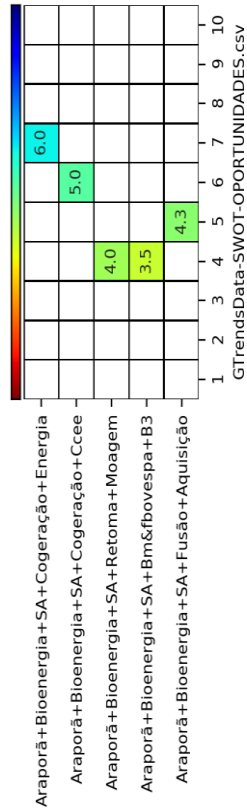
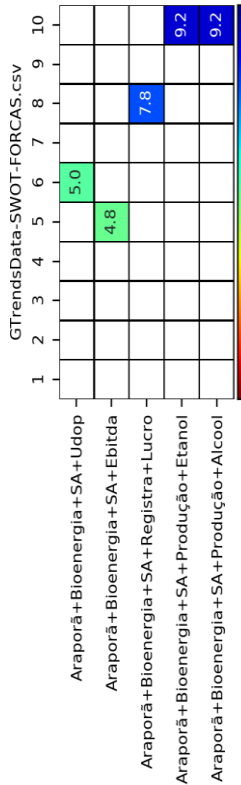
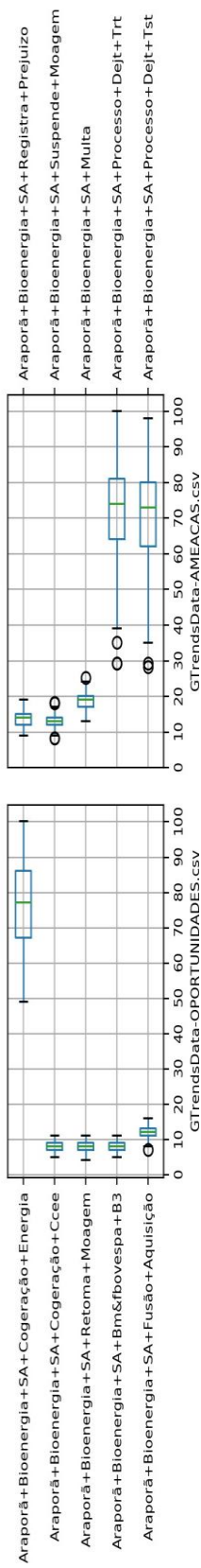
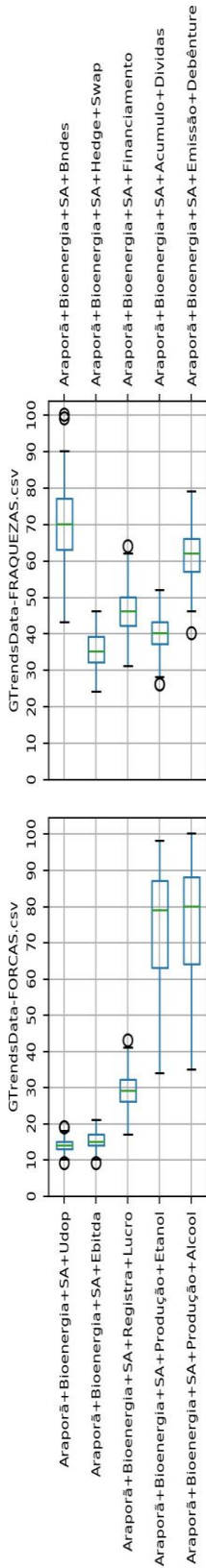


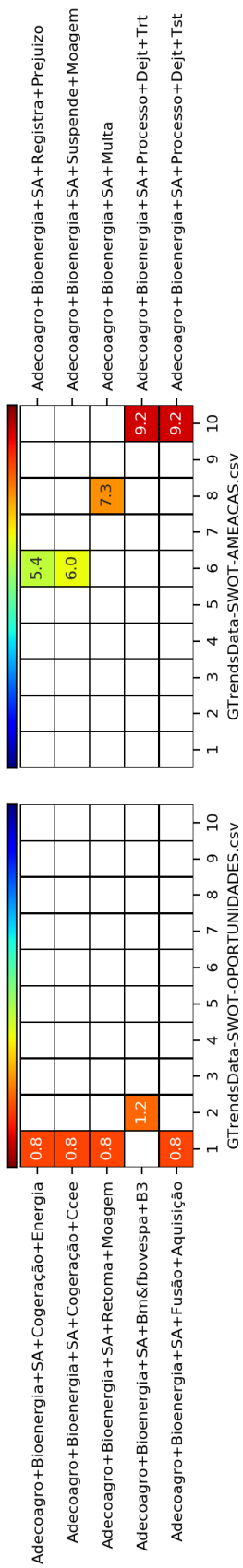
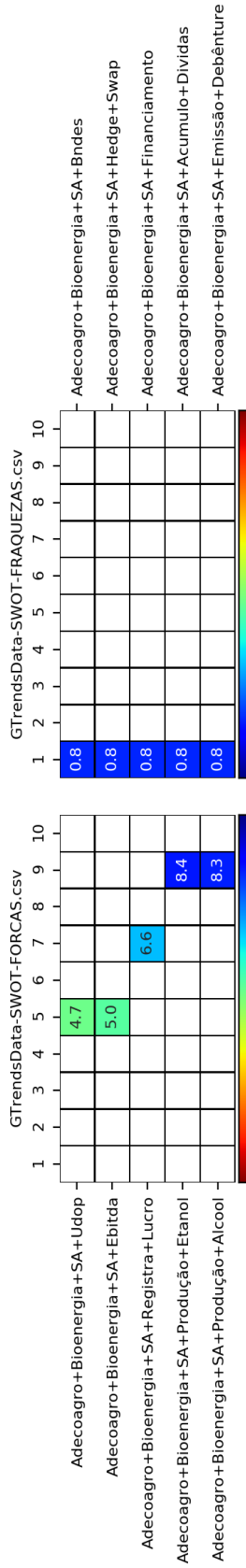
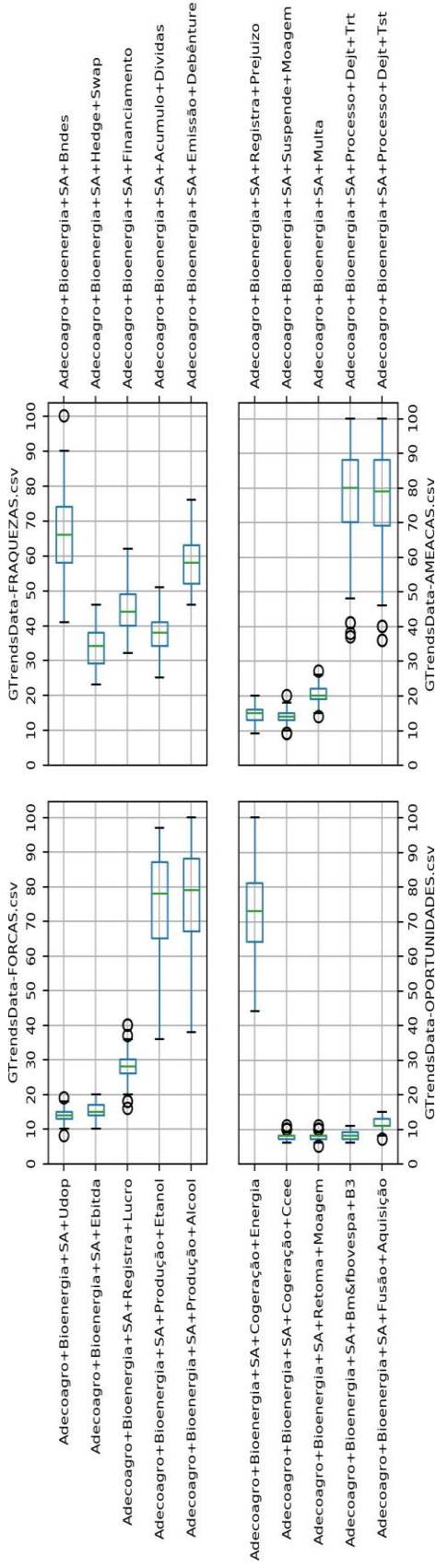


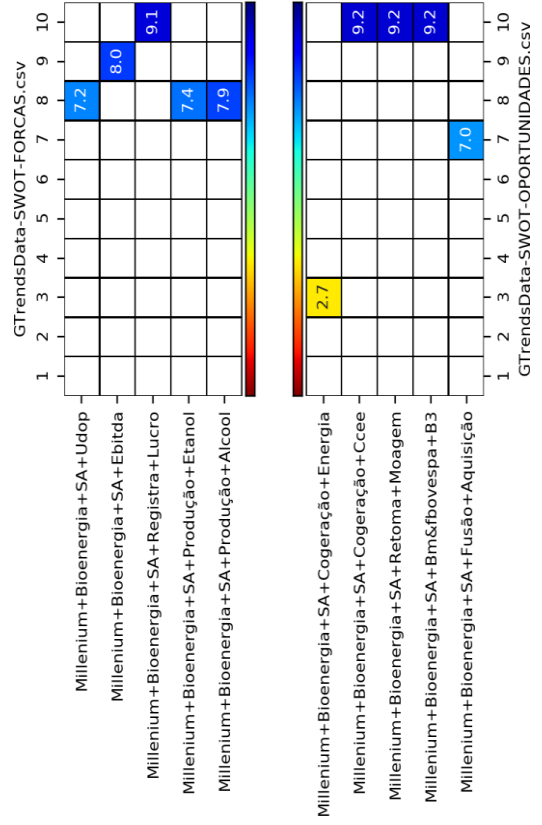
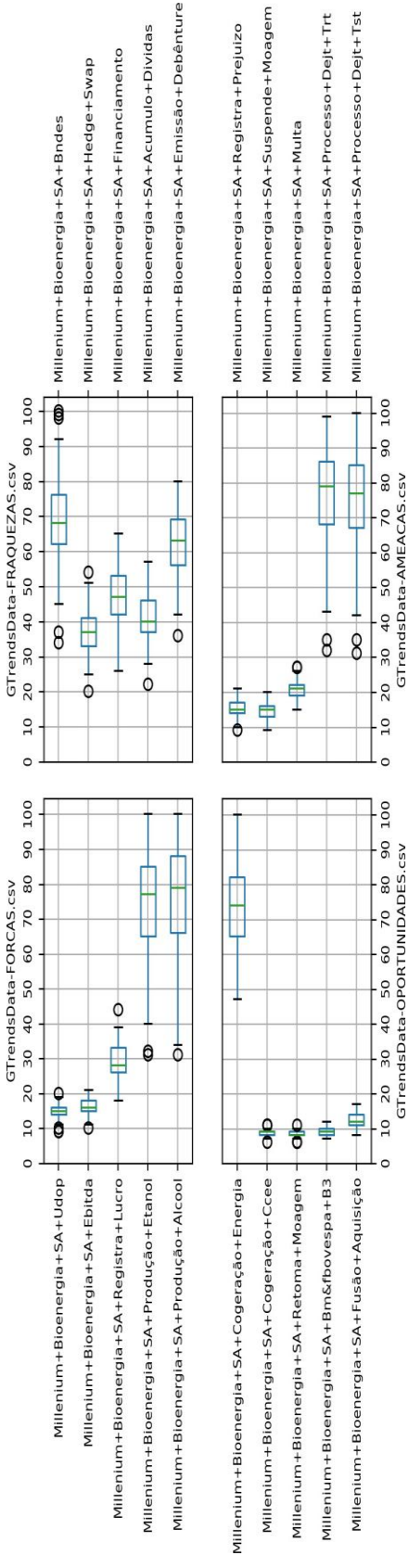


