

## AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: ASPECTOS PRIMORDIAIS DA BIOENERGIA SUCROENERGÉTICA

### ASSESSMENT OF BUSINESS SUSTAINABILITY: PRIMORDIAL ASPECTS OF SUCROENERGY BIOENERGY

### EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL: ASPECTOS PRIMORDIALES DE LA BIOENERGIA SUCROENERGÉTICA

Valdério Freire de Moraes Júnior<sup>1</sup>; Eduardo Rodrigues Viana de Lima<sup>2</sup>; Raimundo Aprígio de Menezes Júnior<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: [valderiofreire@yahoo.com.br](mailto:valderiofreire@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: [eduvianalima@gmail.com](mailto:eduvianalima@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: [jrmenezes@hotmail.com](mailto:jrmenezes@hotmail.com)

#### RESUMO:

Esse trabalho tem como 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. Em relação à metodologia: classifica-se como pesquisa aplicada; relação à abordagem, elegeu-se a quali-quantitativa; quanto aos procedimentos utilizados, optou-se pelo método comparativo. Utilizou-se do *Google Trends* associado ao SWOT; a amostra utilizada foi de 10 empresas selecionadas, representando 61 usinas para poder chegar ao produto desse trabalho uma matriz multidimensional de padrão referencial. Assim, conseguiram-se as melhores pontuações 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, tem-se que a proposta de matriz multidimensional de padrão referencial pode ser adaptada para a utilização de outros descritores, que apresentem relevância para a avaliação dos aspectos da sustentabilidade empresarial das empresas de bioenergia sucroenergética.

**Palavras-chaves:** Matriz multidimensional; *Google Trends*; SWOT; bioenergia sucroenergética.

#### ABSTRACT:

This work aims to evaluate, through a multidimensional trend matrix associated with a web database, aspects of corporate sustainability of Brazilian sugarcane bioenergy companies. Regarding the methodology: it is classified as applied research; regarding the approach, the qualitative-quantitative approach was chosen; as for the procedures used, the comparative method was chosen. *Google Trends* associated with SWOT was used; the sample used was of 10 selected companies, representing 61 plants in order to arrive at the product of this work,

a multidimensional matrix of referential pattern. Thus, the best scores were obtained 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) . Finally, the proposal of a multidimensional matrix with a referential pattern can be adapted to the use of other descriptors, which are relevant for the evaluation of aspects of corporate sustainability of sugarcane bioenergy companies.

**Keywords:** Multidimensional matrix; Google *Trends*; SWOT; sugarcane bioenergy.

### RESUMEN:

Este trabajo tiene como objetivo evaluar, a través de una matriz de tendencia multidimensional asociada a una base de datos web, aspectos de la sostenibilidad empresarial de las empresas brasileñas de bioenergía de caña de azúcar. En cuanto a la metodología: se clasifica como investigación aplicada; en cuanto al enfoque, se optó por el cualitativo-cuantitativo; en cuanto a los procedimientos utilizados, se optó por el método comparativo. Se utilizó *Google Trends* asociado al SWOT; la muestra utilizada fue de 10 empresas seleccionadas, representativas de 61 plantas para llegar al producto de este trabajo, una matriz multidimensional de patrón referencial. Así, se obtuvieron los mejores puntajes para obtener en la categoría sustentable la matriz multidimensional de patrón referencial, a través del puntaje para Fortalezas y Oportunidades correspondiente a los valores 9.2 (centralizado) y para Debilidades y Amenazas equivalente a 0.8 (lateralidad). Finalmente, la propuesta de una matriz multidimensional con patrón referencial puede adaptarse al uso de otros descriptores, que son relevantes para la evaluación de aspectos de sostenibilidad corporativa de las empresas de bioenergía de caña de azúcar.

**Palabras llave:** Matriz multidimensional; Tendencias de Google; SWOT; bioenergía de la caña de azúcar.

## 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 (CO<sub>2</sub>), 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, 2020).

