



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA)



RICARDO DE QUEIROZ MACHADO

**COMPETITIVIDADE DO SETOR SUCROENERGÉTICO  
BRASILEIRO: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA EXTERNA E SETORIAL**

**COMPETITIVENESS OF THE BRAZILIAN SUGAR-ENERGY  
SECTOR: AN ANALYSIS FROM AN EXTERNAL AND SECTORAL  
PERSPECTIVE**

LIMEIRA  
2023

RICARDO DE QUEIROZ MACHADO

**COMPETITIVIDADE DO SETOR SUCROENERGÉTICO BRASILEIRO: UMA  
ANÁLISE SOB A ÓTICA EXTERNA E SETORIAL**

**COMPETITIVENESS OF THE BRAZILIAN SUGAR-ENERGY SECTOR: AN  
ANALYSIS FROM AN EXTERNAL AND SECTORAL PERSPECTIVE**

*Tese apresentada à Faculdade de Ciências  
Aplicadas da Universidade Estadual de  
Campinas como parte dos requisitos exigidos  
para obtenção do título de Doutor em  
Administração.*

*Orientador:* Dr. Daniel Henrique Dario Capitani.

*Coorientador:* Dr. Renato de Castro Garcia

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À  
VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA  
PELO ALUNO RICARDO DE QUEIROZ  
MACHADO, E ORIENTADA PELO PROF.  
DR. DANIEL HENRIQUE DARIO CAPITANI

LIMEIRA

2023

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Aplicadas  
Ana Luiza Clemente de Abreu Valério - CRB 8/10669

M18c Machado, Ricardo de Queiroz, 1980-  
Competitividade do setor sucroenergético brasileiro : uma análise sob a  
ótica externa e setorial / Ricardo de Queiroz Machado. – Limeira, SP : [s.n.],  
2023.

Orientador: Daniel Henrique Dario Capitani.  
Coorientador: Renato de Castro Garcia.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de  
Ciências Aplicadas.

1. Concorrência. 2. Etanol. 3. Desempenho. I. Capitani, Daniel Henrique  
Dario, 1983-. II. Garcia, Renato de Castro, 1970-. III. Universidade Estadual de  
Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. IV. Título.

Informações Complementares

**Título em outro idioma:** Competitiveness of the brazilian sugar-energy sector : an analysis  
from an external and sectoral perspective

**Palavras-chave em inglês:**

Competition

Ethanol

Performance

**Área de concentração:** Gestão e Sustentabilidade

**Titulação:** Doutor em Administração

**Banca examinadora:**

Daniel Henrique Dario Capitani [Orientador]

Luiz Eduardo Gaio

Marcio Marcelo Belli

Silvia Helena Galvão de Miranda

José Cezar Cruz Júnior

**Data de defesa:** 22-09-2023

**Programa de Pós-Graduação:** Administração

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-7104-1297>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/7995917810710433>

## Folha de Aprovação

**Autor(a):** Ricardo de Queiroz Machado

**Título:** Competitividade do Setor Sucroenergético Brasileiro: Uma Análise Sob a Ótica Externa e Setorial.

**Natureza:** Tese

**Área de Concentração:** Gestão e Sustentabilidade

**Instituição:** Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/Unicamp

**Data da Defesa:** Limeira-SP, 22 de Setembro de 2023.

### BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Daniel Henrique Dario Capitani (orientador)  
Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA/Unicamp

Prof. Dr. Luiz Eduardo Gaio (membro)  
Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA/Unicamp

Prof. Dr. Marcio Marcelo Belli (membro)  
Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA/Unicamp

Prof. Dra. Silvia Helena Galvão de Miranda (membro)  
Universidade de São Paulo - ESALQ

Prof. Dr. José César Cruz Júnior (membro externo)  
Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR

A Ata de Defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca examinadora encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno(a) e na Secretaria do Programa da Unidade.

*Dedico este trabalho a minha esposa Ellen e à minha mãe, Miriam*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por ainda continuar conduzindo e transformando minha vida, pelos milagres e oportunidades concedidas. Obrigado meu Deus, por tanto até aqui.

A todos aqueles que de forma direta e indireta contribuíram para essa longa jornada acadêmica. Por ajudarem a semear, ainda que não tenham visto a colheita. Em especial a minha mãe Miriam de Queiroz, por tanto sacrifício, confiança e inspiração.

A minha esposa, companheira e parceira Ellen Campos de Queiroz. Por ser sempre a mão ajudadora, compreensiva e estimuladora. Essa conquista também é sua.

A todos que contribuíram diretamente com essa etapa acadêmica. Em especial ao Centro Universitário Adventista de São Paulo, por me estimular a buscar esse título, e aos meus queridos alunos, por servirem de inspiração e estímulo.

As contribuições de discussões possibilitadas por meus amigos Daniel Marcelino da Silva e Ernest Bertone Oehninger, que em momento oportuno ajudaram a encontrar caminho em meio as lutas com os dados e a metodologia.

A União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bionergia (ÚNICA), na pessoa de Guilherme Belon, e ao PECEGE, na pessoa do professor Pedro Valentim Marques, pela cessão de dados que viabilizaram essa pesquisa.

A FCA, e seu grupo de professores, que me ensinaram uma forma de educação eficiente e construtiva, que certamente levarei para a vida.

Em especial, ao meu amigo e orientador, Daniel Capitani. Sem você essa jornada seria mais complicada e menos prazerosa. De coração, meu muito obrigado por toda ajuda, paciência e parceria.

“Vocês não sabem que, numa corrida, todos competem, mas apenas um ganha o prêmio? Portanto,  
corram para vencer” **I Cor. 9:24 -NVT**

## RESUMO

A competitividade tem se apresentado como temática crescente no âmbito das análises organizacionais, ainda que com abordagens diversas, buscando identificar e avaliar as condições de rivalidade e competição entre as organizações. No Brasil, o setor sucroenergético tem apresentado profundas mudanças em sua dinâmica e estrutura nas últimas duas décadas, modificando suas relações produtivas, a composição dos grupos produtores e a posição relativa, especialmente após o aumento na demanda por etanol. Embora o biocombustível apresente historicamente uma posição de destaque, poucos estudos buscaram compreender o grau de inserção do produto brasileiro no mercado externo. Ademais, há uma carência de pesquisas que busquem se aprofundar na temática da competitividade setorial, investigando as posições competitivas de seus grupos produtores. Desta forma, este trabalho tem por objetivo avaliar a competitividade do setor sucroenergético brasileiro, buscando avaliar a dualidade entre a inserção do etanol no mercado externo e o comportamento dos indicadores financeiros e operacionais locais no âmbito de seus principais grupos produtores. Para tanto, o trabalho se divide em duas partes. Para a análise da competitividade externa o foco se dá nas exportações de etanol, onde se propõe a utilização do modelo de *Constant Market Share (CMS)*, do Índice de Vantagem Comparativa Revelada (RCA) e outros índices tradicionalmente empregados em estudos de comércio internacional. Na segunda etapa, propõe-se a avaliar a competitividade no âmbito dos principais grupos produtores, onde são avaliados os indicadores de desempenho destas empresas e, na sequência, proposta a criação de um indicador composto de competitividade. Em seguida, estimam-se os determinantes de competitividade utilizando-se análise de regressão a partir de dados em painel, com o indicador composto de competitividade usado como variável dependente. Os resultados sugerem, primeiramente, que no âmbito internacional, o país é consolidado como um importante *player* nas exportações de etanol, porém, observa-se que essa diferença competitiva tem se reduzido se comparada a outros países, especialmente os EUA. No contexto setorial, por sua vez, observa-se que o endividamento, o custo da dívida, o retorno do ativo e tamanho dos grupos produtores são principais aspectos determinantes da competitividade.

## **Competitiveness in the Brazilian sugar-energy market: an analysis from the foreign and sectorial perspective**

### **ABSTRACT**

Competitiveness is a prominent subject for the organizational analysis, using different approaches in the assessment of competition into the organizations and market levels. The Brazilian sugar-energy industry has been through several changes in the production, trade and market dynamics over the past twenty years. These changes resulted in a new composition of the sugarcane mills groups and the relative position of ethanol production and consumption in the domestic and foreign markets. Although the Brazilian historically tradition in this biofuel production, few studies have attempted to understand the degree of insertion of the Brazilian product in the international markets. Furthermore, there is a lack of research that proposed to assess the sectorial competitiveness in the mills levels. Thus, this paper proposes to evaluate the competitiveness of the Brazilian sugar-energy sector, examining the duality between the exports increasing of ethanol and the behavior of the market financial and operational indicators in the sugarcane mills level. For that, the study is composed by two steps. First, in the analysis of the competitiveness of ethanol in the international market, the proposition is to apply traditional indexes of international trade, as the *Constant Market Share* (CMS) model and the Revealed Comparative Advantage Index (RCA). In the second step, the analysis follows with the evaluation of the competitiveness in the major sugarcane mills groups in Brazil, from the calculation of their performance indicators as well as the construction of a composed competitiveness indicator. In the sequence, a regression analysis from panel data will be employed using the composed indicator as the dependent variable, in order to identify its determinants and the impacts on the sugarcane mills competitiveness. At the international level, the country is once again showing some recovery in its competitiveness, after years of decline. In the sectorial context, the main determinants of competitiveness for companies in the sector indicate that indebtedness and the cost of debt are determining factors, as are group size and return on assets.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Produtividade de cana de açúcar por região, Brasil, 2005/06 a 2020/21, ton/há.....	25
Figura 2 - Produção de etanol no Brasil, em mil litros .....	26
Figura 3- Produção de etanol por região de produção, em mil litros .....	27
Figura 4- Exportações brasileiras mensais de etanol jul./2000 a jul./2020 .....	29
Figura 5 - Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (VCR), países selecionados, 2010-2021.....	73
Figura 6 - Índice de posição relativa de mercado para os países selecionados, 2010 a 2021	75
Figura 7 - Efeitos <i>Market Share (MSE)</i> , Estrutura do Produto ( <i>PSE</i> ), Estrutura Geográfica ( <i>GSE</i> ) e Efeito Residual ( <i>MIX</i> ), Brasil, safras 2009-10 a 2019-20 .....	79
Figura 8 – Evolução histórica de variáveis analisadas (grupo 1) – 2010-2021.....	83
Figura 9 - Evolução histórica de variáveis analisadas (grupo 2) – 2010-2021.....	85
Figura 10 - Evolução histórica de variáveis analisadas – 2010-2021 .....	87

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -Categorias e indicadores de competitividade no âmbito das firmas.....	40
Quadro 2 - Matriz de desempenho dos estados brasileiros exportadores de um determinado produto .....	59
Quadro 3 – Indicadores de desempenho para competitividade com base em Caldeira (2004) .....	60
Quadro 4 - Indicadores de desempenho para competitividade utilizados por Carvalho et al. (2019).....	61
Quadro 5 - Indicadores de desempenho para competitividade utilizados por Costa e Costa (2019) .....	62
Quadro 6 – Constant Market Share para o Brasil (2010 – 2021) .....	78
Quadro 7- Estatística descritiva das variáveis consideradas para uso no modelo de competitividade financeira .....	82
Quadro 8 - Tercis dos grupos produtores pelo Índice de Desempenho Competitivo.....	104

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vantagem comparativa revelada para países selecionados, 2010 a 2021 .....	74
Tabela 2 - Índice de Posição Relativa (POS) para os países selecionados, 2010 a 2021 .....	75
Tabela. 3 - Taxa de Cobertura para países selecionados .....	77
Tabela 4- Resultados do modelo de <i>Market Share</i> Constante, Brasil, safras 2009-10 a 2019-20 .....	80
Tabela 5 – Coeficientes estimados para o Modelo 1, utilizando-se com efeitos fixo, aleatório e pooled .....	91
Tabela 6 - Coeficientes estimados para o Modelo 2, utilizando-se com efeitos fixo, aleatório e pooled .....	92
Tabela 7- Modelo 3 com modelo fixo, aleatório e pooled.....	93
Tabela 8 – Modelo 4 com modelo fixo, aleatório e pooled.....	94
Tabela 9 – Testes estatísticos para os modelos selecionados .....	95
Tabela 10 – Coeficientes estimados para os Modelos 1, 2, 3 e 4 utilizando efeitos .....	96
Tabela 11 – Diagnóstico para Multicolinearidade (VIF) para modelos 1 a 4 .....	100
Tabela 12 - Modelos 1 a 4 com efeito aleatório, com correção por estimadores robustos.....	101
Tabela 13 - Estimação de modelos isolados para os tercis de IDC, seguindo o modelo 1 com efeitos aleatórios e vce robust.....	106

## LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS

ACLIQ	Liquidez seca
AFAT	Proporção entre Ativo fixo e Ativo Total
AGE	Representação da idade da Empresa
ALP	Produtividade Aparente do Trabalho
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANOVA	Análise de Variância
AR	Participação do Capital Próprio
BESIM	<i>BioEnergy Simulation Model</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
BM&F BOVESPA	Bolsa de Valores de São Paulo
BSC	Balance Scorecard
BV	Volume de Negócios
CAPITAL	Intensidade do capital
CCT	Custo com carrego e Transporte
CCT	Custo do carregamento e transporte
CEND	Composição do Endividamento
CGPR	Variação na Margem de lucro Bruta
CIDE	Contribuição de intervenção no domínio econômico
CMS	<i>Constant Market Share</i>
CMS	Variação do <i>Market Share</i>
CNI	Confederação nacional da indústria
COMTRADE	Base de dados de comercio internacional da ONU
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
COP21	Vigésima Primeira Conferência do Clima
CRISIS	<i>Dummy</i> para Crises
CSE	Efeito Estrutura Combinada
CV	Crescimento das Vendas
DCMP	Consumo de matéria prima
DEA	Análise Envoltória de Dados
DER	Grau de alavancagem
DES	Indicador de desempenho
DFL	Indicador de alavancagem
E2G	Etanol de segunda geração
EBIT	Lucro operacional
EBITDA	Lucro antes dos juros
EMIS	Emergin Markets Inforamtion Service
EUA	Estados Unidos da América
EXPORT	Posição da empresa no mercado - dummy
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FRA	<i>Financial Ratio Analysis</i>
GA	Giro do Ativo

GAF	Grau de alavancagem financeira
GPR	Margem de Lucro Bruta
GSE	Efeito Estrutura Geográfica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Polo de inovação tecnológica de Torino
ILUC	Mudança de uso de solo indireta
IM	Importações
IMD	<i>Institute for Management Development</i>
INTANG	Relação de bens intangíveis
INTEREST	Razão de cobertura dos juros
INVENTORYturnover	Percentual de mudança no maquinário
IPR	Índice de posição relativa do mercado
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IVCR	Índice de Vantagem Comparativa Revelada
JUR	Cobertura de Juros
JURT	Juros totais pagos
LABOR	Produtividade laboral
LABOR2	Produtividade laboral 2
LAIR	Lucro antes do imposto de renda
LB	Lucro Bruto
LC	Liquidez Corrente
LCA	Análise de ciclo de vida
LIR	Taxa de juros média de empréstimos
LTDequ	Relação de endividamento de longo prazo pelo capital próprio
LUC	Mudança de uso do solo
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDIC	Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MIX	Efeito Misto
ML	Margem Líquida
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
MS	<i>Market Share</i>
MSE	Efeito <i>Market Share</i>
MWH	Megawatt-hora
NET_MACH	Mudança líquida no inventário
ONU	Organização das Nações Unidas
PAISS	Plano de Apoio à Inovação dos setores Sucroenergético e Sucroquímico
POS	Índice de posição relativa do mercado
PóSA	Dummy para período após fim do controle de preços sobre os combustíveis - 2016
PROÁLCOOL	Programa Brasileiro de Alcool
PSE	Efeito Estrutura do Produto
RA	Rentabilidade sobre o ativo
RBT	Receita Bruta de Vendas
RCAI	Vantagem comparativa revelada

RENOVABIO	Política Nacional de Biocombustíveis
RLT	Receita Líquida de Vendas
ROA	Retorno sobre ativos
ROE	Retorno sobre o patrimônio
Secex	Secretaria de Comércio Exterior
Sev	Serviços
Size	Ativo Total
SR	Índice de Solvência
T	Tributação
TC	Taxa de cobertura
Ton/ha	Toneladas por Hectare
TSC	Coefficiente de especialização comercial
UE	União Europeia
UNICA	União da Indústria de Cana-de-Açúcar
VA	Valor Adicionado
VCRS	Vantagem comparativa revelada simétrica

## SUMÁRIO

RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE QUADROS .....	11
LISTA DE TABELAS .....	12
LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS.....	13
SUMÁRIO.....	16
1. INTRODUÇÃO .....	17
1.1 Objetivos.....	21
1.2 Hipóteses.....	21
1.3 Justificativa .....	22
2. DESENVOLVIMENTO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	24
2.1 Conjuntura do setor sucroenergético .....	24
2.2 Vantagens competitivas na produção de etanol no Brasil .....	30
2.3 Competitividade: pressupostos básicos .....	33
2.4 Análise da competitividade aplicada ao setor sucroenergético e ao etanol .....	35
2.5 Indicadores de competitividade setorial .....	39
2.6 Vantagem comparativa revelada e competitividade externa .....	45
2.7 Abordagem institucional e competitividade .....	47
2.8. Políticas públicas para o setor sucroenergético .....	48
3. METODOLOGIA.....	52
3.1 Indicadores para mensuração da competitividade no mercado externo .....	52
3.2 Indicadores para mensuração do desempenho empresarial .....	59
3.3 Indicadores para mensuração do desempenho empresarial da agroindústria do setor sucroenergético .....	65
4. RESULTADOS .....	72
4.1 Métricas setor externo.....	72
4.2 Análise descritiva indicadores financeiros/contábeis .....	81
4.3 Competitividade nos grupos do setor sucroenergético no Brasil.....	89
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	109
6. BIBLIOGRAFIA.....	113

## 1. INTRODUÇÃO

O setor sucroenergético brasileiro passou por profundas e marcantes mudanças a partir do início dos anos 2000. A adoção dos motores flexíveis na frota de automóveis nacionais em 2003 modificou a dinâmica de produção do setor, assim como a área destinada à produção de cana-de-açúcar, dada a crescente demanda deste biocombustível (CASTILLO, 2016).

Embora o setor já apresentasse reconhecida *expertise* no processo de produção da biomassa, do açúcar e do etanol, o contexto nacional passa a experimentar um período de expansão na produção de cana-de-açúcar, com aumento da área plantada, incluindo novas regiões à área de cultivo, além do crescimento da capacidade de processamento do etanol, com a implantação de novas usinas focadas na produção de etanol, bem como na readequação de usinas tradicionais à produção em conjunto com o açúcar (MILANEZ; NYKO, 2012).

Tais adaptações demandaram incremento dos investimentos ao setor, em especial a partir de 2006/2007. Porém, com a deflagração da crise econômica internacional a partir de 2008, que resultou em uma rápida elevação na taxa de juros doméstica, além de uma forte queda nos preços do petróleo, a competitividade das usinas se reduz rapidamente. Posteriormente, a partir de 2011 (e até meados de 2016), passa a vigorar uma intervenção governamental sobre os preços de gasolina e energia elétrica, mantendo-os em patamares inferiores ao preço de livre mercado, corroborando em uma forte queda nas margens de comercialização de etanol e da energia elétrica derivada da biomassa da cana-de-açúcar, o que levou ao crescimento do endividamento de muitos grupos produtores (MILANEZ; NYKO, 2012). Esse contexto levou a uma forte redução nos investimentos, ao fechamento de diversas usinas e permitiu uma gradual concentração da produção, tanto pelas fusões e aquisições, como pela entrada de grupos externos ao setor (LORIZOLA; CAPITANI, 2018).

Ademais, em associação aos problemas financeiros explicitados, muitas usinas passam a atrasar a renovação dos canaviais ao longo da primeira metade da década de 2010, contribuindo ainda mais para a já referida diminuição da produtividade do setor. Soma-se a isso, os efeitos das mudanças climáticas sob os regimes de chuvas ou períodos de estiagem, como, por exemplo, na severa seca no Centro-Sul na safra 2013/14, corroborando-se a um aumento considerável nos custos de produção do setor nos ciclos mais críticos (SILVA; MARQUES, 2017).

Garcia, Lima e Vieira (2015) apontam que os novos investimentos realizados pela entrada de capital estrangeiro ao longo da expansão no setor podem ter agravado os problemas enfrentados, já que se concentravam apenas na expansão da capacidade produtiva, deixando de

focar em pontos críticos da cadeia, como, por exemplo, a renovação dos canaviais, além da falta de conhecimento e informação da dinâmica setorial, bem como diferenças culturais e institucionais.

Neste sentido, Santos (2015) aponta para as disparidades na produtividade do setor e atribui à etapa de produção uma parcela significativa desta diferença, tanto pelos custos da produção e custos com matéria-prima, como pela necessidade de maiores investimentos. Como resultado, a despeito das sazonalidades e ciclos na produção, a região Centro-Sul, principal produtora no país, vivenciou uma significativa redução na produtividade no período entre 2008 a 2011, que, segundo Nyko et al. (2013), foi gerada por questões estruturais, notadamente pelo ritmo e intensidade do desenvolvimento tecnológico abaixo do que desejado.

Com base nesses acontecimentos, a expansão canavieira se estabiliza na década de 2010, com o consumo doméstico do etanol hidratado dependente dos efeitos sazonais da produção, bem como da paridade com o preço da gasolina, a qual passa a oscilar mais próxima à lógica de livre mercado a partir de 2016, dependendo, sobretudo, das variações nos preços internacionais do petróleo, custos de produção do refino e da taxa de câmbio (CONAB, 2020; UNICA, 2020). A oferta também é dependente do *mix* de produção que as usinas definem ao longo das safras, muito pautada na rentabilidade relativa entre o etanol e o açúcar (CAPITANI; MATTOS; XAVIER, 2014). Além disso, outro fator determinante da oferta se dá aumento no percentual de adição de etanol anidro à gasolina comercializada no país, passando a 27% a partir de 2015.

No que tange à comercialização do excedente de produção para amenizar oscilações desfavoráveis à margem de produção do etanol, ressalta-se que a esperada abertura comercial para o setor não se expandiu na mesma proporção da produção, sendo dependente dos movimentos norte-americanos em sua produção de etanol de milho e sua necessidade de suprir o volume compulsório de anidro para o *blend* com a gasolina (UNICA, 2020).

No entanto, embora moderadamente, as exportações cresceram no início dos anos 2000, chegando a ultrapassar o volume de 100 milhões de litros mensais, em 2002. Ainda que os volumes tenham apresentado oscilações mensais, é somente no ano de 2004 que os volumes mensais exportados ultrapassam a casa dos 200 milhões de litros, chegando a 304,2 milhões de litros ao mês de julho daquele ano. Após quedas nos volumes e muitas oscilações, em 2006 ocorre um novo crescimento significativo, registrando-se alguns volumes mensais maiores que 500 milhões de litros. E, novamente, após reduções e oscilações no volume exportado, em 2008 se ultrapassam os 600 milhões de litros exportados nos meses de julho e agosto, sendo estes os maiores valores registrados para a série histórica (UNICA, 2018).

Neste sentido, ainda que moderadamente, os respectivos incrementos da exportação do produto nacional, aliado ao desenvolvimento de novas tecnologias na produção, como o etanol de segunda geração, mantiveram a posição do Brasil como um potencial ofertante em larga escala no comércio global, visando atender às diferentes demandas de países comprometidos com metas de redução de gases de efeito estufa, e que vêm alterando suas matrizes energéticas, abrindo espaço aos biocombustíveis.