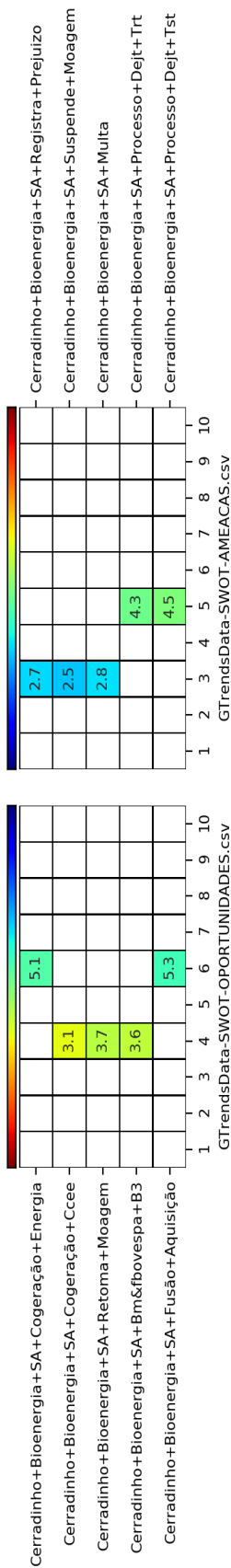
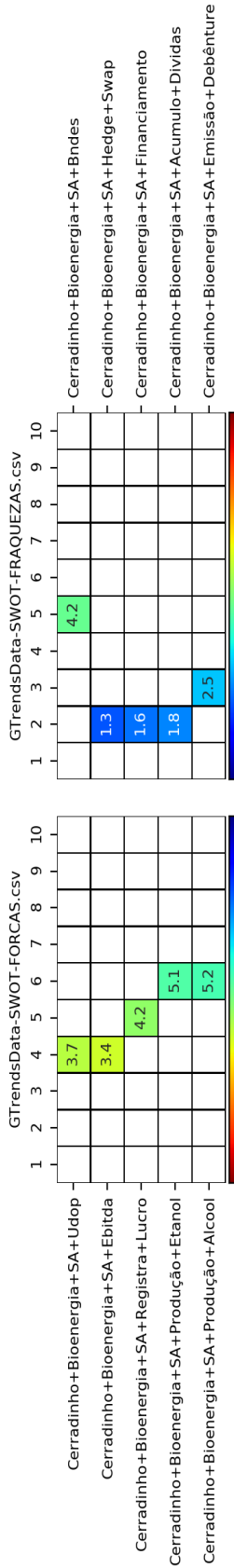
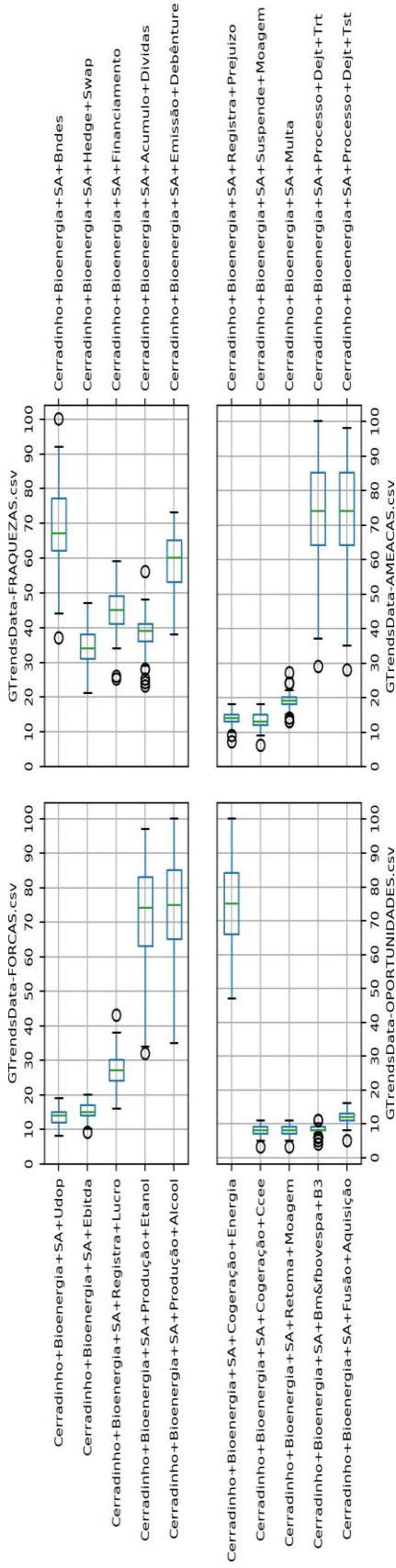


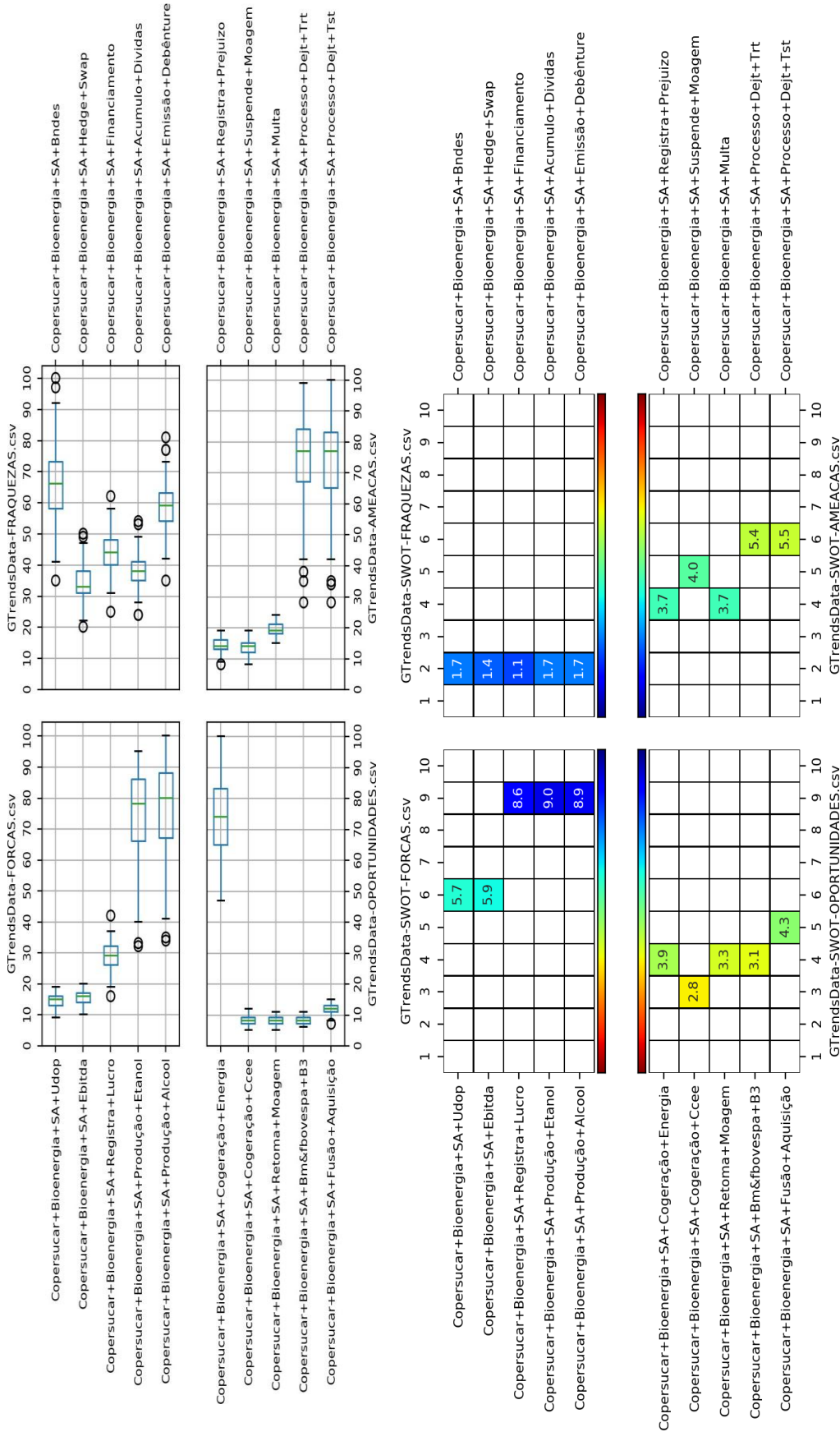






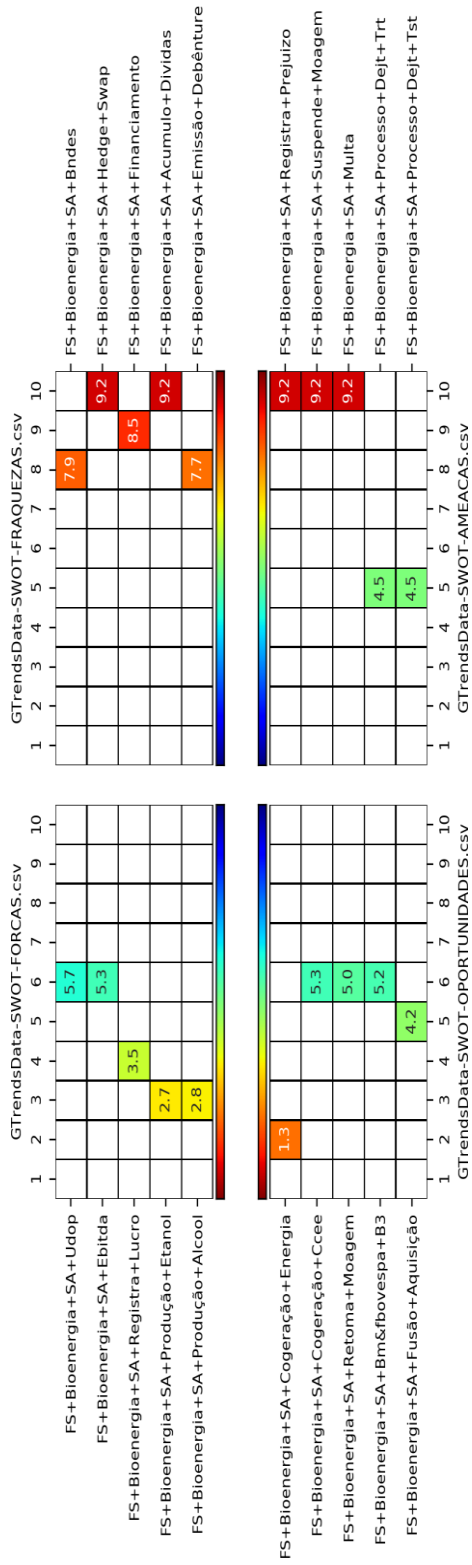
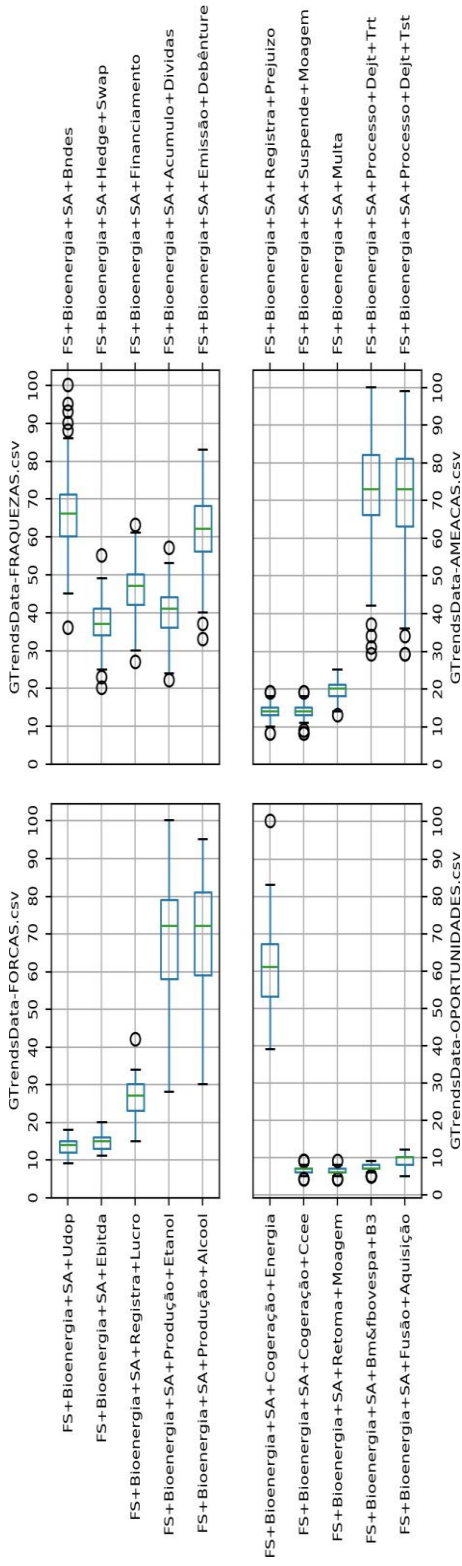