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.

Observa-se que no contexto empresarial encontram-se disponíveis instrumentos gerenciais que auxiliam na análise do posicionamento estratégico, dentre eles destacam-se o *Google Trends* (tendências) e a matriz SWOT. Uma característica específica dessa última 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).

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?** 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.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Essa parte do artigo 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 de 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 ínterim, 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 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 canavieira para o país. 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. Fato é 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 canavieira 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).

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).

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, 2021).

## 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 Economatica.

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 classificação das empresas de bioenergia sucroenergética consta no *ranking* das 100 maiores do agronegócio brasileiro de 2020. Para tanto, 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.

### 2.3 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO EMPRESARIAL

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 (PAZ, 2012). 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.

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), Opportunitties (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 1 mostra como são compatibilizados os pontos positivos e os negativos com os ambientes interno e externo.

### Quadro 1

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).

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 sucoenergética.

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).

Nesse sentido, diante do crescente número de pesquisas desenvolvidas, depreende-se que o *Google Trends* 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, 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.

Assim, 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. (os valores obtidos nas buscas representam o interesse de pesquisa). 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).

Por último, 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.

### 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 também da ferramenta *Google Trends*, explanada de uma forma mais esclarecedora no subtópico instrumentos de planejamento empresarial.

Assim, dos 248 grupos de usinas, foram selecionadas 10 empresas para a composição final da amostra da pesquisa, sendo que 7 delas representam grupos econômicos, 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.

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, em 2021, 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.

Contemplou-se 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.

Por fim, no último trimestre de 2021, correspondeu-se 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.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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



Em um primeiro momento, 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 2 apresenta a lista das empresas selecionadas.

## Quadro 2

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 (2023).

No quadro 2, 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 3:

### Quadro 3

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

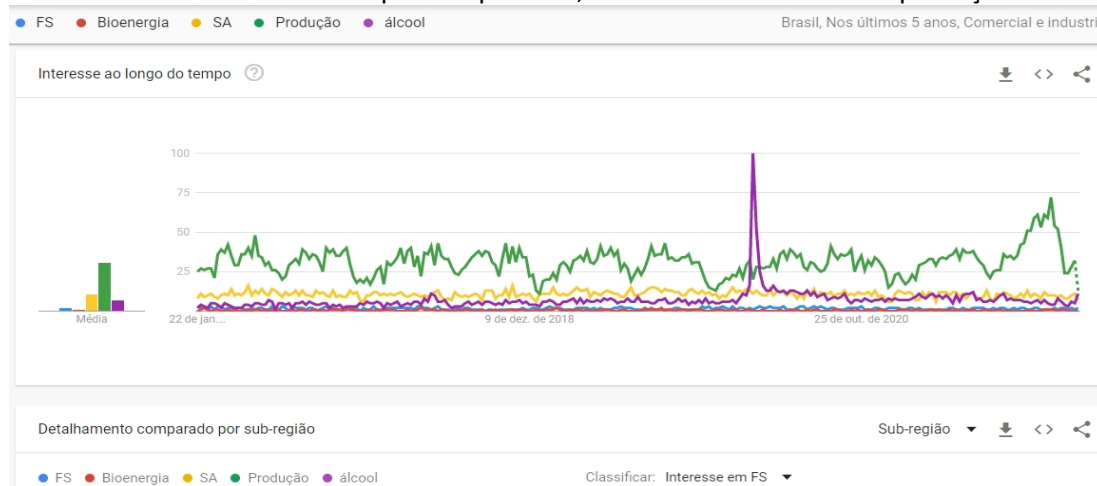
FORÇAS	OPORTUNIDADES	FRAQUEZAS	AMEAÇAS
Produção + álcool	Fusão + aquisição	Emissão + debênture	Processo + DEJT + TST
Produção + etanol	BM&FBOVESPA + B3	Acúmulo + dívidas	Processo + DEJT + TRT
Registra + lucro	Retoma + moagem	Financiamento	Processo + multa
EBITDA	Cogeração + CCEE	HEDGE + SWAP	Suspende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

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Para a determinação dos descritores apresentados na figura 1, 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 1.