Tal vislumbre foi importante para, ao longo do processo de expansão e estabilização, acentuar a entrada de investimento estrangeiro no setor. Kohlhepp (2010) destaca que essa atração de capital estrangeiro é dada pela alta competitividade que o etanol brasileiro tem em relação ao etanol de milho (EUA) e de beterraba (União Europeia), além da alta produtividade da matéria-prima brasileira (3,5 a 7 mil litros por hectare).

As mudanças no cenário produtor, bem como as distintas regulamentações nos mercados produtores e consumidores de etanol, podem ter afetado a competitividade do setor, tal como observam Barboza et al. (2015), apontando a necessidade de revisar as estratégias de políticas públicas ao setor. No entanto, outros estudos ressaltam a perspectivas favoráveis de longo prazo, tal como Neves et al. (2017), que projetaram um faturamento de US\$ 41,09 bilhões com a venda de 54 bilhões de litros de etanol em 2030, sendo US\$ 24 bilhões com o etanol hidratado, US\$ 13 bilhões com etanol anidro e US\$ 2,6 bilhões com etanol para exportação.

Nota-se, portanto, que a problemática da competitividade tem se tornado alvo crescente de investigação para os mais diferentes produtos, setores e economias. O conceito de competitividade embora largamente estudado na área de negócios, ainda apresenta uma complexa caracterização e falta de consenso na sua abordagem e mensuração. Ainda que na maior parte das vezes se admita e atribua algum grau de rivalidade entre os atuantes no processo, os elementos norteadores desta avaliação têm sido apresentados de diferentes formas na literatura.

Ajitabh e Momaya (2004) apontam para essa diversidade de formas de análise, ao assinalarem a competitividade como sendo resultado de campos diferentes e multidisciplinares como estratégia, operações e economia. Ainda, a competitividade pode ser analisada em níveis diferentes de atuação, como, por exemplo, no âmbito dos países, da indústria ou da firma, assim como inserida nos aspectos macro e microeconômicos.

Já para Porter (1990), ainda que os indicadores de competitividade mais conhecidos tratem de uma abordagem macroeconômica, ao compararem os países e não as empresas, a competitividade tem raízes mais importantes nos fundamentos microeconômicos de cada país, contidos na sofisticação das operações das empresas e na qualidade do ambiente de negócios

microeconômicos, além das forças dos clusters e arranjos produtivos locais. Oral e Chabchoub (1996) mostram que os esforços para compreensão da competitividade das nações têm motivado estudos desde a década de 1980, tendo tido disseminação após o trabalho de Porter (1990).

No agronegócio a questão da competitividade vem sendo trabalhada na medida em que os produtos brasileiros se inseriam no contexto de competição internacional. Tal análise é encontrada nos estudos de Carvalho (2001), Vieira et al., (2001), Silva et. al (2017), Zylbersztajn; Machado Filho (2003), Vicente (2005) e Souza et al. (2012). Ademais, análises específicas à competitividade do setor sucroenergético, com foco para o etanol, foram conduzidas por Crago et al. (2010), Escobar et al. (2011), Bansal et al. (2013), Pereira; De Paula (2018), Vaccaro et al. (2018) e Carpio; Souza, (2019).

No entanto, enquanto a competitividade do produto tem sido alvo de diversas abordagens e estudos, a competitividade nas empresas do setor não foram alvo de investigação quanto aos seus aspectos competitivos, ainda que autores como Cetindamar e Kilitcioglu (2013) afirmem que a competitividade não poderia ser plenamente entendida sem a devida compreensão dos aspectos microeconômicos, no âmbito das firmas.

Desta forma, o presente trabalho busca preencher a lacuna da competitividade entre as empresas concorrentes no setor sucroenergético, focando-se, sobretudo, na competitividade com relação ao etanol, buscando-se avaliá-la tanto no âmbito externo do produto brasileiro, como setorialmente, contribuindo, adicionalmente, para as discussões de questões institucionais inerentes ao setor.

Além da introdução, o trabalho apresenta uma fundamentação teórica pautada na questão da competitividade, dividindo a análise descritiva entre competitividade no comércio internacional, competitividade institucional e indicadores para análise da competitividade empresarial. Na metodologia, são apresentados os principais indicadores para análise e mensuração da competitividade no comércio internacional, bem como no âmbito das empresas, focando-se nos aspectos financeiros. Na seção dos resultados, divide-se a explanação entre as duas partes do estudo, primeiramente explicitando os resultados da competitividade externa do etanol brasileiro, a partir da expansão da produção canavieira no início da década de 2000, e, posteriormente, apresentando os resultados do indicador de competitividade para os grupos produtores do setor sucroenergético brasileiro, a partir do cálculo do indicador proposto e da estimação de seus principais determinantes. Por fim, apresenta-se a seção de considerações finais, com as principais percepções do estudo.

## 1.1 Objetivos

Tendo em vista a crescente importância que o debate da competitividade tem recebido, sob diferentes aspectos, e em consonância com as constantes transformações vivenciadas no setor sucroenergético brasileiro nas duas últimas décadas, este trabalho tem por objetivo avaliar a competitividade desse setor, com especial atenção ao etanol. Para isso, a análise se dá tanto sob o âmbito seus principais *players* produtores domesticamente, quanto no espectro do mercado externo, quando se avalia as exportações do etanol, especificamente. Desta forma, busca-se responder às seguintes questões, especialmente após a expansão do setor sucroenergético brasileiro, promovida pelo aumento na demanda de etanol: (i) Qual o grau de competitividade para o etanol brasileiro com base no cenário internacional? (ii) Qual o estágio competitivo das principais empresas atuantes no setor sucroenergético brasileiro? Em suma, busca-se compreender quais os efeitos do atual cenário de produção e comercialização do etanol em âmbito internacional, suas influências na competitividade setorial do Brasil e das empresas atuantes no mercado sucroenergético domesticamente.

Em específico, dentro do escopo da avaliação da competitividade do setor, objetiva-se: (a) avaliar a competitividade no âmbito do mercado externo a partir da aplicação de diferentes métricas de comércio; (b) propor um cálculo de um indicador de desempenho empresarial para os principais grupos de usinas do setor sucroenergético do país (com capital aberto ou com dados disponíveis); (c) avaliar quais os determinantes que impactam o indicador de competitividade das empresas/usinas em análise; (d) avaliar os efeitos de fatores institucionais e da alternância de políticas públicas nos padrões concorrenciais e de competitividade das usinas.

## 1.2 Hipóteses

Embora o Brasil apresente condições produtivas favoráveis, com uma estrutura produtiva consolidada e tradição secular na produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, as mudanças no cenário produtor local e internacional, bem como no consumo de combustíveis em âmbito mundial, têm afetado a competitividade das empresas brasileiras no setor (CRAGO et al, 2010; BARBOZA; ADAMI; BOTEON, 2015). Ademais, a falta de apoio de longo prazo por parte dos

formuladores de políticas públicas tem impedido o aumento de competitividade do setor (PEREIRA; DE PAULA, 2018).

Neste sentido, o presente estudo apresenta três hipóteses a serem exploradas, as quais:

- a) Espera-se que os padrões de competitividade externa se apresentem favoráveis ao Brasil, ou seja, que os indicadores calculados demonstrem que o etanol brasileiro é competitivo em escala global
- b) No âmbito das usinas, espera-se que os grupos com maior escala de operação apresentem indicadores de desempenho superiores aos de menor escala, em função de sua maior capacidade de investimento
- c) Institucionalmente, espera-se observar os impactos das políticas de intervenção governamentais sobre os setores de combustíveis e energia tenham afetado a competitividade do setor tanto externamente, como financeiramente, com piora nos indicadores ao longo da vigência desta política.

### **1.3 Justificativa**

Em meio às transformações produtivas e de mercado vivenciadas pelo setor sucroenergético, entende-se que suas condições competitivas, bem como de suas firmas, podem apresentar alterações que devem ser avaliadas com maior profundidade.

Desta forma, entende-se que a radiografia setorial e internacional, sob o aspecto da competitividade, pode agregar novos elementos à literatura que busca compreender as consequências da expansão da produção do etanol ao longo da década de 2000, bem como as crises recentes que afetaram esse setor, além de incorporar elementos adicionais dentro dos aspectos da sua sustentabilidade econômica. Desta maneira, um estudo que aborde tal temática sob o espectro da competitividade traz elementos inéditos à discussão.

Ademais, pressupõe-se que a pesquisa possa subsidiar a literatura nacional sobre competitividade, uma vez que trata-se de um estudo aplicado a um importante setor produtivo para o agronegócio brasileiro e gerador de divisas ao país. Quanto à literatura internacional, suas contribuições se dão quando se propõe em compreender a dinâmica de um segmento em expansão e atrelado à agenda sustentável internacional, com parte de sua operação focada na produção de biocombustíveis e à cogeração de energia através de sua biomassa residual.

Além disso, uma discussão que envolva tanto aspectos internos às empresas, quanto aspectos ambientais externos, acaba por complementar as visões e aborda a questão da competitividade de forma mais ampla e completa, permitindo, então, se relacionar o desempenho dos principais grupos produtores com o ambiente onde as empresas estão inseridas.

Por fim, o método empregado para a avaliação das empresas em destaque no setor pode incrementar elementos tradicionalmente utilizados na literatura financeira sobre desempenho empresarial, para uma melhor compreensão da questão da competitividade, uma vez que os indicadores de desempenho revelam posições diferenciadas destas empresas, destacando as empresas com vantagens competitivas que poderão, então, ser investigadas com maior profundidade e subsidiar a discussão relacionada aos aspectos de sua competitividade.

## **2. DESENVOLVIMENTO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

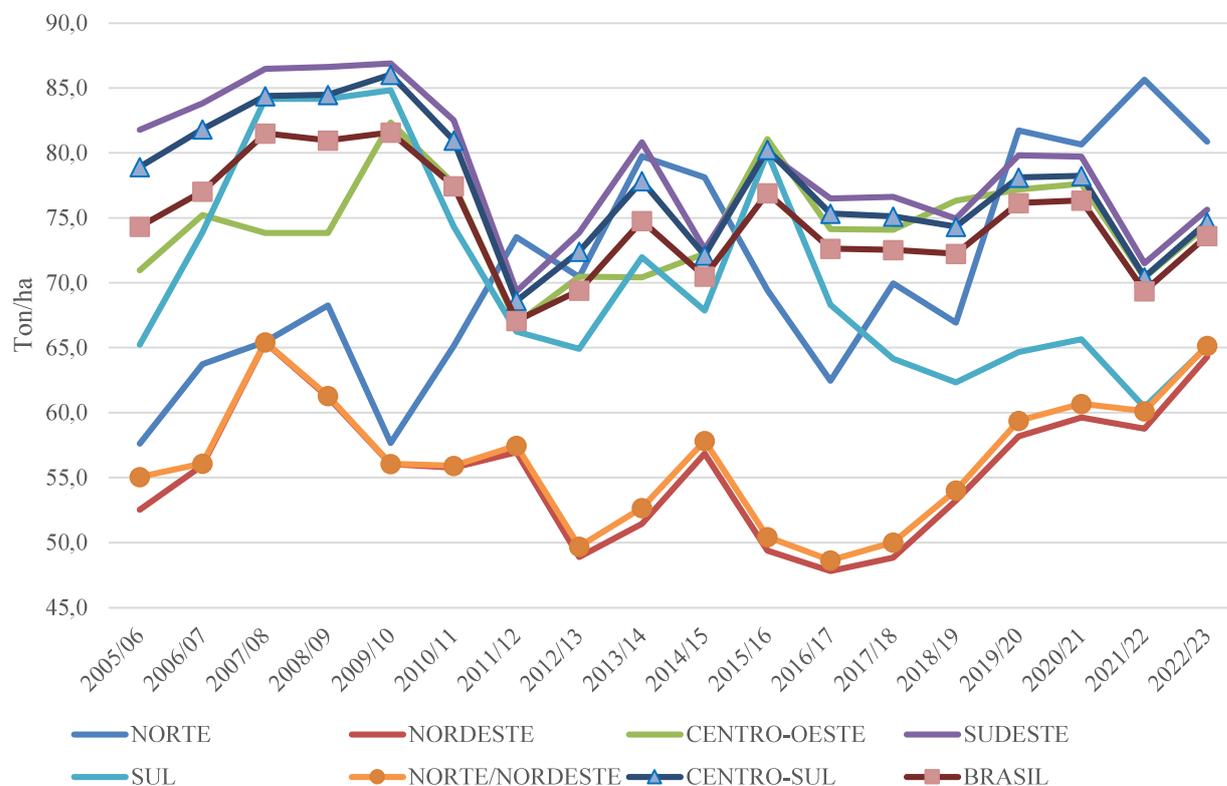
### **2.1 Conjuntura do setor sucroenergético**

A cana-de-açúcar é a terceira lavoura mais cultivadas no país, após a soja e o milho. De acordo com a CONAB (2023), após um período de expansão da área total colhida de cana-de-açúcar no Brasil, em especial entre 2005 a 2016, nos últimos anos tem ocorrido um processo de estabilização, com discreta retração na área colhida em algumas regiões. Se em 2017 a área total colhida representou pouco mais de 9 milhões de hectares, para a safra 2022/23 são estimados em 8.288,9 mil hectares.