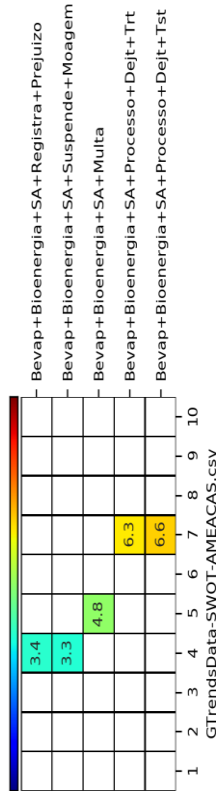
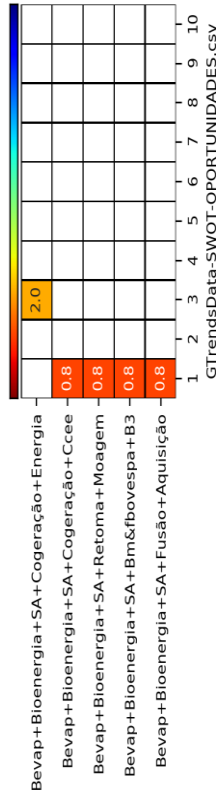
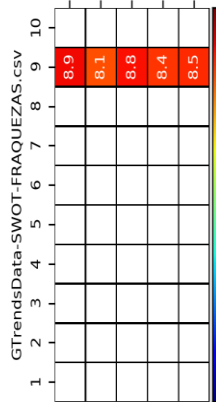
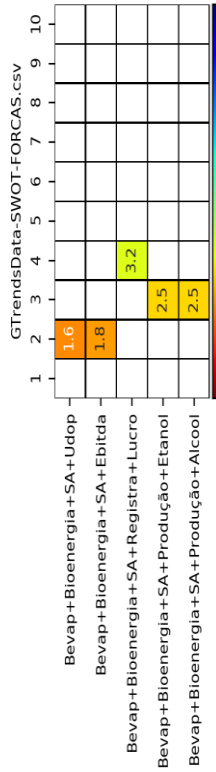
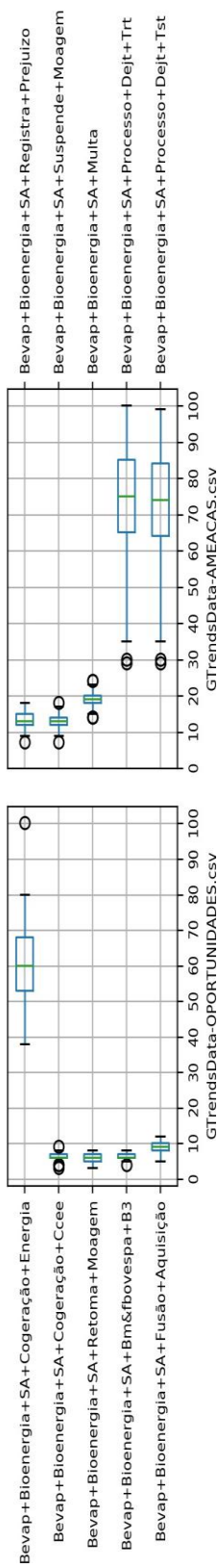
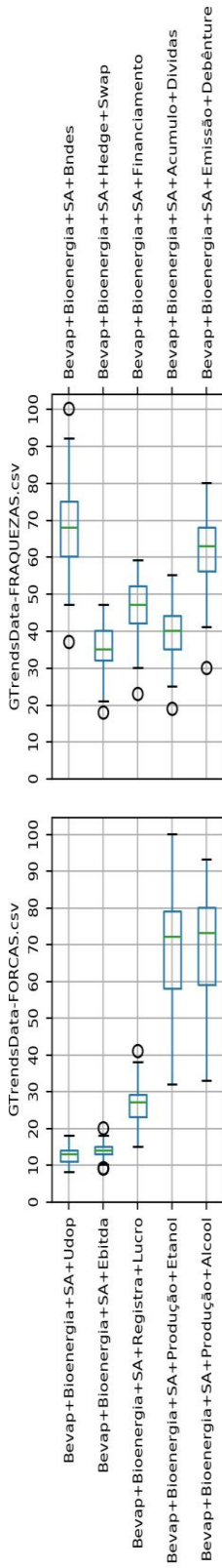


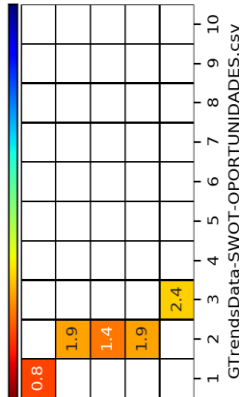
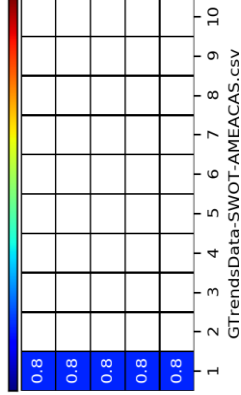
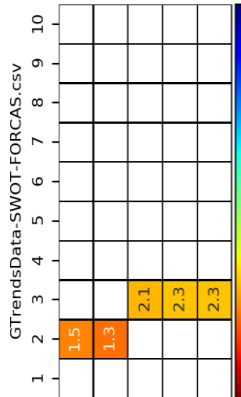
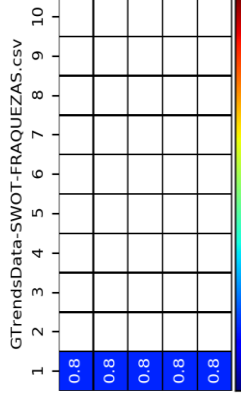
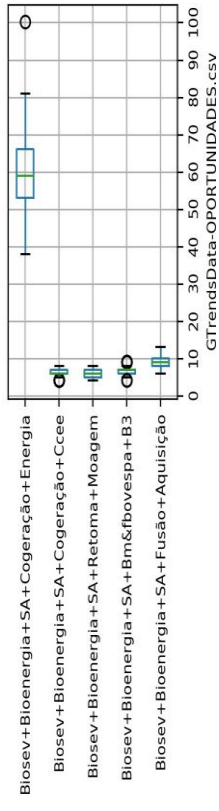
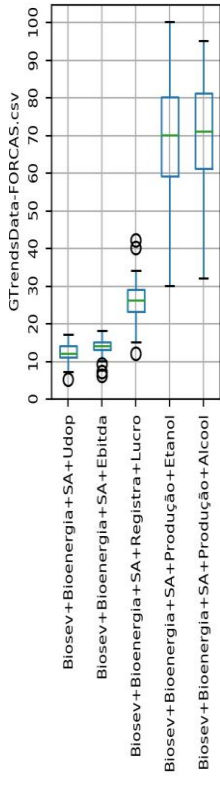
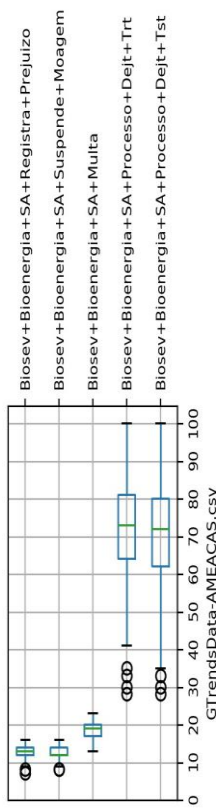
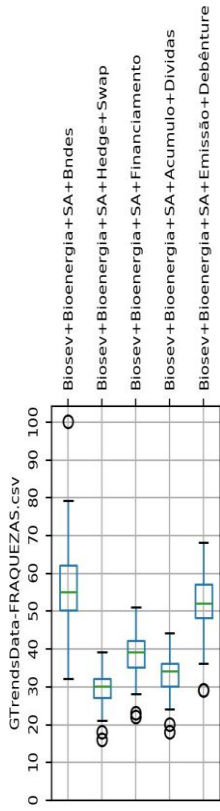