### Figura 1

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



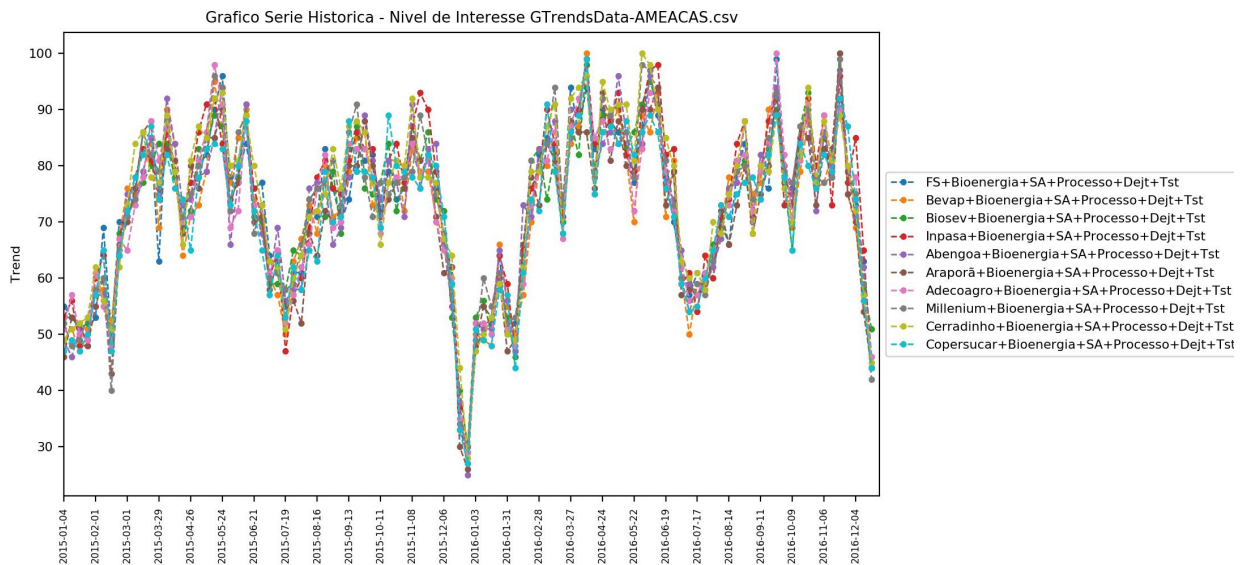
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Para que o *Google Trends* pudesse gerar gráficos correspondentes à pesquisa desejada, as informações foram colocadas, conforme a figura 1, 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.

## Figura 2

Gráficos em linhas unindo as 10 empresas



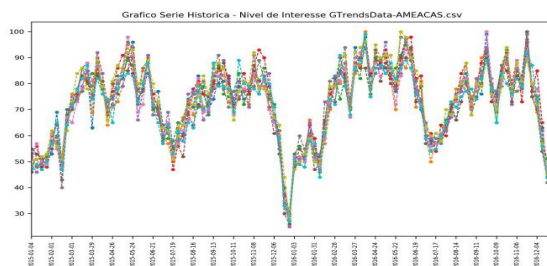
Fonte: Dados da pesquisa (2021).

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 2 acima.