Com relação à produção, nota-se um ciclo ascendente da expansão até a retração na safra 2010/11, com uma retomada a partir da safra seguinte e estabilização a partir de 2013/14, com a produção colhida flutuando próxima de 650 milhões de toneladas por safra. Este crescimento se deu, sobretudo, à maior produção nas regiões Centro Oeste e Sudeste, com 262% e 43% de crescimento entre 2005 a 2020, respectivamente, mesmo com a ligeira retração na região Nordeste, de aproximadamente 6% da produção. Já a safra 2022/23 apresentou um crescimento de 5,4%, sendo estimada em 610 milhões de toneladas (CONAB, 2023)

Ao se avaliar a produtividade da cana-de-açúcar, observa-se que, em termos agregados (nível Brasil) houve uma redução significativa a partir de 2009, não se recuperando o nível do período inicial da expansão da cana-de-açúcar ao longo da década de 2000 (Figura 1). Nota-se, ainda, uma ligeira recuperação no nível de produtividade nas últimas safras, o que tem auxiliado na retomada do crescimento da produção, mesmo com discreta retração na área plantada, com crescimento da produtividade para a quase totalidade das regiões produtoras para a safra 2022/23, com exceção da região norte. Contudo, pode-se verificar que a região já havia sido a única a apresentar crescimento da produtividade para a safra 2021/22.

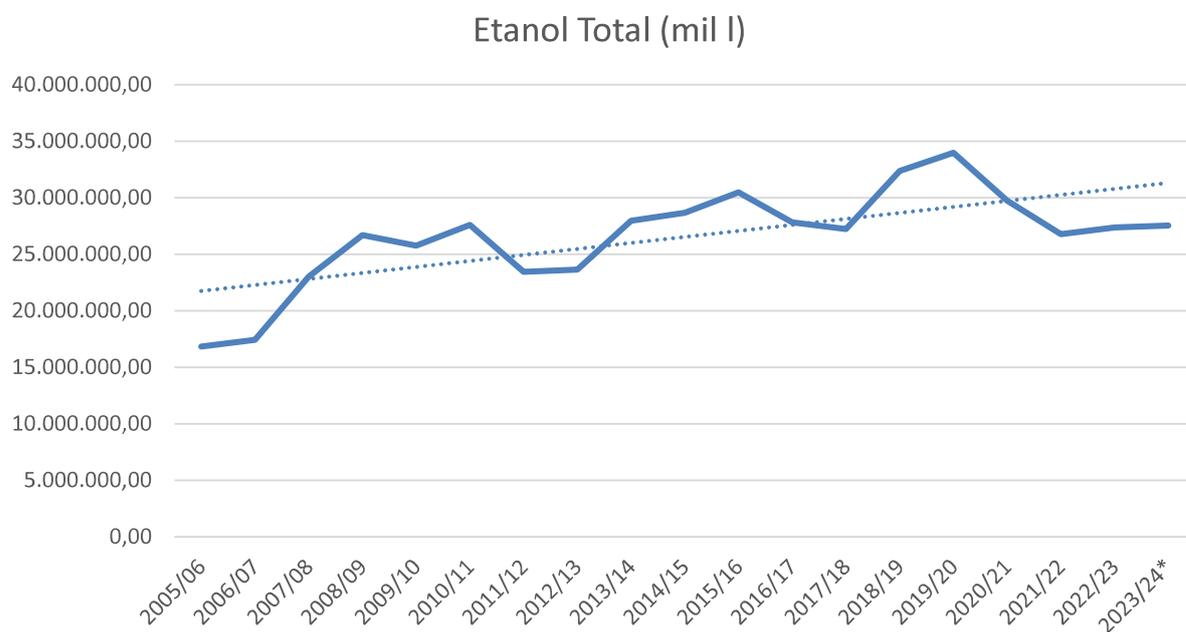
Figura 1- Produtividade de cana de açúcar por região, Brasil, 2005/06 a 2022/23, ton/ha



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da CONAB (2023).

Os dados da CONAB (2023) mostram que essa dinâmica na produção é acompanhada de semelhantes variações na produção de etanol, que após quedas na produção em 2012/13 e em 2016/17, apresentou crescimento em 2018/19 e 2019/20, atingindo o maior patamar para o período analisado (Figura 2).

Figura 2 – Produção de etanol no Brasil, em mil litros.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da CONAB (2023)

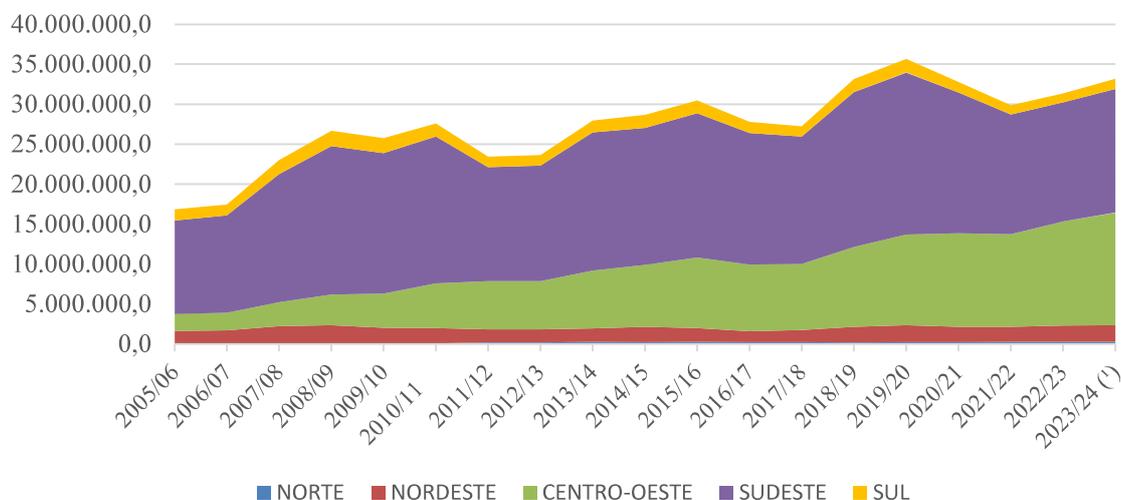
\*Projeção para a safra 23/24

Nota: releva-se que a produção de etanol de milho era incipiente até o final da década de 2010, passando a contar na série a partir de então.

Regionalmente, a despeito do aumento na produção nacional em termos absolutos, nota-se que este se dá, sobretudo, em razão das expansões nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. No entanto, em termos relativos, verifica-se uma diminuição relativa do Sudeste na produção em relação à região Centro-Oeste, que além de apresentar expressivos aumentos na produção do etanol de cana-de-açúcar, também é responsável por 99,5% da produção de etanol a partir do milho na safra 2023/24, com projeções de produção de 3,95 bilhões de litros dos 3,97 bilhões produzidos a partir do milho no país<sup>1</sup> (Figura 3).

<sup>1</sup> De acordo com a CONAB (2023), anualmente tem se observado o crescimento da produção de etanol a partir de milho, tendo atingido 3,97 bilhões de litros na safra 2022/23, representando um aumento de 14,4% em relação à safra anterior.

Figura 3- Produção de Etanol por região de produção, em mil litros



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da CONAB (2023).

<sup>1</sup> Estimativa em abril de 2023.

Esta perspectiva de crescimento na oferta nacional do biocombustível é relevada na literatura. Neves et al. (2017), ao projetarem o cenário para o setor no Brasil em 2030, apontam uma produção estimada em 54 bilhões de litros de etanol, sendo US\$ 24 bilhões com o etanol hidratado, US\$ 13 bilhões com etanol anidro e US\$ 2,6 bilhões com etanol para exportação, gerando, no total, US\$ 41,09 bilhões (considerando preços e câmbio estimados com base no momento da projeção). Ressalta-se ainda o crescimento da produção de etanol a partir de milho a partir do final da década de 2010, em especial na região Centro-Oeste, tendo atingido aproximadamente 4 bilhões de litros na safra 2022/23 (CONAB, 2023; UNEM, 2023).

Ainda, segundo a EPE (2021), projeta-se um incremento da cana-de-açúcar para o cenário brasileiro em 2031, saindo de um patamar de 600 milhões de toneladas em 2021, para 770 milhões de toneladas ao final do período. Da mesma forma, aponta-se o etanol como principal destinatário da produção canavieira, saltando das 326 milhões de toneladas destinadas em 2021 para 439 milhões de toneladas em 2031. Tal cenário está associado a um significativo aumento da produtividade, de 72,1 para 83 toneladas de cana-de-açúcar colhida por hectare no período em questão.

Também, pode-se verificar que ao se separar a produção de etanol em função dos tipos de combustível (anidro e hidratado), o hidratado vem aumentando a sua proporção, após ter diminuído sua participação nos anos de 2010 a 2018. Entre 2000/01 a 2019/20, a oferta de etanol anidro aumentou de 5,6 para 11 bilhões de litros, ultrapassando 12 bilhões de litros entre 2013/14 e 2014/15. Já a produção do etanol hidratado saltou dos 5 bilhões de litros em 2000/01 para 24,7

bilhões de litros na safra 2019/20 (UNICA, 2020). De acordo com a EPA (2021), projeta-se uma taxa de crescimento para a produção de hidratado de 5,9% ao ano no período de 2021 a 2031, saltando de 20 para 35 bilhões de litros anuais, porém, com estabilidade na oferta de etanol anidro, com patamar próximo de 12 bilhões de litros anuais.

Outro fator que vem se mostrando determinante para o setor é a cogeração de energia elétrica a partir do bagaço e palha da cana-de-açúcar. A possibilidade de utilização da biomassa residual da produção de açúcar e etanol para geração de calor nas usinas e na produção de energia elétrica renovável vem ganhando espaço no setor e apresentando potencial de redução de custos e de aumento da sustentabilidade do setor.

Dados da UNICA (2020) mostram que a geração de bioeletricidade em 2015 situava-se em torno de 22 milhões de MWH. Em 2019, atingiu 27 milhões de MWH, tendo como fonte todas as biomassas – ou seja, incluindo-se as decorrentes da produção canavieira, que correspondem a 76% do total, de acordo com ANEEL (2021).

Embora a estrutura e localização dessas usinas tenham apresentado mudanças significativas nos últimos anos, Garcia, Lima e Vieira, (2015) afirmam que, atualmente, a distribuição das usinas sucroalcooleiras e sucroenergéticas está disseminada tanto nas áreas mais tradicionais, como nas áreas de expansão, sendo estas últimas, em geral, mais adaptadas à oferta dos três produtos e com maior tecnologia.