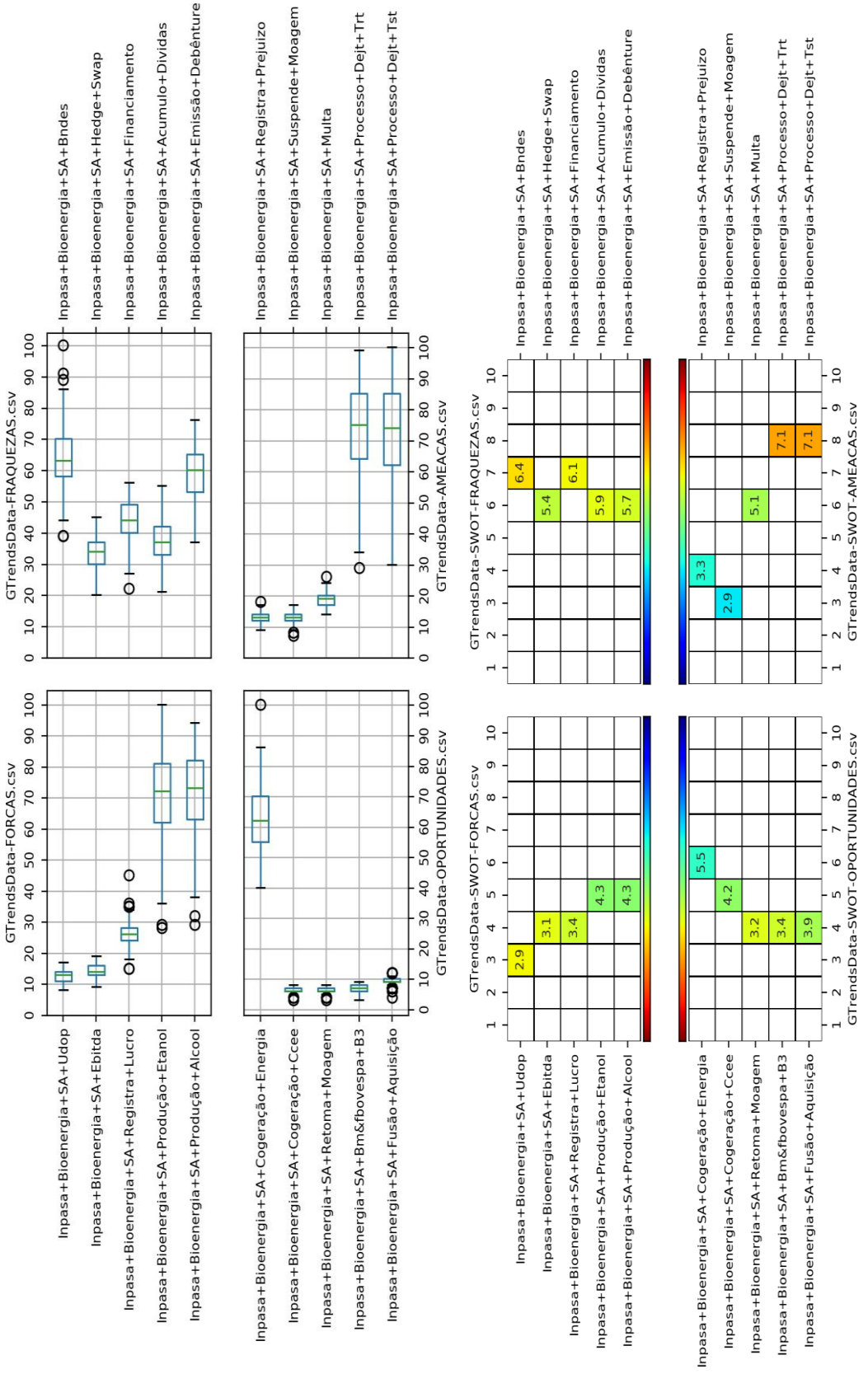
APÉNDICE

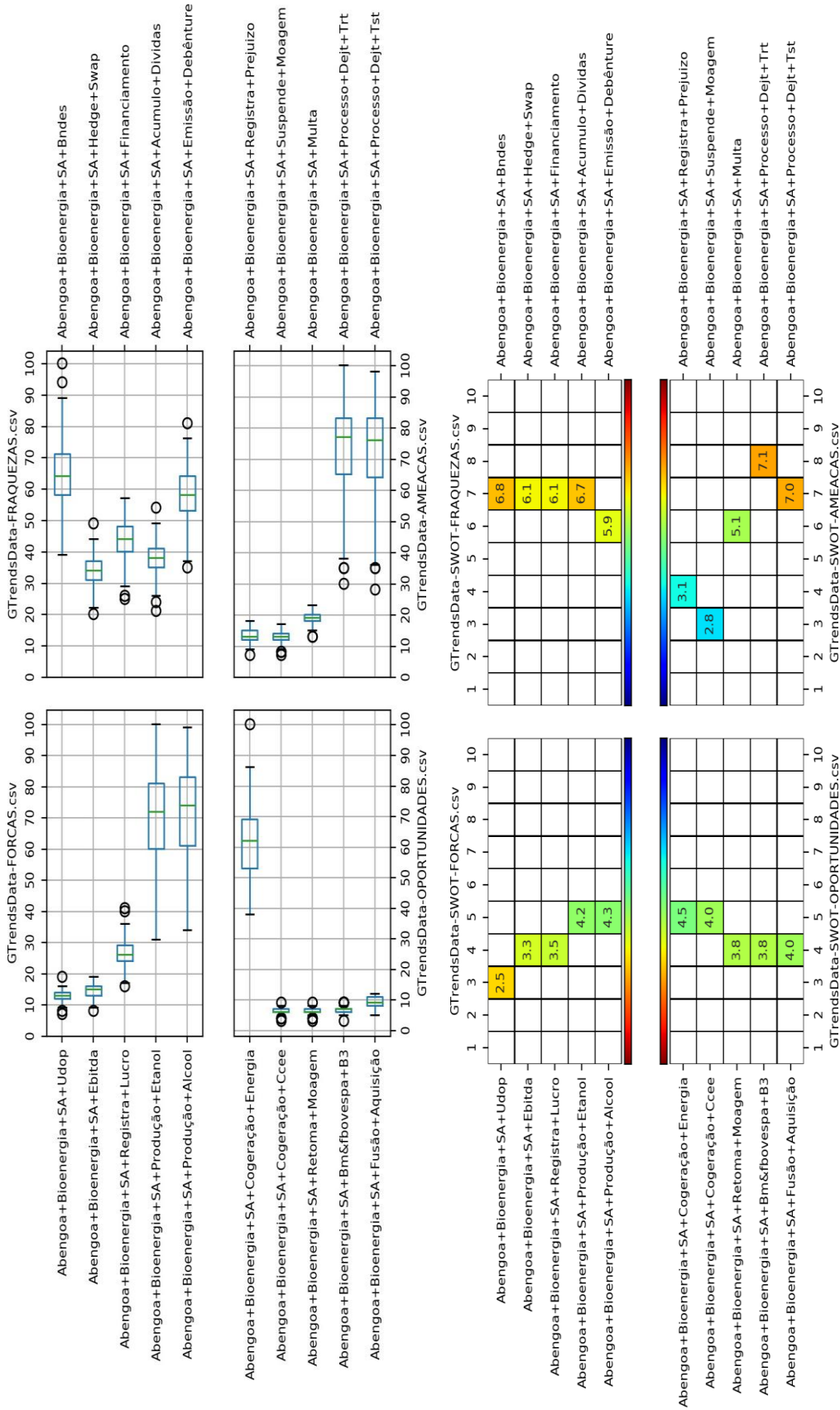
SAFRA 2017-2018

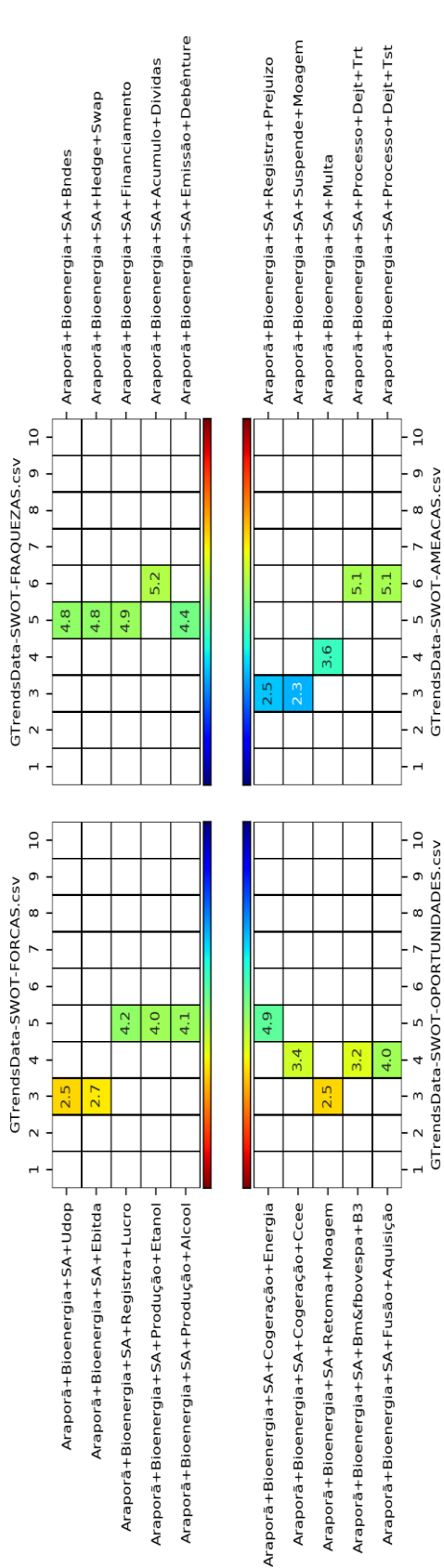
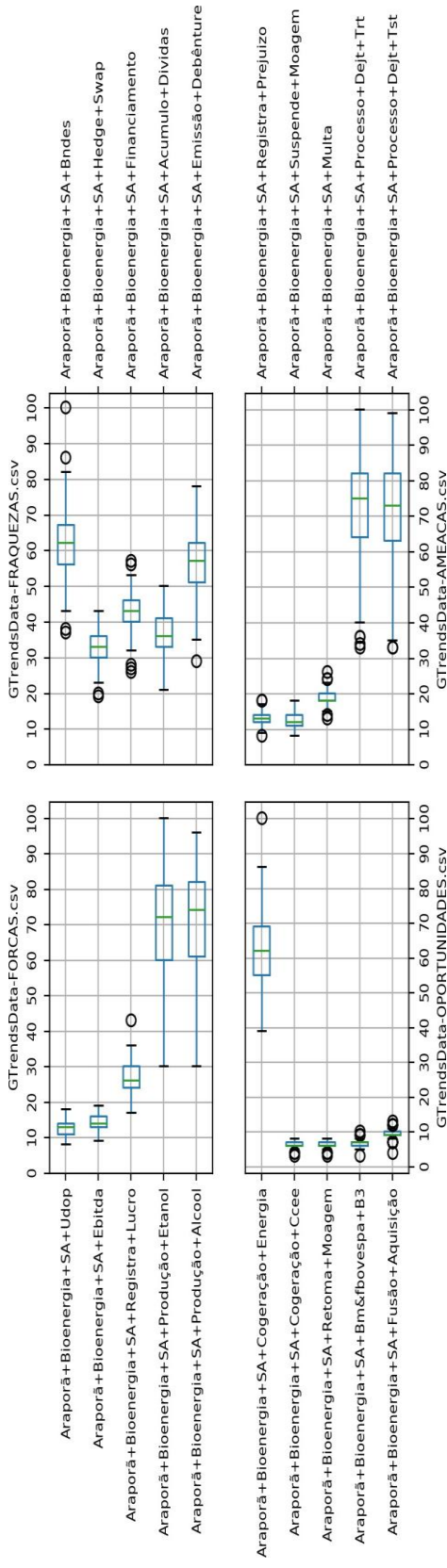


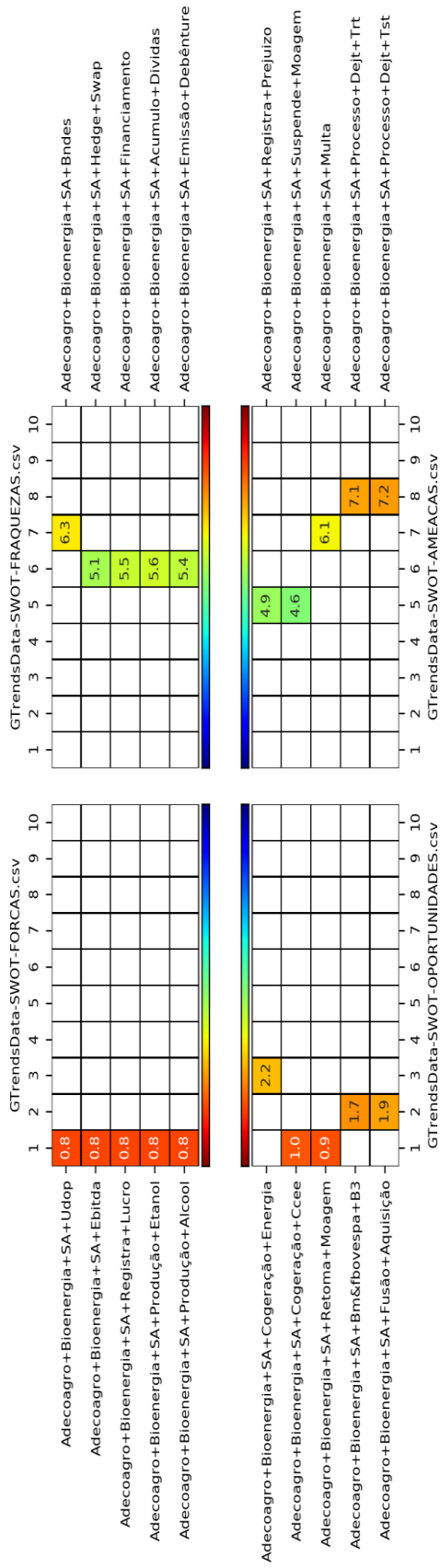
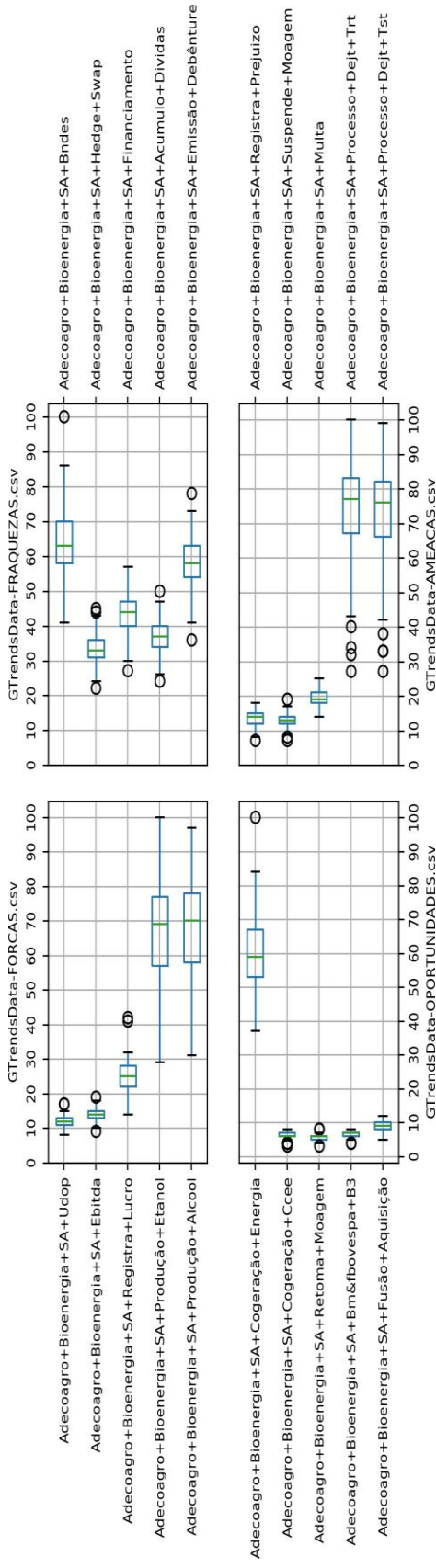