## Figura 3

Aplicação da estatística de dispersão ao gráfico de linhas

### Análise Exploratória de Dados Aplicando a Estatística de Dispersão ao Gráfico de Linhas para Nível de Interesse

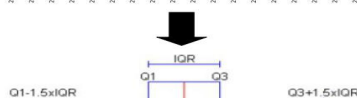


Primeiro Quartil  $Q_1 = 0.25 * n$   
 Segundo Quartil  $Q_2 = 0.50 * n$  (Mediana)  
 Terceiro Quartil  $Q_3 = 0.75 * n$

Intervalo Interquartil  $IQR = Q_3 - Q_1$

Haste Inferior =  $Q_1 - 1.5 * IQR$

Haste Superior =  $Q_3 + 1.5 * IQR$



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

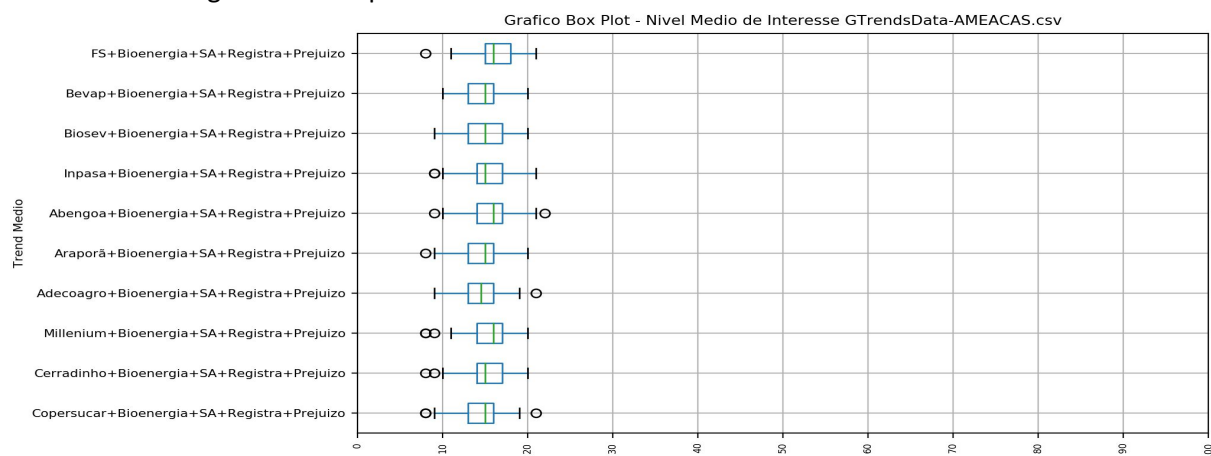
Mediante isso, pode-se aplicar a estatística de dispersão ao gráfico de linhas, para analisar o nível de interesse para cada descritor. A figura 3 mostra de que forma o gráfico de linhas pode receber a aplicação da estatística de dispersão, de modo a esclarecer o entendimento da técnica do diagrama de caixa (boxplot), por meio dos seguintes elementos: quartis, intervalos entre quartis, hastes e *outliers* (discrepância), tendo como base os valores encontrados.

Assim, 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 Excel. Em seguida, aplicou-se a fórmula 1, a qual permite calcular a média de buscas de cada descritor por empresa e sendo a fórmula (função exponencial, aplicada entre valores mínimos e máximos) =  $(1 - \text{EXP}(-2,5 * (\text{Valor Teste (VT)} / \text{Valor Máximo (VM)})) * 100$  criada no intuito em se obter um valor absoluto (entre 0 e 10) para ser utilizada como média ponderada na matriz referencial.

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 4.

#### Figura 4

Resultado de diagrama de boxplot.