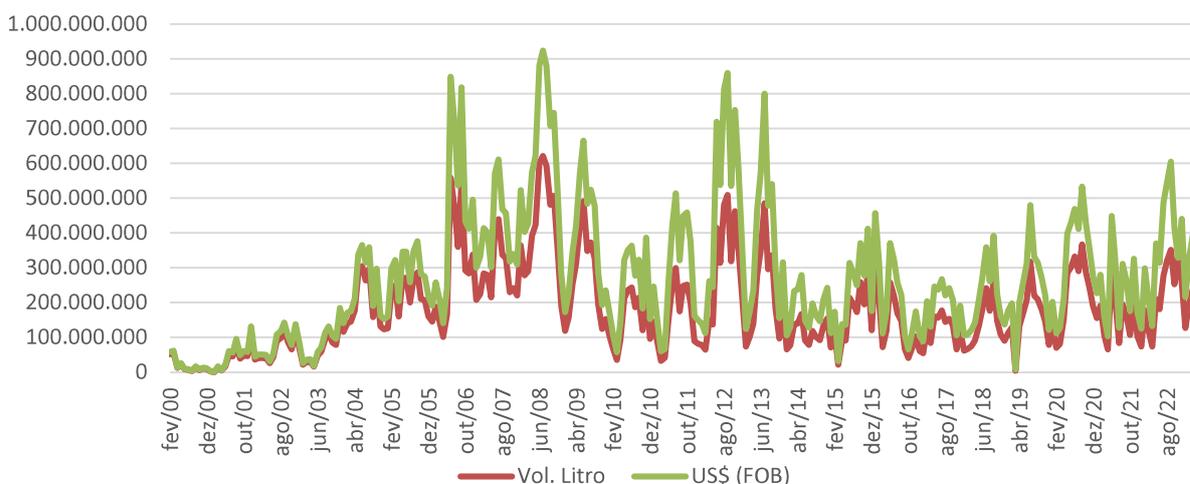
Segundo o portal Novacana (NOVACANA, 2020), existiam em 2020 um total de 414 usinas de açúcar e etanol no Brasil, sendo sua maioria (171) no estado de São Paulo, seguido Minas Gerais (42), Goiás (40), Paraná (30) e Mato Grosso do Sul (23). É apontado, também, que dentre os grupos produtores no Brasil, a Raízen Energia apresentou a maior produção para o período 19/20 (2,53 bilhões de litros), sendo a usina com maior produção a Lucas do Rio Verde, do grupo FS Bioenergia, com 520,30 milhões de litros.

Outro fator que se destaca, a partir da desregulamentação e do interesse em majorar a participação do setor nos mercados externos, foi a entrada de grupos estrangeiros, além da reorganização dos grupos nacionais. Garcia, Lima e Vieira, (2015) estimavam a presença de mais de 20 conglomerados internacionais no setor produtivo nacional, seja com o controle total ou participação acionária, para além das empresas com capital aberto na então BM&F Bovespa: na ocasião, Cosan S.A., a Indústria e Comércio, Açúcar Guarani S.A. e o grupo São Martinho S.A.

Analisando-se o fluxo de transação com o mercado externo, verifica-se, também, de acordo com os dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que as exportações de etanol brasileiro apresentaram um crescimento para o período de 2010 a 2012, oscilações entre 2013 a 2017, e um crescimento mais sustentado a partir de então (MAPA, 2021).

Avaliando-se as exportações mensais durante o período de 2000 a 2020 (Figura 4), verifica-se uma expansão até outubro de 2008 no volume transacionado, com posterior queda até o fim de 2011. Uma retomada em 2012 é observada, mas com queda a partir de 2014. Um crescimento mais sustentado é observado apenas a partir de 2018, ainda que respeitando certa sazonalidade, contudo, ao final do período são observadas novas quedas, tanto em volume quanto em valor.

Figura 4- Exportações brasileiras mensais de etanol jan./2000 a mar./2023



Fonte: Adaptado de UNICA (2023).

De acordo com Santos (2023), após um período de crescimento mais significativo das exportações entre 2000 a 2008, há uma queda a partir de 2009, acompanhada, a partir de 2011, de um aumento no volume de importação. Para o autor, tal movimentação se deu pelo crescimento do consumo doméstico, que manteve taxas anuais crescentes entre 2000 a 2019. Apesar desse movimento, o saldo líquido das exportações é positivo, sendo os EUA o principal mercado consumidor do Brasil (62,8% do volume em 2019), seguido pela Coreia do Sul (26,3%), Holanda (3,5%) e Japão (2,9%) para o ano de 2019 (SANTOS, 2023).

No contexto internacional, por sua vez, os EUA são o maior produtor, consumidor e exportador mundial, consolidando esta posição a partir de 2010, quando deixa de ser um importador líquido de etanol, atingindo os picos de exportação no ano de 2018 (EPE, 2021; DEBNATH; WHISTANCE, 2022). Segundo a *Renewable Fuels Association* – RFA (2021), ao final da década de 2010, o Canadá emergiu como o principal importador de etanol dos EUA, sendo o destino de 24% do volume do biocombustível norte-americano, seguido do Brasil (15%), Índia (14%), Coreia do Sul (8%), Holanda (6%), México (5%) e Colômbia (5%).

Buscando caracterizar o desenvolvimento de um mercado global de etanol, segundo as projeções da OCDE (2020) realizadas até o ano de 2026, os EUA se manteriam predominantes no mercado, seguido do Brasil. Ainda com menores margens do mercado, a China e União Europeia e Índia viriam na sequência, sobretudo pela tendência de aumento do consumo local. A EPE (2021) também reforça essas expectativas e aponta que mesmo que o volume comercializado internacionalmente seja relativamente pequeno, os EUA, a União Europeia e a Ásia, em especial a Coreia do Sul e o Japão, se apresentam como mercados com maior potencial de consumo. Ainda, a EPE (2021) indica que as tendências para o crescimento do mercado internacional do biocombustível dependem de fatores tais como a continuidade de políticas de estímulo à eficiência energética e fontes de energia mais avançadas.

## **2.2 Vantagens competitivas na produção de etanol no Brasil**

Garcia, Lima e Vieira (2015) discutem as bases de uma nova configuração para o setor sucroenergético no Brasil e destacam significativas mudanças para seu modelo produtivo, comparando-se com os primórdios do setor no país. O estudo aponta que, diferentemente do passado, o setor tem se baseado no uso intensivo das áreas de plantio e de novas tecnologias, destacando-se a biotecnologia e agroquímica de caráter renovável. Ademais, configura-se um novo caráter, com intensificação do arrendamento de áreas por parte das usinas.

De acordo com Pereira e De Paula (2018), se o produto brasileiro se mostra atrativo no cenário internacional, essa competitividade se deve, em grande parte, aos avanços tecnológicos na agroindústria canavieira, desde o melhoramento genético, gerenciamento do controle biológico de praga, reciclagem de efluentes até a mecanização dos processos.

Ademais, outro fator de competitividade se dá no potencial da produção do etanol celulósico a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar, gerados após a moagem e colheita mecanizada, respectivamente. No início da década de 2000, havia expectativas de saltos de produtividade na ordem de 40-50% ao se utilizar o bagaço, a celulose e outras matérias orgânicas na produção do etanol de segunda geração (E2G) (KOHLHEPP, 2010). Tais expectativas foram alvo de investimento de instituições de fomento, como do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, como destacado por Pereira e De Paula (2018).

Ainda, apesar dos ganhos em produtividade, seja na produção agrícola no início da década de 2000, ou na produção industrial do etanol de primeira geração, novas demandas surgiam ao se avaliar a busca pela nova geração do combustível, com necessidade de novas tecnologias e de inovação para o setor, tal como apontam Nyko et al. (2013). Na visão dos autores, se o Brasil já fora considerado protagonista na produção e em tecnologias relacionadas ao etanol, a corrida por novos processos produtivos e por inovação no setor, principalmente nos EUA e na UE, acabava por deixar o país fora da fronteira tecnológica, em especial quando se referia à busca por tecnologias e processos para a viabilização da produção dos biocombustíveis de segunda geração.

Para isso, os autores avaliaram os efeitos de um plano de fomento de política industrial para o setor, sendo este o Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergéticos e Sucroquímico – PAISS, que visava melhorar a competitividade do setor através do fomento à pesquisa, desenvolvimento e inovação. Os potenciais ganhos do etanol de segunda geração poderiam gerar incrementos de mais de R\$ 12 bilhões de reais ao setor, além de diminuir a demanda por terra e, conseqüentemente, diminuir a pressão frente ao debate da mudança direta ou indireta no uso da terra (LUC e ILUC) e seus possíveis impactos na oferta e preços de *commodities* agroalimentares.

De acordo com Dias et al. (2012), ao simularem e compararem diferentes cenários na produção de etanol a partir de usinas isoladas e em diferentes níveis de integração entre unidades produtoras de etanol de primeira e segunda geração, sugerem que processos integrados entre as duas gerações acabam por apresentar melhores resultados econômicos, além de vantagens em relação às usinas de segunda geração de modo isolado, como, por exemplo, melhores indicadores de impacto ambiental.

Ainda, Bezerra et al. (2020), ao analisarem as experiências de uma planta produtiva de etanol de segunda geração na região Nordeste, verificaram a viabilidade técnica na produção de 200 litros de etanol celulósico por tonelada de biomassa, embora os custos desses processos ainda se apresentam como desafios. Por exemplo, se para a produção tradicional os custos giram em torno de US\$ 0,16 a US\$ 0,22, para a produção de material lignocelulósico estão entre US\$ 0,43 a US\$ 0,93 por litro produzido, sendo necessário analisar diferentes processos e rotas, como os processos com pré-tratamento, com hidrólise enzimática, e com fermentação. Desta forma, os autores ressaltam a importância de políticas de fomento como as aplicadas pelo governo dos EUA ao seu setor de biocombustíveis. Neste sentido, destaca-se a importância de programas

como o RenovaBio<sup>2</sup> e sua capacidade de viabilizar tais mudanças no processo de produção do setor.

No Brasil, as primeiras usinas de E2G iniciam suas atividades em 2014, como resultado direto das ações de fomento no setor, sendo duas em escala comercial: GranBio, em Alagoas e uma das plantas da Raízen, em Piracicaba-SP. Entre as empresas com essa tecnologia operando no mundo em 2017, se juntaram às brasileiras a Poet-DSM (EUA), a Beta Renewables (Itália) e Dupont (EUA), sendo que as brasileiras possuem vantagem em termos de custos, por utilizarem insumos com preços mais baixos que suas concorrentes internacionais, em razão do bagaço e a palha da cana-de-açúcar terem custos aproximadamente 50% menores que o da palha de milho usada nos EUA (FGV, 2017).

Em detrimento à produção do E2G, quando se refere à produção de etanol de primeira geração, Neves et al. (2017) afirmam que o produto brasileiro apresenta vantagens competitivas em relação aos EUA (maior produtor) e mesmo frente a outros países, sendo mais produtivo e eficiente. A produtividade é um elemento que comprova esta vantagem. Enquanto o etanol de cana-de-açúcar no Brasil apresenta uma produtividade de 6.800 litros de etanol por hectare por ano, o etanol europeu (oriundo majoritariamente da beterraba), apresenta produtividade de 5.000 litros, e o americano (derivado do milho), apenas 3.100 litros (MACEDO, 2007).

Ademais, destaca-se a classificação do etanol de cana-de-açúcar como combustível avançado (junto ao etanol celulósico, ou E2G) em detrimento a outros biocombustíveis, como o etanol de milho, trigo, beterraba ou o biodiesel de diversas matérias-primas (EPA, 2019). Ainda, diferentes estudos aplicando o método de análise de ciclo de vida (LCA) têm apontado para o fato que o etanol de cana-de-açúcar apresenta maior potencial de mitigação de emissões de gases de efeito estufa, sobretudo se comparado ao etanol derivado das demais matérias-primas (CAVALETT et al., 2013; SEABRA et al., 2011; PEREIRA et al., 2019).