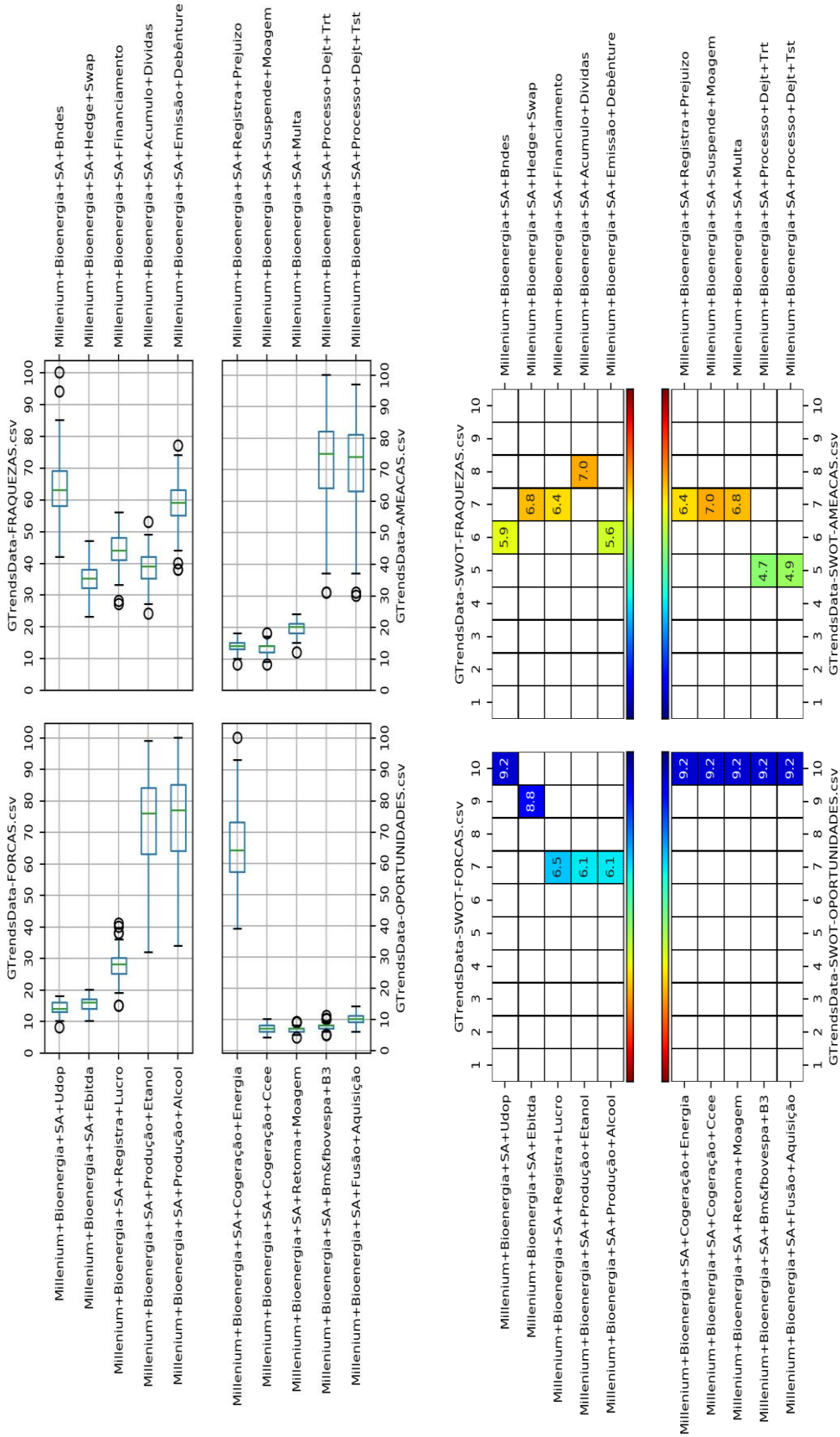


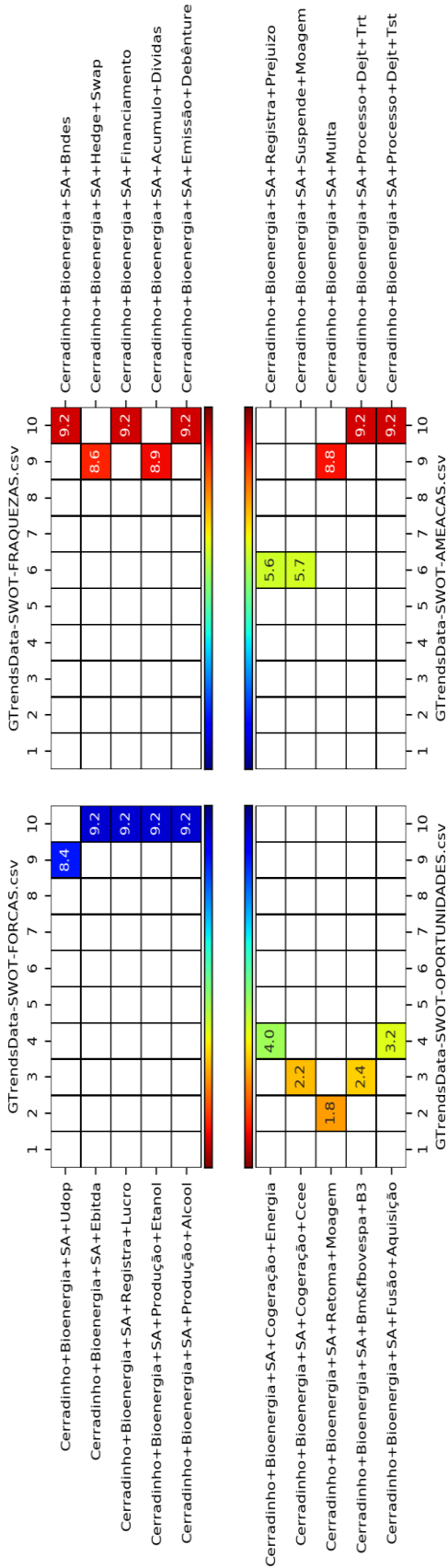
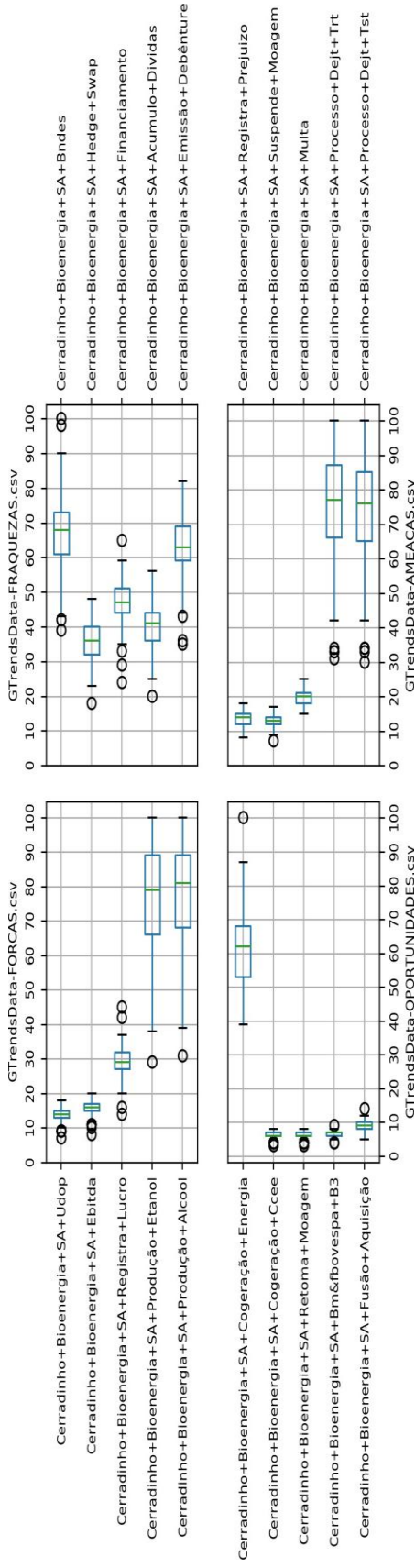


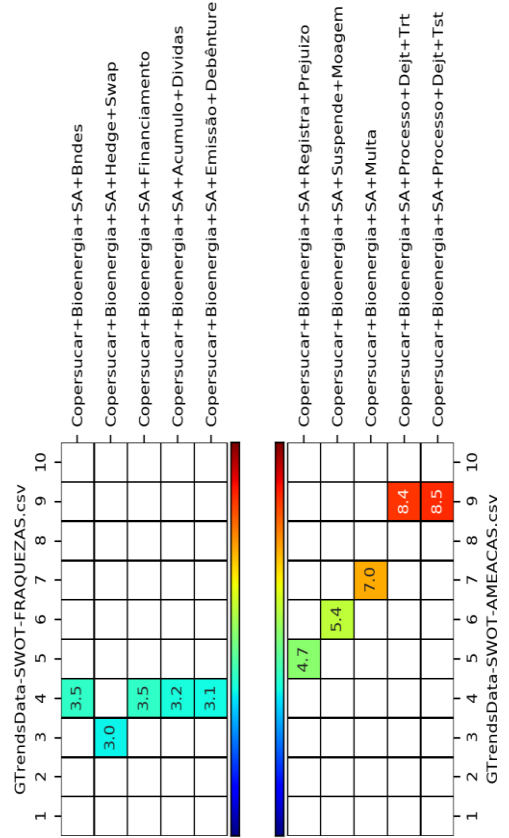
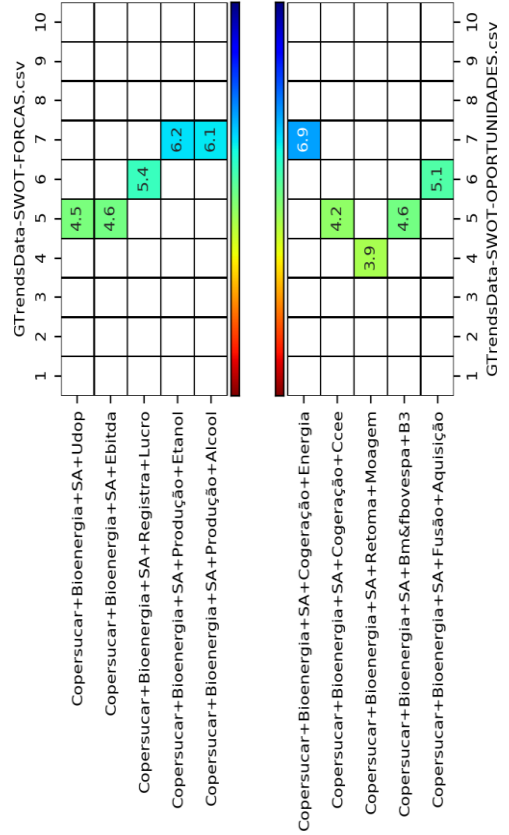
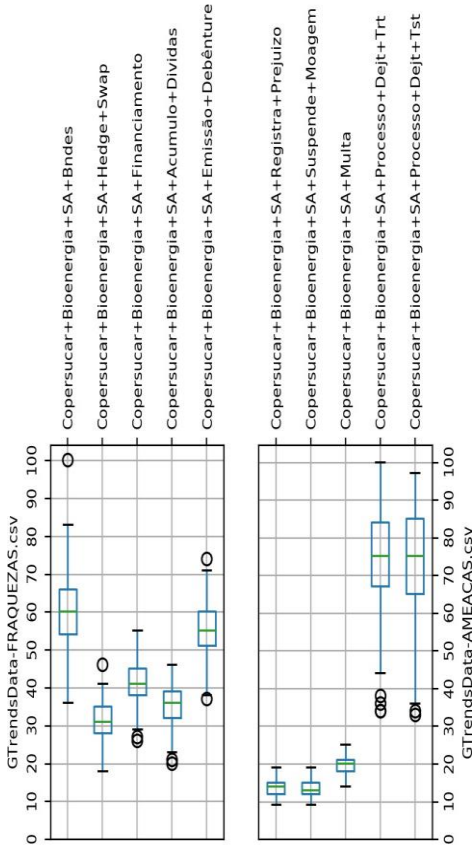
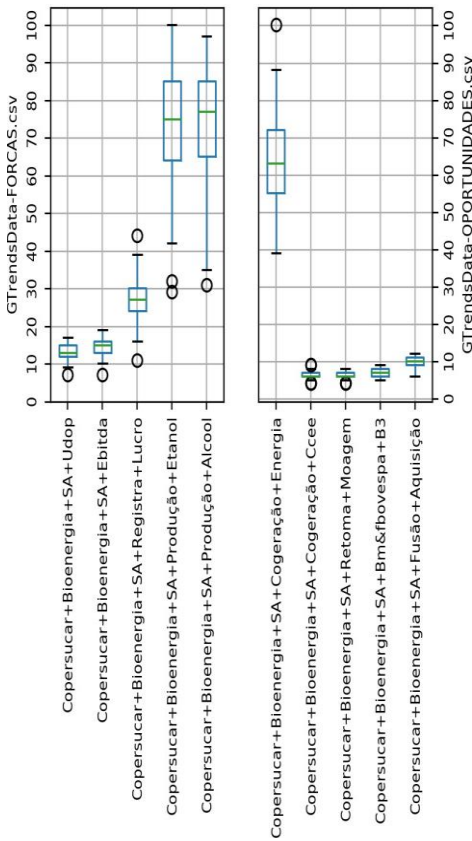






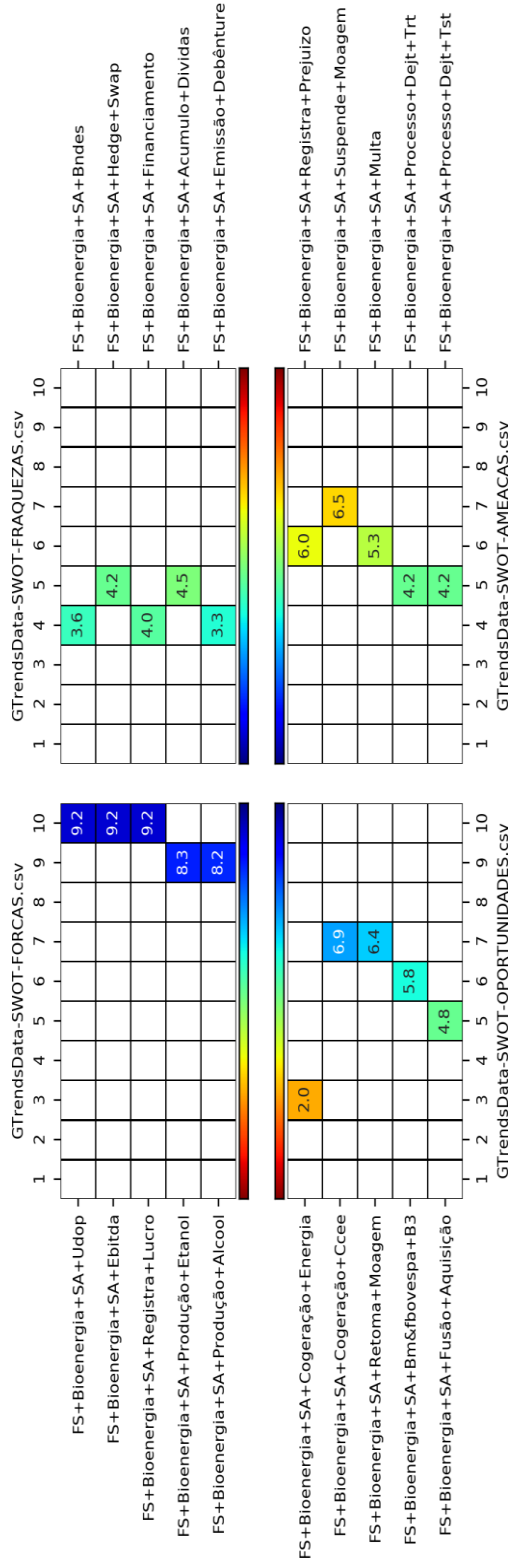
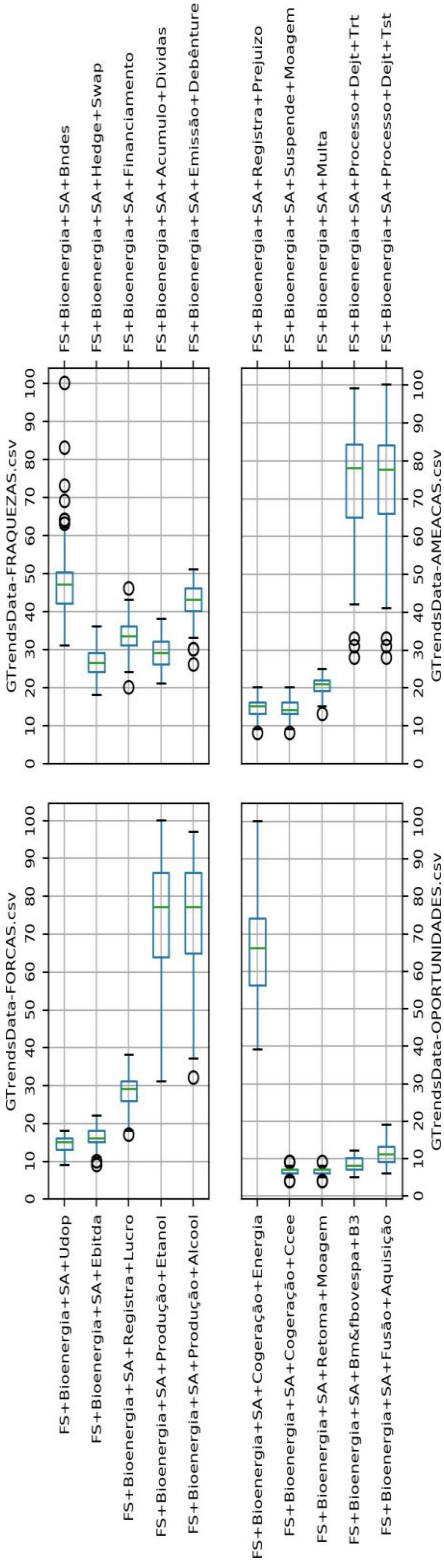