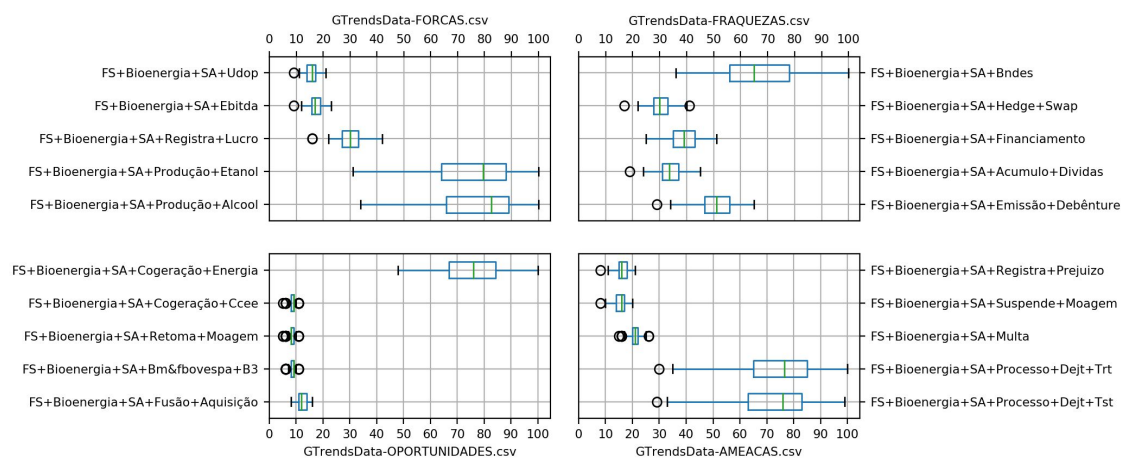


Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A figura 4 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.

## Figura 5

Resultado de Gtrends Data – SWOT.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A etapa seguinte consistiu na elaboração de diagramas de boxplot (figura 5) 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.

Na figura 5 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 associação entre escores, cores e situação em relação às Forças e Oportunidades. De forma a detalhar, 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.

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 associação entre escores, cores e situação em relação às Fraquezas e Ameaças. 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 6.

**Figura 6**

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+DIVIDAS
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+PREJUIZO
OPORTUNIDADES																						AMEAÇAS

Fonte: Elaboração própria (2023).

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 6. 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.

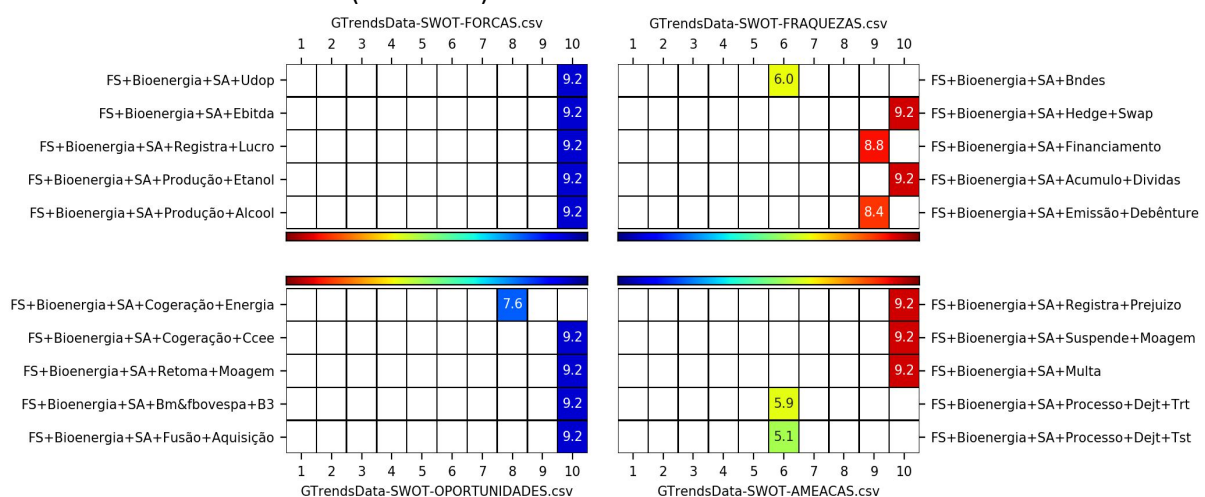
Constata-se assim, que quanto mais centralizados estiverem os resultados obtidos pela empresa, melhor classificação ela terá, podendo-se denominar de melhor matriz; por outro lado, quanto mais lateralizados os resultados (distantes do centro), pior é a posição na perspectiva de um modelo referencial,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

A figura 7 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.

**Figura 7**

Resultado de Gtrends Data – (com cores).