Devlies (2017), no entanto, constata que a política de subsídios ao etanol americano tem tirado a competitividade do etanol brasileiro, impedindo que esse seja usado em maior quantidade naquele país, podendo afetar as metas de redução de emissão de gases poluentes. O autor ainda conclui que uma ação coordenada entre os dois governos poderia trazer benefícios para todos os envolvidos. Ainda, se analisado o caso do açúcar, destacam-se as barreiras tarifárias impostas

---

<sup>2</sup> O RenovaBio é uma iniciativa lançada em dezembro de 2016 pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com objetivo de expandir a produção de bicompostíveis e pautada no tripé da sustentabilidade. Em suma, o programa visa o aprimoramento das políticas públicas e questões regulatórias aplicadas aos biocombustíveis no país, com suas diretrizes atreladas à participação na matriz energética, equilíbrio econômico e financeiro do mercado, definição de regras de comercialização e prospecção de novos biocombustíveis (EPE, 2017).

pelo bloco europeu ao produto brasileiro, com elevados subsídios à produção de açúcar de beterraba (COSTA; BURNQUIST, 2006).

Por fim, com base nos custos de produção, Bigaton et al. (2018) indicam elevações a partir de 2008, tanto para o etanol quanto para o açúcar. No caso do etanol, segundo os autores, o custo de produção salta de R\$1.500,00/m<sup>3</sup>, em 2008/09, para aproximadamente R\$1.800,00/m<sup>3</sup> na safra 2017/2018 (em valores reais). Esse aumento do custo de produção tem sido acompanhado do aumento de perdas industriais, seja na área produtora tradicional, seja na região de expansão da produção, além da demonstrada queda na produtividade da cana-de-açúcar a partir de 2009.

Desta forma verifica-se que as mudanças na produção e comercialização do etanol têm sido caracterizadas por aumento das vantagens na produção americana e aumento dos desafios na produção nacional, amenizada por fatores exógenos, como benefícios fiscais, através de isenções tributárias, investimentos, além de questões conjunturais, como a volatilidade cambial, que em momentos de valorização desestimulam as exportações e, em momentos de desvalorização, acabam acarretando em uma migração para a produção açucareira, decorrente do expressivo mercado externo brasileiro desta *commodity*.

### **2.3 Competitividade: pressupostos básicos**

A discussão sobre competitividade tem apresentado diferentes nuances e abordagens na literatura. Feurer e Chaharbaghi (1994) já apresentavam uma tentativa de diferenciação quanto à forma com que o conceito de competitividade era trabalhado até então. Para os autores, os conceitos de competitividade acabavam por se basear na comparação entre os concorrentes, focando nas capacidades e na oferta das organizações.

Esse ponto de partida em suas análises se baseia nos trabalhos de Bowman (1992) e Grant (2005), criticando as visões limitadas que a abordagem apresentava até então, sugerindo que a competitividade deva ser avaliada de forma relativa, e não de maneira absoluta, além de envolver interesse de diversos agentes, como clientes, acionistas e concorrentes, avaliando a capacidade de reação das empresas e do potencial de mudanças oriundas de ações de indivíduos e do uso das tecnologias. Neste sentido, os autores apontam que a competitividade poderia ser medida através do mapeamento do processo, o que possibilitaria identificar eventuais lacunas e estruturar eventuais estratégias de negócios.

Machado-da-Silva e Fonseca (2010) apresentam uma construção analítica para avaliação da competitividade organizacional, sugerindo duas abordagens para a análise da competitividade: Padrões Concorrenciais e Padrões Institucionais. Na primeira abordagem, destacam o caráter implícito e inerente da competitividade em pressupor conflito e rivalidade, seja no âmbito dos estados, como no âmbito organizacional. Os autores ainda citam Haguenuer (1983), para mostrar que em uma abordagem que analisa desempenho, a competitividade é consequência, em um dado momento, do preço, qualidade, grau de diferenciação dos produtos, entre outros fatores.

Mas estes fatores, por si só, acabam mostrando uma posição estática das organizações, motivo pelo qual a interação entre as características da estrutura de mercado e das organizações, responsáveis pela consolidação e mudanças de padrões de concorrência, necessitam ser investigados para complementar a visão da competitividade (MACHADO-DA-SILVA; FONSECA, 2010).

Neste contexto, na outra abordagem proposta, sob a forma de padrões institucionais e, a partir das definições da teoria institucional, os autores argumentam que as regras, crenças e valores derivados das relações sociais são fatores determinantes para a sobrevivência das organizações, levando à homogeneização das ações das organizações, não anulando suas demandas competitivas (MACHADO-DA-SILVA; FONSECA, 2010).

Myung, An e Lee (2019) também reafirmam que, de forma geral, o conceito de competitividade está relacionado com as competências centrais da empresa e sua habilidade em transformar suas capacidades em resultados.

No entanto, Feurer e Chaharbaghi (1994) apontam que, uma vez que os fatores que afetam a competitividade de uma organização apresentem conflitos e interações entre si, a competitividade não pode ser definida por uma única medida, mas sim por um conjunto destas, de modo a abarcar diferentes componentes que a afetam. Propõe-se, ainda, o agrupamento de uma série de indicadores em três forças competitivas, as quais, valores para acionistas, força financeira e valores para os consumidores, ponderando os respectivos pesos atribuídos.

Na primeira força, são agrupados os indicadores de valores para os acionistas, onde são verificados o retorno sobre o patrimônio líquido, o lucro por ação, a taxa de dividendos (*payout ratio*) e o rendimento do dividendo (*Dividend yield*). No segundo grupo, mensuram-se os valores de força financeira, onde se avaliam medidas como a lucratividade, lucro por venda, lucro por produto, entre outras. Ainda, inclui-se na mensuração a habilidade de alavancagem de capital, utilizando-se indicadores como a relação dívida por capital próprio, custo de capital e a capacidade de atender ao pagamento de juros. Além destas, propõe-se a verificação do fluxo de caixa da empresa.

Ainda, avaliam-se medidas de tecnologia e habilidades de pessoal, por se considerar que as tecnologias e as pessoas acabam refletindo as capacidades estratégicas das organizações. Neste último grupo, elabora-se uma comparação entre as tecnologias e habilidades chaves entre as empresas que competem, partindo das forças competitivas de Porter, e para as quais as medidas financeiras não apresentam indicadores, permitindo a previsão de tendências em tecnologia e inovação, motor das mudanças do ambiente competitivo, na visão de Feurer e Chaharbaghi (1994). Da junção dessas três forças, propõe-se, então, a análise das posições competitivas das empresas concorrentes através da estruturação de um mapa do processo competitivo, avaliando-se e classificando-se cada indicador dos grupos mencionados, visando gerar uma classificação ponderada de cada fator, categorizados por posição competitiva ou média ou fraca.

Conforme apresentado por Myung, An, Lee, (2019), por décadas, as principais mensurações da competitividade utilizam-se de indicadores com pressupostos microeconômicos, em especial, medidas de produtividade e suas relações com custos e participação de mercado. Desta forma, medidas que indicassem que os produtos fossem de qualidade superior e preços menores tenderiam a apresentar vantagens. Ainda, na visão dos autores, a competitividade empresarial passou a ser percebida como a capacidade de expressar dinamismo em todas as etapas produtivas – concepção, produção e comercialização dos produtos. Assim sendo, propõe-se agregar indicadores de sustentabilidade a uma abordagem de Balance Scorecard (BSC), como forma de ampliar o conjunto de indicadores para mensuração da competitividade.

Rao e Holt (2005), por sua vez, buscam avaliar o efeito de iniciativas “verdes” para melhoria da competitividade. Neste trabalho, em específico, avaliam-se os efeitos das iniciativas “verdes” ao longo da cadeia de suprimentos sobre a competitividade, considerando a visão de 52 organizações com ISO 14001 atuantes em diferentes países, como Filipinas, Indonésia, Malásia, Tailândia e Singapura. Em suma, encontram relações significativas de que as ações verdes na cadeia de suprimentos, bem como na produção, geram efeitos positivos para a competitividade destas empresas.

#### **2.4 Análise da competitividade aplicada ao setor sucroenergético e ao etanol**

Embora a competitividade apresente distintas abordagens, diversos estudos aplicados têm sido apresentados sob suas diferentes vertentes. Não obstante, algumas destas pesquisas foram

conduzidas visando analisar a competitividade dos biocombustíveis em diferentes mercados e sob diferentes abordagens.

Kane e Reilly (1989) buscam avaliar a competitividade da indústria de etanol nos Estados Unidos ao final da década de 1980, estimando os custos da produção de etanol e avaliando os potenciais de mudanças na escala produtiva, assim como na variação do preço do petróleo e do milho. Seus resultados sugerem que, para aquele período, a situação se mostrava bastante favorável ao produto americano, considerando a permanência de um cenário com menor volatilidade no preço do petróleo e a continuidade dos benefícios tributários então vigentes.

A abordagem de custo também foi utilizada por Bansal et al. (2013) para comparar a competitividade econômica e a viabilidade da produção de etanol a partir de matéria-prima celulósica no estado do Tennessee-EUA. Ainda que este trabalho avaliasse a competitividade do insumo, e não na atividade produtiva, mostrou um potencial para a produção de etanol nesta região. Nesta abordagem, foram considerados o custo da matéria-prima por btu e por galão de etanol e o ponto de equilíbrio de preço para se analisar a competitividade. Os resultados do estudo, baseados em uma análise da sensibilidade dos retornos líquidos a variações de preços das matérias-primas utilizadas, indicaram viabilidade para produção etanol a partir de duas espécies de gramíneas (*Panicum Vigatum* e *Miscanthus x gignateus*).

Outro estudo que utiliza os custos como variável para determinar a competitividade de produtos foi o de Stephen, Mabee e Saddler (2013), comparando os efeitos decorrentes da localização das instalações na competitividade do etanol lignocelulósico produzido de biomassa florestal. Este trabalho busca considerar, em um cenário de reduções de políticas protecionistas, a competição potencial do biocombustível lignocelulósico americano com o combustível de mesma matriz produzido na Europa e com o etanol brasileiro derivado da cana-de-açúcar. Para isso, considerou os valores de fretes (tanto dos insumos, como do produto final) para o mercado americano, do custo de capital, receitas adicionais com produção de eletricidade, além de custos com trabalho. Seus resultados sugerem que, nessas condições, o etanol brasileiro ainda seria mais barato no mercado americano do que a produção naquele país.

Crago et al. (2010), ao compararem a competitividade do etanol brasileiro com a do etanol americano também incluíram os custos de produção entre as variáveis analisadas. Além dos custos de produção analisados (matéria-prima e custo de refino), consideraram a emissão de gases de efeito estufa. Ainda, realizaram uma análise de sensibilidade para explorar os efeitos da variação da taxa de câmbio no preço da matéria-prima e das mudanças nas políticas de biocombustíveis no Brasil e nos EUA sobre a competitividade dos dois produtos. Os resultados indicam que o preço do etanol brasileiro derivado da cana-de-açúcar poderiam, em certas

condições de câmbio e custos da matéria-prima, não serem menores do que preço do etanol de milho americano, de forma que, nestas condições, a retirada das tarifas americanas de importação não teriam impacto na importação do produto brasileiro.

Millinger et al. (2017) procuraram avaliar a competitividade de biocombustíveis tradicionais e avançados. Neste trabalho, utilizaram uma modelagem de simulação (BioEnergy Simulation Model – BESIM) para avaliar o menor custo da concorrência entre os biocombustíveis convencionais e os avançados na Alemanha. Em geral, concluíram que os valores até então indicados se mostravam muito otimistas para os combustíveis avançados, sendo que os biocombustíveis tradicionais (biodiesel e bioetanol) ainda se mostravam mais competitivos para aquele país.