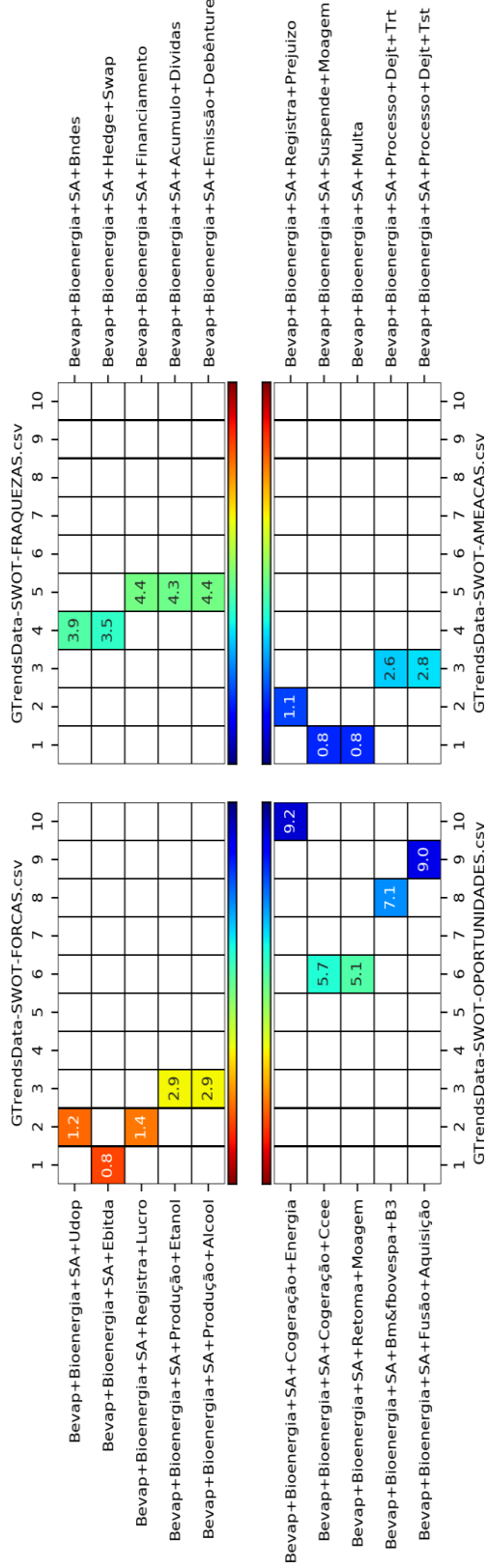
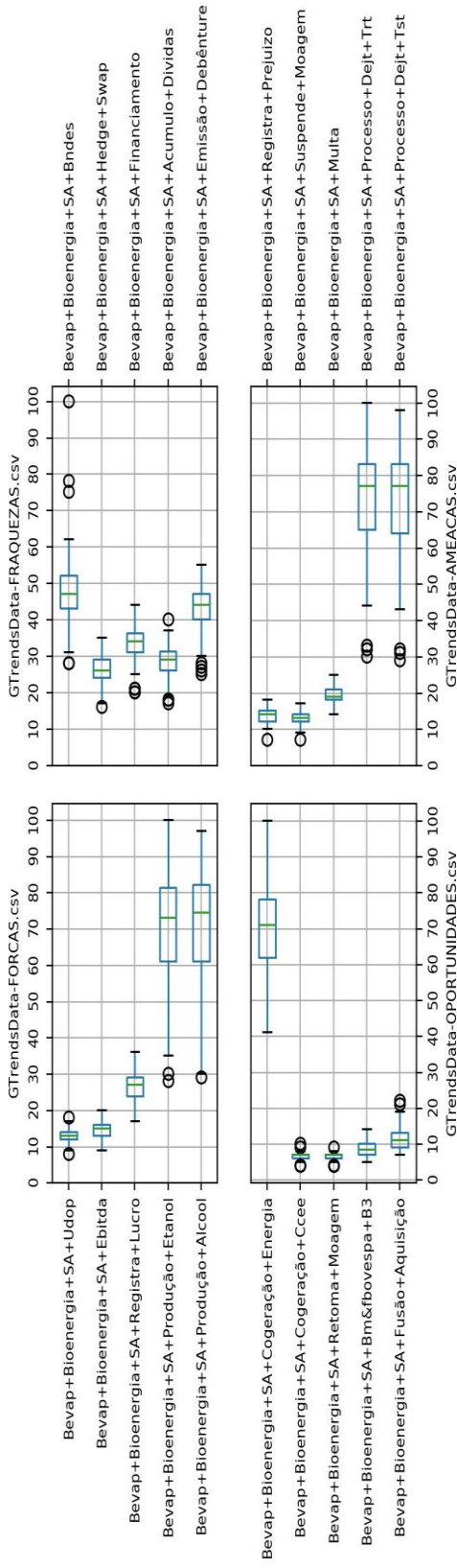


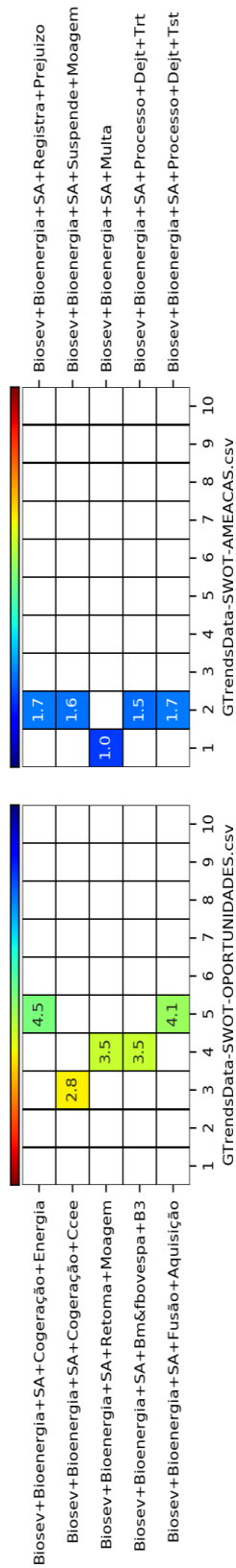
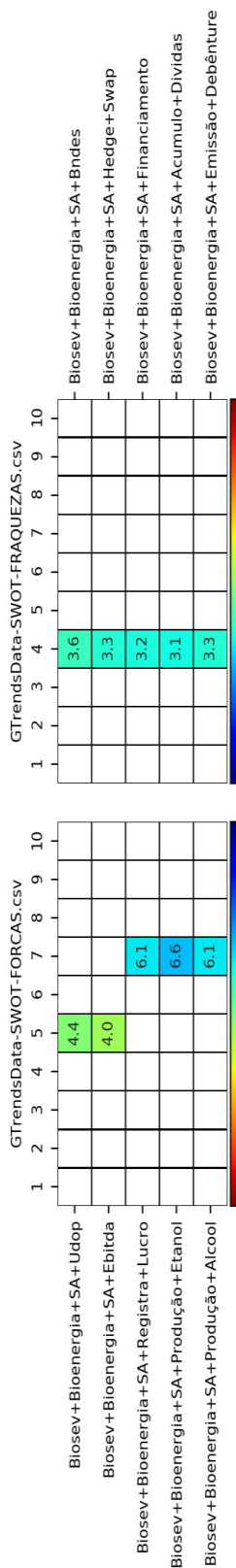
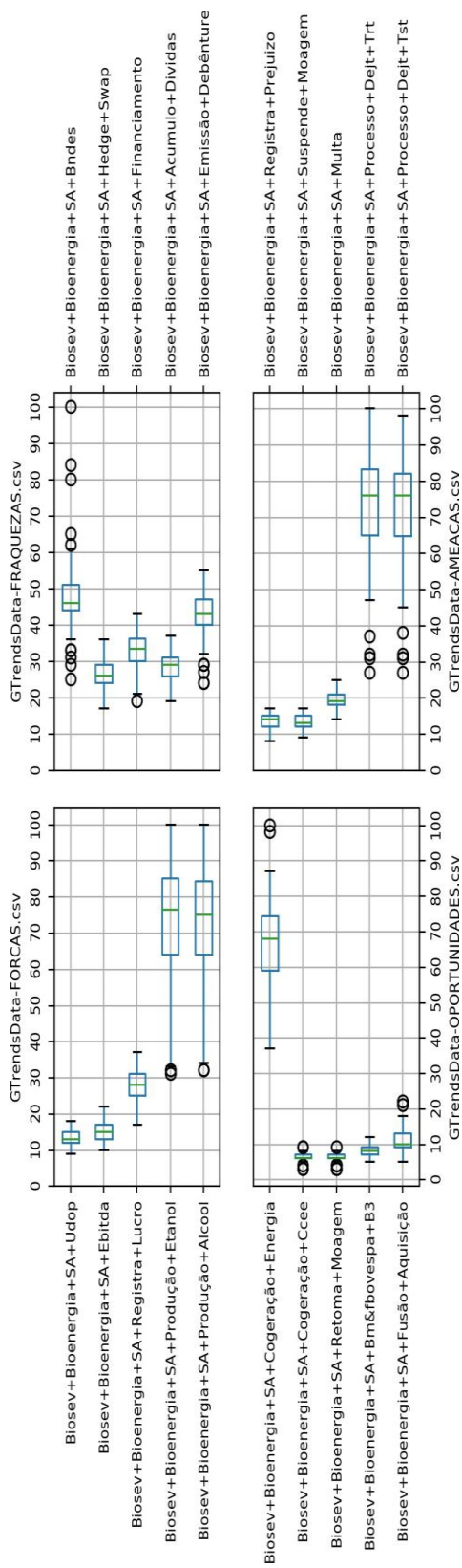


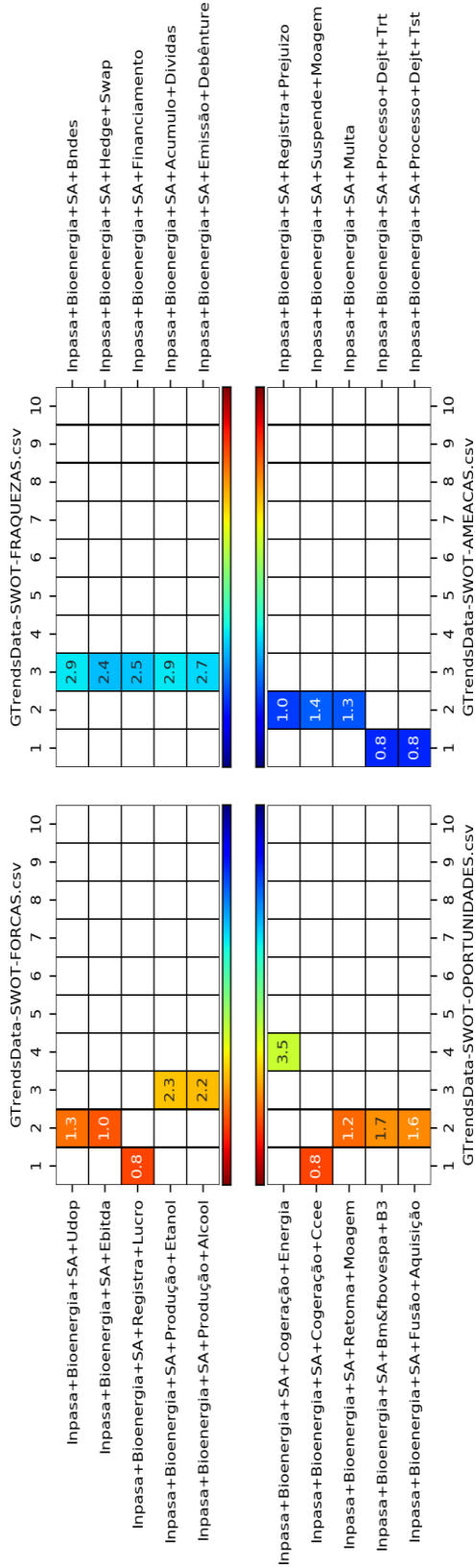
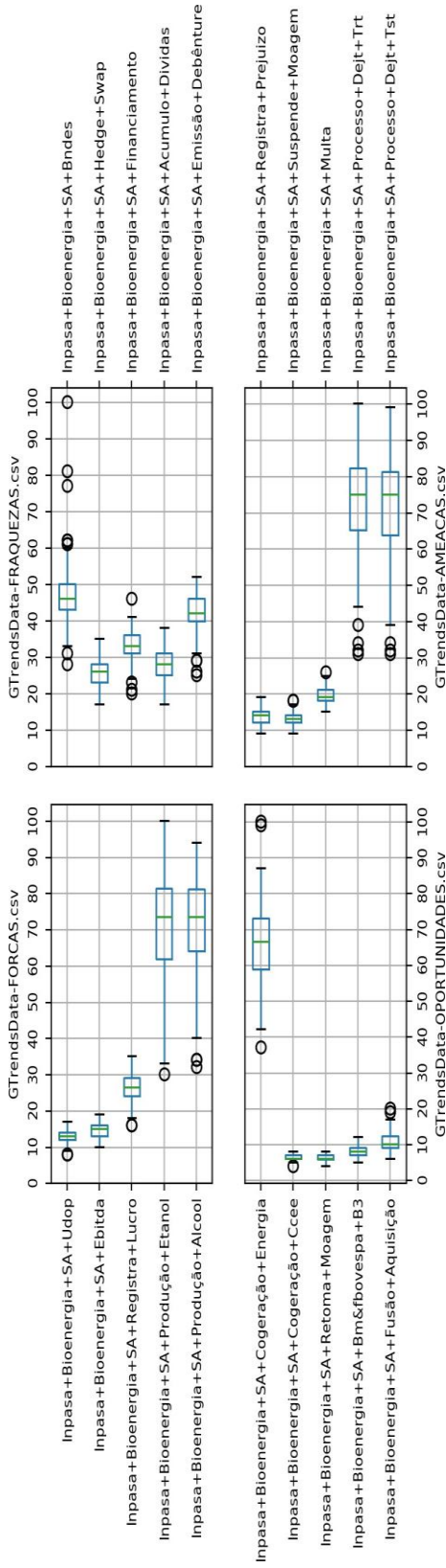
APÉNDICE