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

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. 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 8 apresenta a pontuação considerada para a Melhor Matriz, ou seja, para a Matriz Referencial.

**Figura 8**

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											EMISSÃO+DEBÊNTURE
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 (2023).

Na figura 8, 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.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo teve como intuito avaliar a sustentabilidade empresarial das empresas de bioenergia sucroenergética. Para tanto, 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, complementa então o entendimento da compatibilização dos pontos positivos e negativos entre os ambientes interno e externo.

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. Sugere-se que estudos futuros venham utilizar-se da matriz como parâmetro para auxiliar a tomada de decisão das empresas, independente da natureza delas.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio-Ambiente (PRODEMA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), por ter proporcionado a realização desse trabalho.

#### Contribuições dos autores

Valdério Freire de Moraes Júnior: Conceituação e Desenvolvimento; revisão metodológica, redação do artigo. Eduardo Rodrigues Viana de Lima: Supervisão e Validação; Raimundo Aprígio de Menezes Júnior: Supervisão e Validação.

#### Declaração de conflito de interesses

Nada a declarar.

#### REFERÊNCIAS

- ALVARES, M. E. B. (2010). **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas.
- BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I. (2012). 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.
- BARBOSA, M. de F. N.; CÂNDIDO, G. A., BARBOSA, E. M. (2014). Coordenação e Competitividade em Empresa do Setor Sucroalcooleiro: uma análise a partir dos custos de transação. **Anais do XXXVIII Encontro do ANPAD**, Rio de Janeiro.

- BEZERRA, G. F. (2020). 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, DOI: <http://dx.doi.org/10.15304/ricd.3.13.7223>.
- BOGDEZEVICIUS, C. R. *et al.* (2018). 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. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v7e4201888-112>.
- CAVALCANTI, L. M. R.; GUERRA, M. DAS G. G. V. (2019). 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. <http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v11i33.2270>.
- CBIE. (2020). **O que é matriz energética?** Rio de Janeiro: CBIE, 2020. Disponível em: <https://cbie.com.br/artigos/o-que-e-matriz-energetica/>.
- CNA. (2018). **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\\_nove\\_mbro.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/ativos_cana_campo_futuro_nove_mbro.pdf).
- CONAB. (2021). **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>.
- COSTA, P. R. M. F. (2008). **Um estudo de oportunidade para o setor Sucroalcooleiro a matriz Energética.** 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)-Universidade de Brasília, Brasília.
- EPE. (2020). **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>.
- FEIL, A. A.; HEINRICHS, A. A. A (2012). 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.
- FONSECA, J. J. S. (2002). **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC.
- GOOGLE TRENDS. (2021). **Veja o que o mundo está pesquisando.** Google Trends. <https://www.trends.google.com.br/trends/?geo=BR>.
- IBGE. (2020a). **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](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2019_v46_br_informativo.pdf).
- IBGE. (2020b). **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.

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

LOSEKANN, L.; TAVARES, A. (2020). 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](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=37566&Itemid=457).

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

MORAES, T.; SANTOS, R. (2018). 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. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/rsulacp>

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

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

OLIANI, L. H.; PASCHOALINO, W. J.; OLIVEIRA, W. de. (2016). 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.

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

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

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

REVISTA FORBES BRASIL. (2021) **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-2010>. Acesso em 04 ago. 2021.

RIBEIRO, G. de M. (2019). **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.

SEBRAE. (2020). **Ferramenta: análise SWOT (clássico)**. São Paulo: Sebrae, 2020. Disponível em: [https://www.sebrae.com.br/sebrae/portal%20sebrae/anexos/me\\_analise-SWOT.pfd](https://www.sebrae.com.br/sebrae/portal%20sebrae/anexos/me_analise-SWOT.pfd).

ÚNICA. (2019). **Histórico do setor**. São Paulo: Unica, 2019.

Disponível em: <https://www.unica.com.br/setor-sucroenergetico/historico-do-setor/>.

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