Cruz, Coelho e Torres, (2020), por sua vez, analisaram a competitividade do Brasil no mercados de açúcar. Neste trabalho, foram analisados estatisticamente os dados referentes ao preço médio de exportação e a quantidade exportada para os principais mercados, confrontando-os com os dados históricos do PIB dos EUA e da União Européia, verificando-se que, mesmo em um contexto em que o Brasil apresenta importantes vantagens competitivas, como alto nível de produtividade e a flexibilidade produtiva, alta capacidade de produção, alta capacidade de conversão fotossintética da cana e boa qualificação da indústria nacional, que tornam o setor bastante dinâmico, a forte intervenção no comércio internacional de açúcar por parte das principais economias mundiais incorre em perdas significativas da competitividade ao produto brasileiro.

Escobar et al. (2011) consideraram os efeitos da cogeração de energia elétrica nas usinas sucroenergéticas como fator de incremento para sua competitividade. Ao avaliarem diferentes cenários e variáveis como o custo de produção e preços de energia elétrica e do etanol, concluíram que o controle da pressão da caldeira e a escolha da capacidade da planta eram os fatores principais para assegurar a viabilidade da planta em um cenário de preços flutuantes de etanol e energia elétrica, além de ressaltarem a dificuldade de mensuração dos custos de produção do etanol em função das diferenças entre as regiões produtoras, seja na produtividade, seja forma na colheita (manual, mecanizada, com ou sem queimadas) ou custos com carregos e transportes (CCT). No entanto, concluem que o preço da eletricidade pode compensar eventuais flutuações no preço do etanol, além de ser uma ferramenta eficiente para gerar flexibilidade e auxiliar no processo de gestão de custos das usinas.

Santos (2017), ao avaliar a competitividade regional da indústria canavieira na região do Triângulo Mineiro e Alto Paraíba, destacou a importância do aspecto regional para a adequada verificação da competitividade, uma vez que condições geográficas podem proporcionar melhores

condições na qualidade e custo do produto. Nesta toada, o autor discute a relevância de se analisar fatores políticos-normativo-institucionais na determinação desta competitividade.

Já Denny (2020) buscou avaliar a regulamentação do setor de combustíveis na figura do RenovaBio. Esse trabalho traz evidências de que, ainda que os biocombustíveis possam substituir uma parte considerável do consumo de combustíveis fósseis, por si só não apresentariam condições suficientes para competir em igualdade. Assim, o autor sugere que as regulamentações para os combustíveis no Brasil devem intervir para reduzir o preço relativo do biocombustível e gerar estímulos incrementais ao setor, salientando que, no RenovaBio, esses incentivos aparecem na forma de certificações e ferramentas de mercado.

Carvalho (2001), ao relacionar as políticas públicas com a competitividade no setor agrícola aponta para a reversão nas práticas governamentais que, a partir da década de 1960, vinha apresentando um programa de modernização da atividade agrícola brasileira, com uso cada vez mais intensivo de insumos e de crédito subsidiado para o setor. Se a adoção dessas práticas possibilitou o aumento da produtividade do setor, com diminuição de custos ao produtor, o abandono de tais práticas no início dos anos 1980 acaba por retirar parte das condições competitivas da agricultura brasileira no cenário internacional.

Vieira et al. (2001) já apontava a necessidade de adequação do setor agroindustrial brasileiro conforme sua abertura comercial, de forma a viabilizar a sua competitividade no então novo contexto de globalização. Ao avaliar a competitividade para onze cadeias produtivas brasileiras (arroz, feijão, milho, soja, trigo, algodão, mandioca, leite, cacau, café e tomate), verificou que, em uma comparação internacional, todas as cadeias eram competitivas.

Nesse sentido, diferentes setores do agronegócio brasileiro vêm sendo avaliados a partir da ótica da competitividade e de forma correlata a suas inserções no mercado internacional. Silva et al. (2017) por exemplo, avaliou os determinantes da competitividade das exportações brasileiras de soja. Zylbersztajn e Machado Filho (2003) avaliaram a competitividade do sistema produtor de carnes no Brasil. Vicente (2005) procurou avaliar a competitividade do agronegócio brasileiro, destacando em sua comparação o agronegócio paulista. Neste trabalho, incluiu o setor têxtil, o de produção de carnes e leite, café, a cana-de-açúcar, frutos, flores e cereais, além de grãos, celulose e borracha, e encontrou evidências de vantagens comparativas para o estado, assim como para os demais estados da federação para o período de 1996 a 2003.

Souza et al. (2012) também avaliaram a competitividade para os principais produtos agropecuários brasileiros para o período entre 1996 e 2007, observando vantagens comparativas para os produtos selecionados em sua amostra, embora tenham apontado para um destaque na competitividade da soja. O trabalho já apontava para um grande potencial para a carne de aves e,

de modo geral, para um grau de competitividade elevado aos demais setores do agronegócio brasileiro.

Especificamente, o etanol brasileiro também vem sendo objeto de avaliação quanto aos seus aspectos competitivos. Escobar et al. (2011) avaliaram a inserção da cogeração de energia como elemento de aumento da competitividade do etanol de cana-de-açúcar no Brasil. Tal aspecto também foi elencado no trabalho Carpio e Souza (2019). Já Crago et al. (2010) compararam a competitividade do etanol produzido através da cana-de-açúcar no Brasil, com o etanol produzido através do milho nos EUA, verificando menores custos de produção no produto brasileiro, ainda que parte deste diferencial se perca na medida que os custos de transportes são inseridos nessa comparação.

Já Pereira e De Paula (2018) buscaram analisar os efeitos da falta de comprometimento das instituições governamentais brasileiras na competitividade de etanol do país e concluem que, ao se considerar as ações dos agentes públicos, o etanol não estava incluído na agenda estratégica de desenvolvimento de longo prazo, ainda que ações de curto prazo eventualmente tenham sido adotadas. E tendo em vista que a competitividade é afetada por ações de longo prazo, apontam que o setor público não tem adotado políticas para o seu incremento.

Ainda, Vaccaro et al. (2018) reafirmam o papel do setor público na configuração da competitividade do setor, acrescentando que outros agentes fazem parte na determinação da competitividade e sustentabilidade do setor, além de avaliarem que as relações entre os agentes da cadeia produtiva no país devem ser consideradas como um fator gerador de competitividade, e que é necessária a compreensão das complexas relações do setor, de forma que esses temas sejam adequadamente analisados.

## **2.5 Indicadores de competitividade setorial**

Dada a natureza diversa e a amplitude conceitual que surge em meio à discussão de competitividade, muitas são as medidas utilizadas para a análise da competitividade. Embora Machado-Da-Silva e Fonseca (2010) já criticassem o fato de muitos estudos utilizarem exclusivamente indicadores de desempenho como medidas de competitividade, muitos outros trabalhos continuam com tal aplicação, ainda que o façam, por vezes, de modo composto, agregando análises complementares.

Caldeira (2004), por exemplo, já apresentava uma série destes indicadores, partindo das medidas utilizadas pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP. Estas medidas, por sua vez foram agrupadas em sete categorias: Participação na receita, Porte médio, Produtividade, Relação com salário, outros indicadores, Participação no valor adicionado além da Participação de mercado.

Apenas para exemplificar, no primeiro grupo, referentes à receita, são apontadas as medidas como “dedução sobre receita bruta de vendas”, “Consumo intermediário sobre receita líquida de vendas”, “consumo de matéria-prima sobre receita líquida de vendas, e sobre vendas totais”, “Gasto de energia e combustível sobre receita líquida de venda total”, “consumo de peças, acessórios e ferramentas sobre receita líquida de venda total”. “Serviços industriais de terceiros e de manutenção sobre receita líquida de vendas”, “Produção própria para ativo imobilizado sobre receita líquida de vendas”, “encargos e benefícios sobre receita líquida”, entre outros. Neste sentido, o autor apresenta cerca de outros 30 indicadores separados nas demais categorias, tal como expressos no Quadro 1.

Quadro 1 -Categorias e indicadores de competitividade no âmbito das firmas

(continua)

Categoria	Indicadores
I – Participação na receita	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deduções sobre receita bruta de venda</li> <li>- Consumo intermediário sobre receita líquida de venda</li> <li>- Consumo de matéria-prima sobre receita líquida de vendas total</li> <li>- Gasto de energia e combustível sobre receita líquida de vendas total</li> <li>- Consumo de peças, acessórios e ferramentas sobre receita líquida de vendas total</li> <li>- Serviços industriais prestados por terceiros e de manutenção sobre receitas líquidas total</li> <li>- Custo de mercadorias adquiridas para venda sobre receita líquida de vendas total</li> <li>- Variação do estoque de produtos acabados e em elaboração sem receita líquida de venda total</li> <li>- Produção própria de ativo imobilizado sobre receita líquida de vendas total</li> <li>- Produção própria de ativo imobilizado sobre receita líquida de vendas total</li> <li>- Valor adicionado total sobre receita líquida de vendas total</li> <li>- Gasto pessoal sobre receita líquida de vendas total</li> <li>- Salário e retirada sobre receita líquida de vendas</li> <li>- Lucro bruto sobre receita líquida de vendas</li> <li>- Despesas e receitas operacionais sobre receita líquida de vendas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lucro operacional sobre receita líquida de vendas</li> <li>- Despesas e receitas não operacionais sobre receita líquida de vendas</li> <li>- Lucro antes do imposto de renda sobre receita líquida de vendas</li> </ul>
II – Porte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pessoal ocupado por empresa</li> <li>- Receita líquida de vendas por empresa</li> <li>- Consumo intermediário por empresa</li> <li>- Valor adicionado por empresa</li> <li>- Gasto de pessoal por empresa</li> <li>- Lucro bruto por empresa</li> </ul>
III – Produtividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo intermediário por pessoal ocupado total</li> <li>- Valor adicionado total por pessoal ocupado total</li> <li>- Salário e retirada por pessoal ocupado (salário médio)</li> <li>- Salário dos assalariados por pessoal ocupado assalariado</li> <li>- Salário dos assalariados da produção por pessoal ocupado na produção</li> <li>- Salário dos assalariados não-produtivos por pessoal ocupado não-produtivo</li> <li>- Retirada de proprietários por proprietários ocupados</li> </ul>
IV – Relações com Salários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encargos e benefícios por pessoal ocupado</li> <li>- Lucro bruto por pessoal ocupado</li> <li>- Receita líquida de vendas total por pessoal ocupado</li> <li>- Encargos e benefícios por salário retirada</li> <li>- Contribuição para a previdência social por salário e retirada</li> <li>- Indenização trabalhista por salário e retirada</li> <li>- Outros benefícios concedidos por salário e retirada total</li> </ul>
V – Outros indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor adicionado por gasto de pessoal</li> <li>- Valor adicionado por consumo intermediário</li> <li>- Dias médio de estoque de produtos acabados e em elaboração</li> <li>- Lucro antes do imposto de renda sobre ativo fixo</li> </ul>
VI – Participação no valor adicionado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gasto de pessoal por valor adicionado</li> <li>- Outros custos por valor adicionado</li> <li>- Lucro antes do imposto de renda por valor adicionado</li> <li>- Outras receitas por valor adicionado</li> </ul>
VII – Participação no mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participação no mercado interno</li> <li>- Participação de produtos importados no mercado interno</li> <li>- Participação nas exportações no mercado mundial</li> <li>- Participação nas importações no mercado mundial</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Caldeira (2004).

Em proposição alternativa, Díaz-Chao, Sainz-González e Torrent-Sellens (2016) optaram por aplicar um questionário às empresas em rede, com o objetivo de subsidiar elementos para a criação de indicadores de competitividade. Esse questionário continha 25 questões pautadas em

escala Likert e que apresentavam questões relacionadas à produtividade (auto classificação da produtividade, de 0 a 10), auto descrição da relação dos *stakeholders* com a empresa, auto classificação das parcerias e colaborações, uma auto avaliação da inserção na empresa com a globalização, além da avaliação de vantagens competitivas como recursos humanos, local de trabalho, autonomia dos trabalhadores, etc, além de uma série de outras auto avaliações.

Os autores também ressaltam que a competitividade vem sendo analisada a partir de uma abordagem ampla, indo além da penetração em mercados internacionais pelas empresas, destacando que o estudo desenvolvido teve como pioneirismo explicar a produtividade a partir de diferentes fatores.