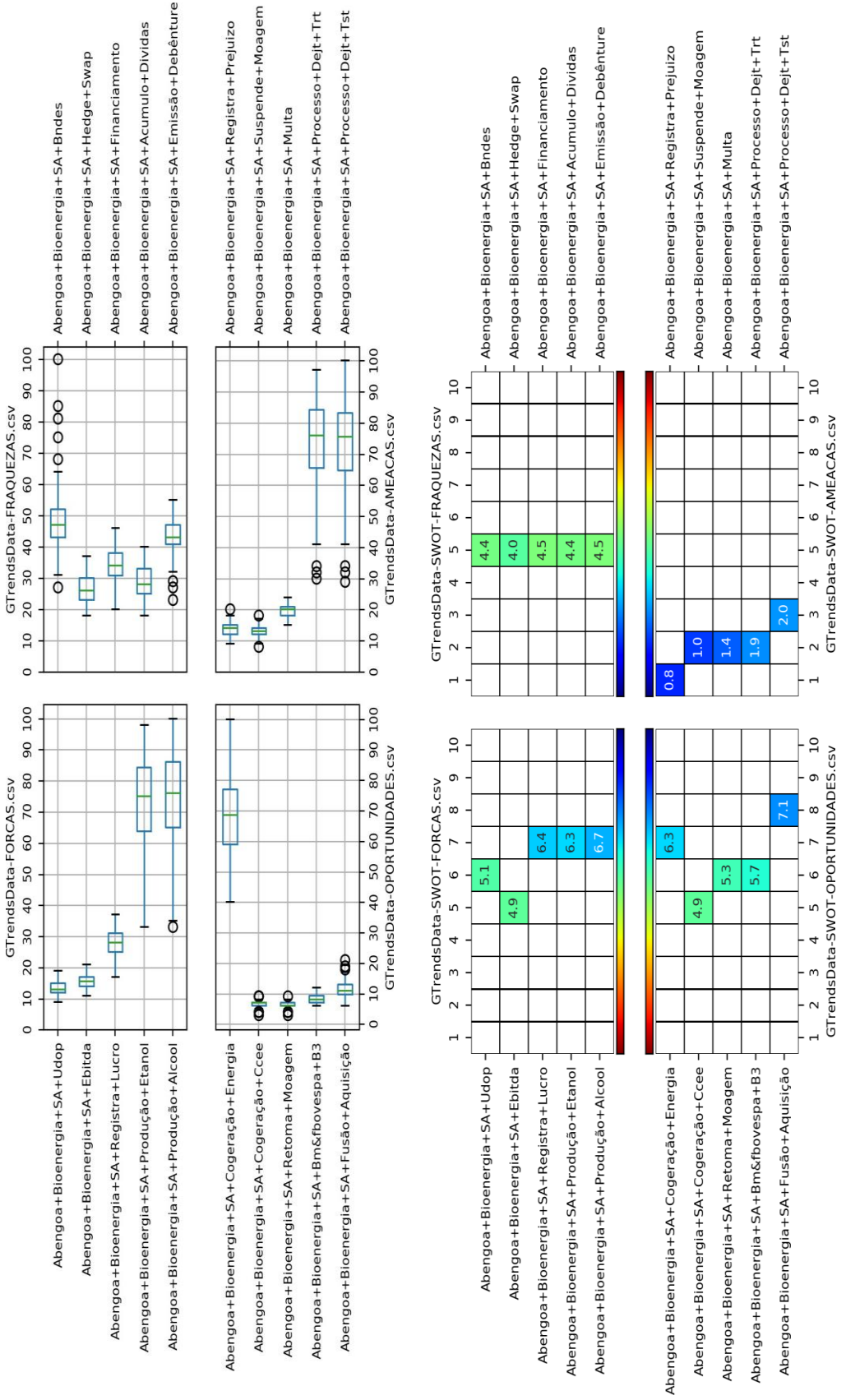
SAFRA 2018-2019

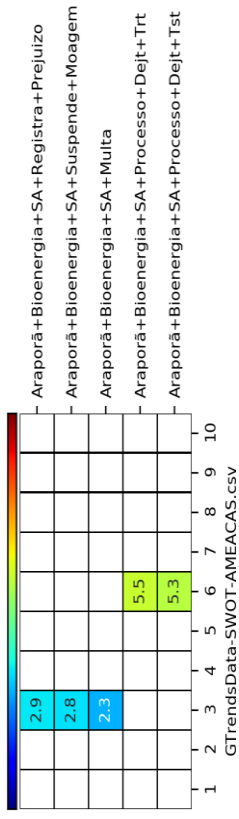
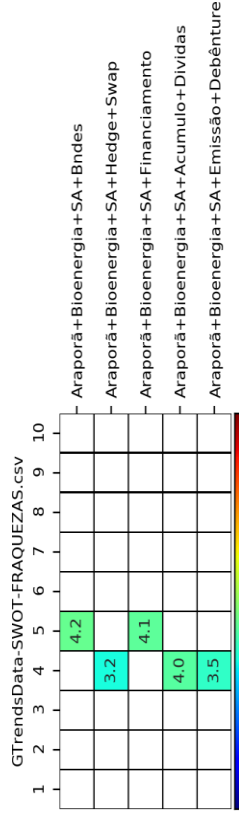
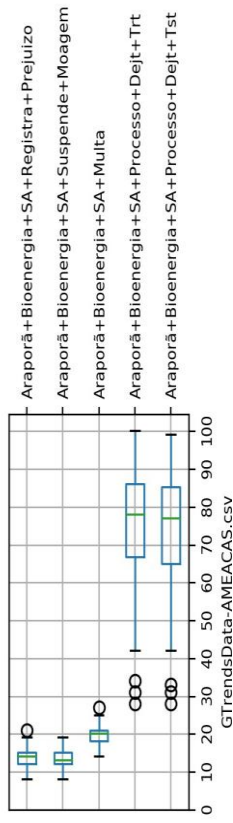
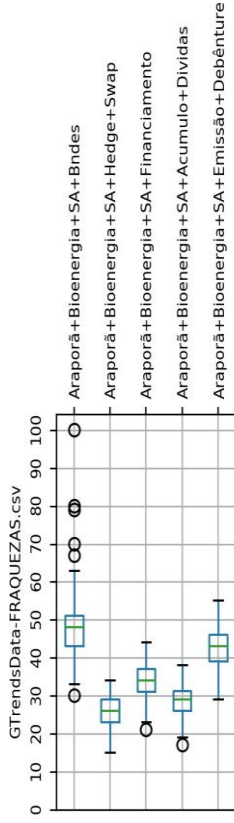
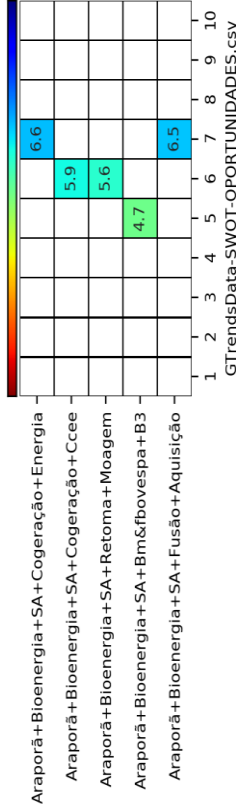
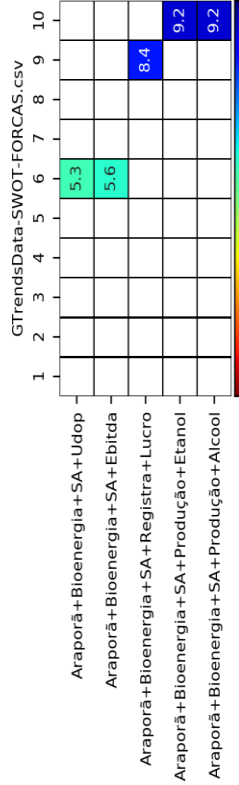
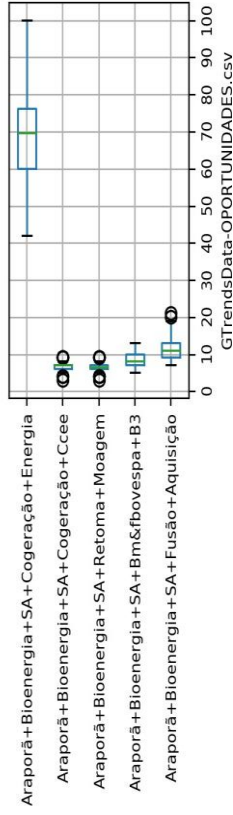
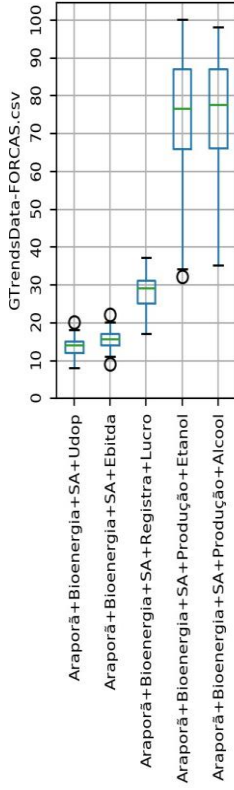


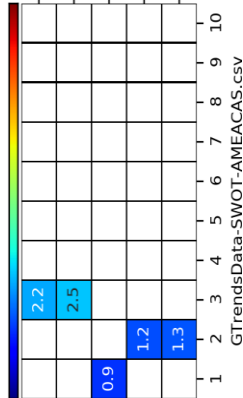
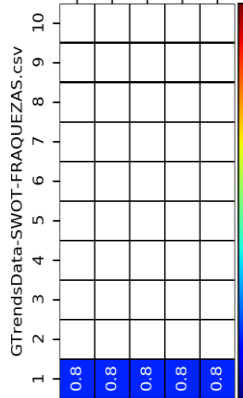
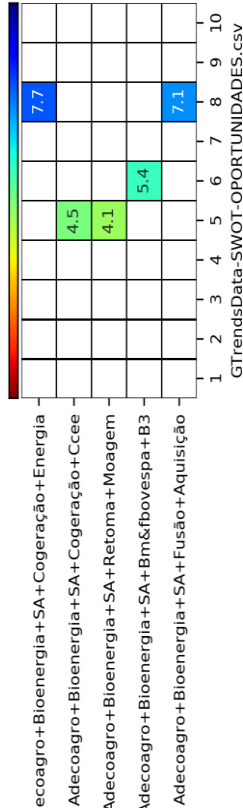
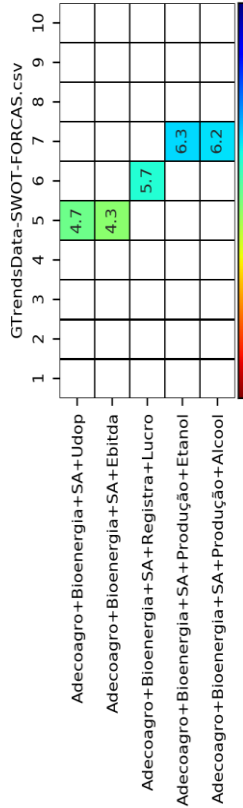
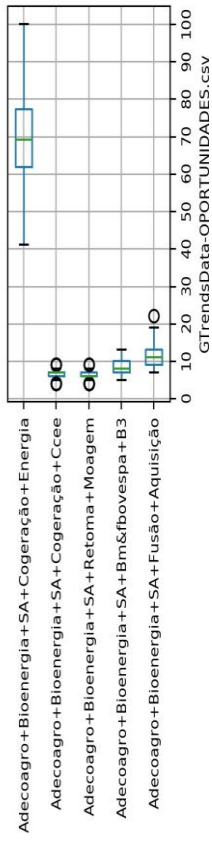
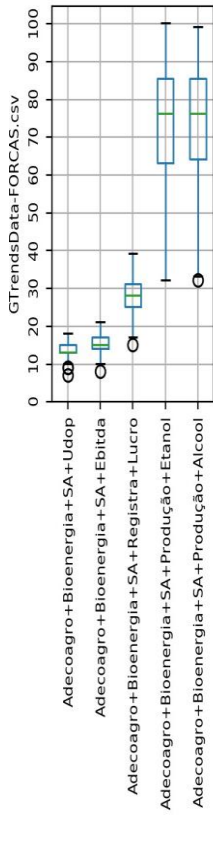
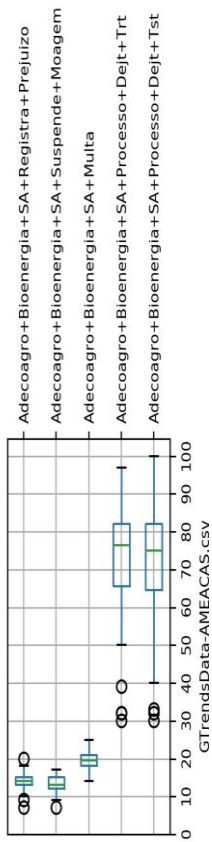
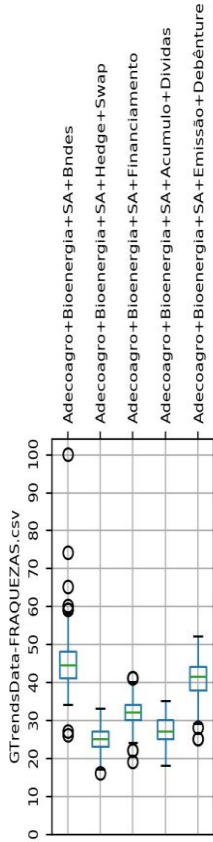


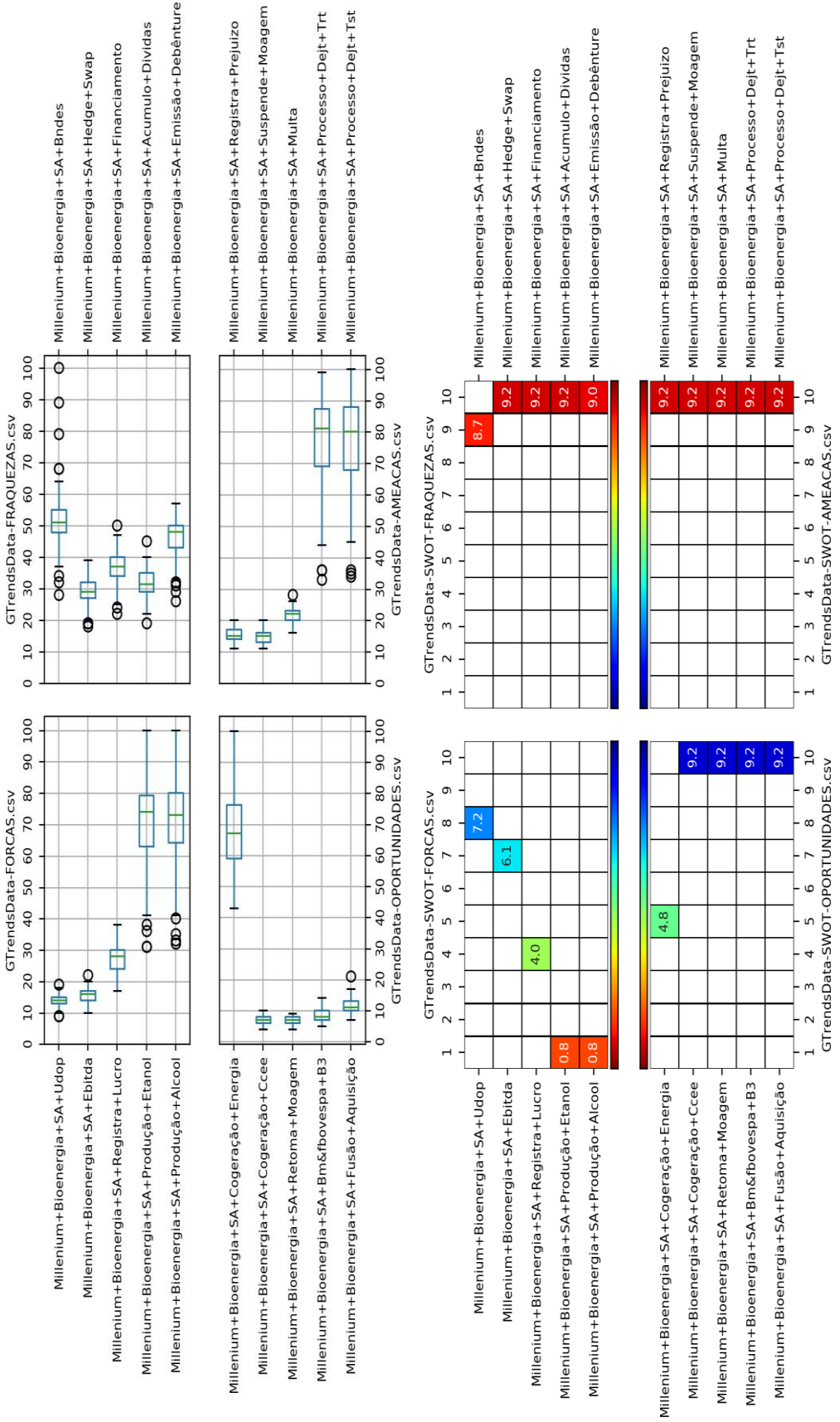


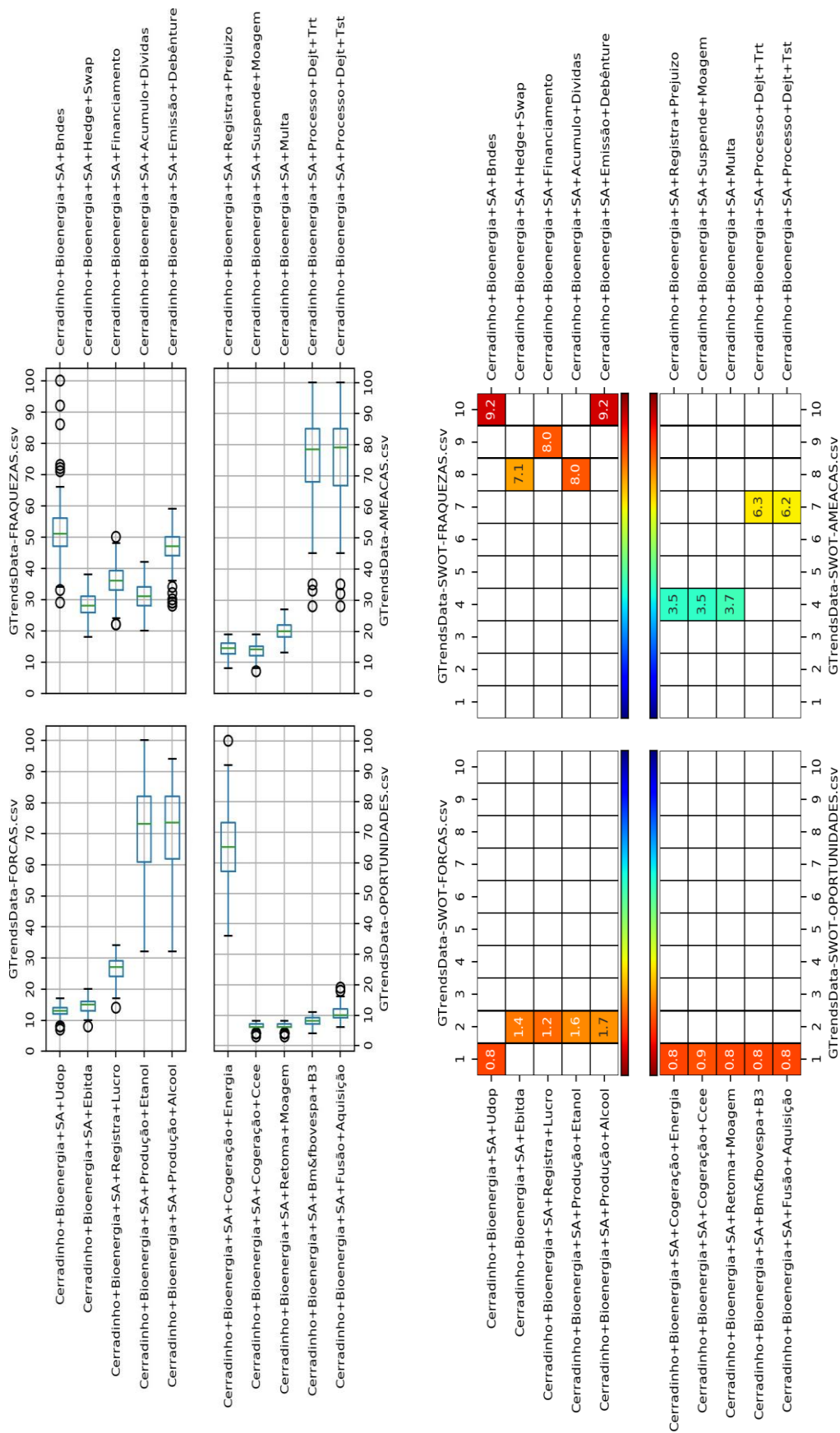


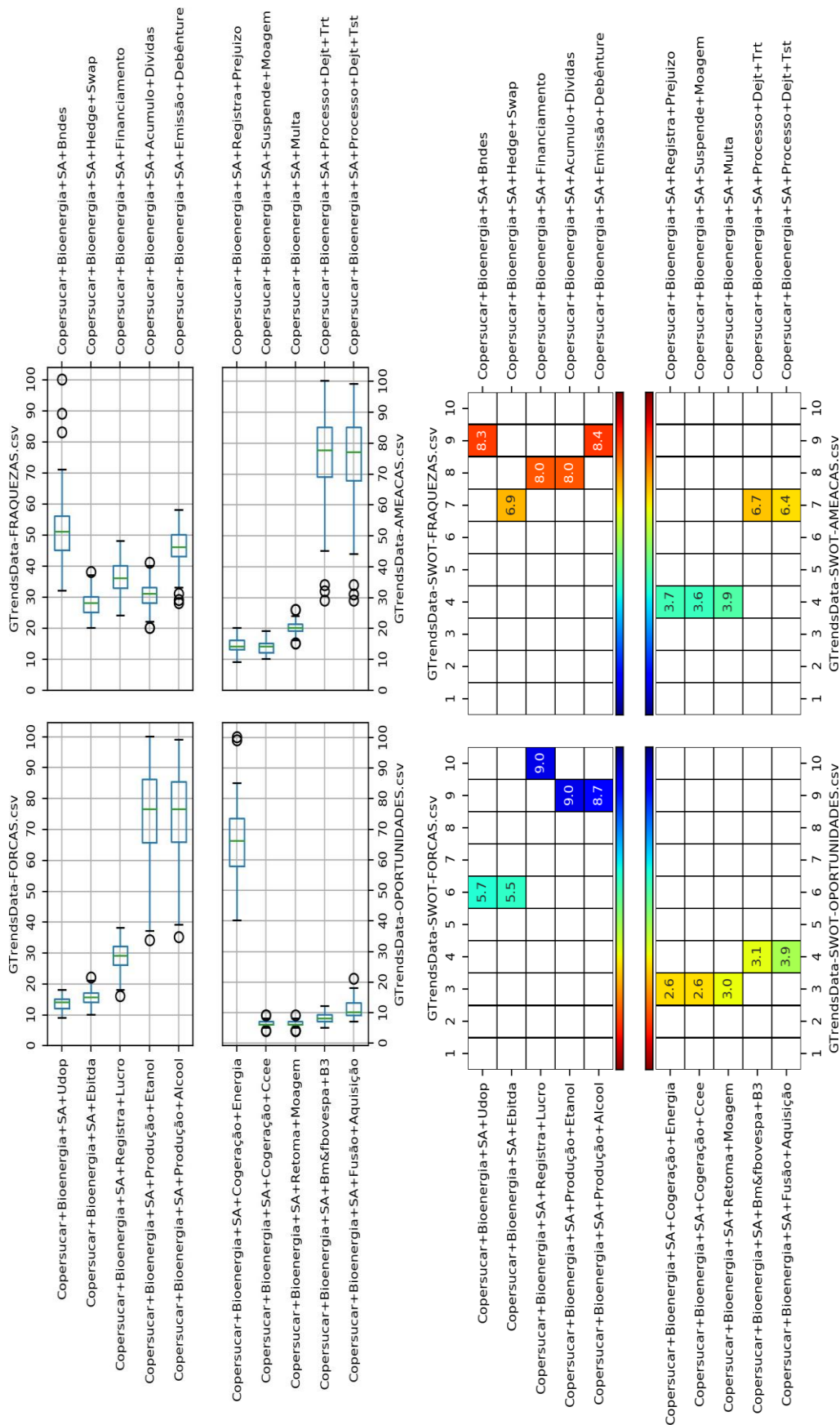












APÉNDICE

SAFRA 2019-2020