Barge-Gil e Modrego (2011) também optaram por levantar dados a partir de questionários. Neste trabalho, 1.264 firmas espanholas colaboraram fornecendo informações para a verificação dos impactos das organizações de pesquisa e de tecnologia na competitividade das empresas, utilizando-se de modelos econométricos Logit, de mínimos quadrados robustos e Tobit. Igualmente, Cappiello, Giordani e Visentin (2020) utilizaram dados coletados em questionários, adotando-se os critérios de performance competitiva e performance inovativa como variáveis dependentes na análise para verificação dos efeitos do capital social na inovação e competitividade. Neste estudo, consideraram um grupo de 47 empresas pertencentes ao polo de inovação de Abruzzo, na Itália, (*Polo de Innovazione ICT*). Este trabalho encontrou significância nas relações positivas entre a participação neste *cluster* e a resultante inovação, assim como no incremento da competitividade.

Contudo, a conceituação da competitividade tem encontrado formas diferentes de abordagem e de foco nos trabalhos que investigam o tema. O Conselho de Política de Competitividade dos EUA (1998), por exemplo, define competição como a capacidade de produzir bens e serviços com qualidade internacional e que possa competir em mercados internacionais, resultando em aumento contínuo no bem-estar de uma nação.

Porter (1990) enfatiza o uso produtivo de recursos em uma nação como uma boa medida de competitividade. No entanto, fazer a medição da competitividade a nível nacional não tem sido fácil e direto, podendo ainda ter o foco na comparação entre países e não somente nas iniciativas das empresas.

Neste aspecto das relações entre os países, alguns esforços têm sido feitos no sentido de gerar indicadores de competitividade entre as nações. Duas iniciativas podem ser especialmente mencionadas: o anuário da competitividade mundial, do IMD, e o Relatório da competitividade global, do Fórum Econômico Mundial. Estes índices têm servido de base para a análise da competitividade como nos trabalhos de Feldmann et al. (2019) e Molendowski e Folfas (2019),

que visavam avaliar os fatores que influenciavam a competitividade em uma comparação entre países.

Franck et al. (2019) descrevem a fundamentação das relações comerciais entre os países e sua evolução ao longo do tempo. Para os autores, as premissas atreladas às teorias das vantagens absolutas, vantagens comparativas e teoria das proporções tornam cada vez mais evidente que as diferenças internacionais acabam por gerar as oportunidades e especializações no comércio entre as nações. Porter (1990) indica, ainda, que essa diferenciação e seus possíveis ganhos estão relacionados com a capacidade de um país em inovar e melhorar.

Machado-da-Silva e Fonseca (2010), ao sistematizarem as diferentes formas de competitividade, acabam por criar duas categorias: a competitividade sob a forma de padrões de concorrência e a competitividade sob a forma de padrões institucionais. Para eles, a abordagem mais utilizada na economia acaba por levar o pesquisador a identificar os fatores distintivos da organização e que a possibilitam atingir os níveis desejados para a competição, tanto internamente, como externamente. No entanto, as análises destes itens partem do equivocado pressuposto de que as empresas atuam em concorrência perfeita, estrutura de mercado desconexa com a realidade atual de diferentes mercados, em que a diversificação é cada vez maior. Desta forma, negligenciam-se abordagens mais adequadas para esta análise.

Para os autores, boa parte das medidas que podem indicar competitividade, tais como a participação de mercado da organização, lucratividade, taxa de crescimento e outros indicadores de desempenho acabam por se conformar como resultado da competitividade, e não com sua geração. Ou como os próprios autores definem, “dentro da abordagem de desempenho, a competitividade é um fenômeno *ex-post*, e na vertente eficiência, um fenômeno *ex-ante*, e a relação entre o domínio de mercado e a competitividade acabam por se apresentar em uma relação tautológica, ou seja, acabam por repetir o mesmo conceito de formas diferentes” (MACHADO-DA-SILVA; FONSECA 2010, p. 37) .

Roman et al. (2012) fazem uma relação entre competitividade com a capacidade das organizações em expressarem suas habilidades distintas, seja com relação às pessoas, métodos ou à capacidade de planejamento. Essas características permitem às organizações se destacarem no mercado, apresentando melhor desempenho e/ou eficiência. Os autores afirmam que uma das primeiras menções a essas características, se referindo às vantagens competitivas, se remetem a Ansoff (1965), que por sua vez as definiu como sendo a vantagem de antecipar as tendências de mercado, se posicionando à frente de seus concorrentes e de se fazer os ajustes em sua oferta em função desta antecipação.

Orozco et al. (2014) reforçam essa ideia ao afirmarem que a competitividade é um conceito mais poderoso do que os tradicionais indicadores de desempenho (econômicos), uma vez que estes apontam apenas o resultado passado da organização. Na opinião dos autores, o conceito de competitividade se mostra melhor, uma vez que apresenta um caráter mais personalizado e está relacionado com “atingir objetivos” (quanto aos competidores) e com a percepção das potencialidades das organizações, seja de satisfazer às necessidades dos clientes, de apresentar produtos melhores, de melhoria de produtividade ou mesmo de inovação.

Kupfer (1992) ainda argumenta que a necessidade constante de adaptação das organizações a essas antecipações de tendências de mercado acaba por gerar um comportamento de natureza externa às mesmas, derivada das suas posições concorrenciais e das adequações de suas estratégias dentro de seus mercados de atuação.

Díaz-Chao, Sainz-González e Torrent-Sellens (2016), ao avaliarem a competitividade das empresas em rede, propõem um conjunto de cinco indicadores, derivados de um conjunto de 25 questões para validação da escala de competitividade para esse tipo de empresa, uma vez que as abordagens mais recentes têm uma perspectiva vasta que vai muito além da capacidade das empresas de penetrar nos mercados internacionais.

Considerando essas características distintivas da condição das empresas quanto aos diversos aspectos a serem considerados ao avaliarem sua própria competitividade e, reconhecendo o fato de que os principais indicadores de competitividade têm trabalhado com dados que envolvem os países, e não as firmas, Falciola, Jansen e Rollo (2020) propõem um índice que abrange diversos aspectos competitivos das empresas, destacando três dimensões competitivas das empresas: “competição”, “mudança” e “conexão”.

Uma vez que a competitividade apresente tão diferentes abordagens e formas de avaliação, uma outra forma adotada para avaliar a competitividade é a criação, mensuração e avaliação de índices de competitividade compostos. Lafuente et al. (2020), por exemplo, elaborou um índice baseado em dez pilares (capital humano, produto, mercado doméstico, redes, tecnologia, tomada de decisões, estratégias, marketing, internacionalização e presença on-line). Em seguida, aplicou um modelo de análise envoltória de dados (DEA), de modo a observar quais empresas apresentam melhor desempenho.

Falciola, Jansen e Rollo (2020) também adotaram a criação de índices compostos para a avaliação de competitividade, fazendo uma proposta multidimensional, onde se utilizam de informações do setor, do tamanho das empresas, renda e da região do globo onde estavam localizadas as empresas, para compor o construto *Competitividade* através de três características: mudança, competição e conectividade.

Voulgaris e Lemonakis (2014), ao buscarem estabelecer um índice de competitividade para empresas gregas de manufatura, utilizaram-se de uma composição de indicadores que consideravam a participação de mercado, a variação na participação de mercado, a margem de lucro bruta e a variação na margem de lucro bruta. Tal índice possibilitou a classificação das empresas de cinco setores da economia grega.

Destes pontos destacados, os autores então elaboraram um índice composto, a partir de um modelo econométrico que utilizou variáveis explicativas representativas das categorias anteriores, sendo os seguintes elementos: como *proxy* para rentabilidade, o retorno sobre ativos (ROA); como indicador do tamanho da empresa, o logaritmo natural do tamanho do patrimônio total das empresas; a dívida de longo prazo como representação da estrutura de capital e forma de seu financiamento de longo prazo; a atualização no maquinário, representando os investimentos nos equipamentos de produção; e uma *dummy* para indicar a presença ou não de atividade de exportação.

Também, complementaram a esse indicador a produtividade do trabalho, a intensidade do uso de capital, a taxa de cobertura de juros, e o índice de liquidez, visando averiguarem a capacidade de pagamento de suas obrigações de curto prazo. Ademais, utilizaram a variável “contas intangíveis” como *proxy* para a inovação da empresa, na ausência melhores de dados disponíveis. E finalmente, como indicador para a idade da empresa, a diferença entre “2011” (ano base para o estudo) e o ano de fundação da empresa

Para a elaboração deste índice, os autores assumiram que uma empresa competitiva deveria ter uma alta participação de mercado e alta margem de lucro, sendo que uma evolução crescente nesses indicadores demonstraria um grau de competitividade passível de mensuração.

## **2.6 Vantagem comparativa revelada e competitividade externa**

Ao se avaliar a competitividade entre economias de determinados produtos, surgem outros importantes indicadores, com destaque para o conceito de vantagem comparativa relevada. Este índice, criado originalmente por Balassa (1965), vem apresentando variações e ajustes e tem sido largamente utilizado, ainda que não seja a única medida de especialização de comércio internacional (LAURSEN, 2015).

Whang (2017), por sua vez, utiliza a vantagem comparativa revelada para medir sua influência na competitividade das empresas através de um modelo de equilíbrio parcial. Brakman

et al. (2013) também se utilizam do índice de Balassa para, por meio de um modelo de equilíbrio geral, verificarem a influência da vantagem comparativa revelada nos processos de fusões e aquisições, encontrando evidências de que empresas adquiridas e adquirentes operavam em indústrias (mercados) com vantagem comparativa revelada.

Analisando a inserção competitiva do milho, Ferreira e Capitani (2017) também fizeram uso de uma variação da vantagem comparativa revelada – a vantagem comparativa revelada simétrica (*VCRS*) – tendo como foco a verificação do desempenho das exportações desta *commodity*. Como forma de complementação da abordagem, os autores ainda fizeram uso do Índice de Posição Relativa do Mercado (*POS*), que busca avaliar a relação entre o saldo comercial de um determinado produto para uma determinada região em relação ao total comercializado deste produto no mercado internacional; da Taxa de Cobertura (*TC*), correlacionando as exportações e importações de um certo bem; além do Indicador de Desempenho (*DES*), que busca medir ganhos ou perdas de fatia do mercado internacional, de modo a completar a análise do setor.

French (2017) ainda buscou avaliar quais os usos mais adequados para a Vantagem Comparativa Revelada. Neste trabalho, busca evidenciar que não existe uma única medida de vantagem comparativa que seja universalmente aplicada, apontando uma série de medidas e variantes que podem ser bastante úteis para casos aplicados e mais específicos, ainda que sua abordagem seja mais focada em análise de transações comerciais, e não diretamente para competitividade.

Mahajan, Nauriyal e Singh (2015), por sua vez, analisaram a performance comercial da indústria farmacêutica indiana, calculando-se o índice de vantagem comparativa revelada (*RCAI*) e o coeficiente de especialização comercial (*TSC*), utilizando dados do centro de monitoramento da economia indiana, de relatórios do governo da Índia e da base de dados do *Reserve Bank of India*. Este trabalho mostrou a ocorrência de alta competitividade nas empresas indianas em razão dos preços, com destaque especial para a área de formulação de medicamentos, colocando o setor indiano como o terceiro em termos de competitividade no mercado global, após Irlanda e Israel.

Startienė e Remeikienė (2014) usaram a vantagem comparativa revelada para avaliar a performance da indústria da Lituânia no mercado global, afirmando que a vantagem comparativa revelada era o ponto de partida para analisar a competitividade de sua indústria. O índice em questão foi utilizado como complemento ao índice de vantagem comparativa simétrica, classificando as empresas entre as que apresentaram fraca vantagem comparativa, as que apresentavam média vantagem comparativa e as que apresentavam forte vantagem comparativa. Ainda, a pesquisa se propôs a analisar as mudanças estruturais no setor industrial do país entre

os anos de 2000 a 2012, identificando que os setores mais competitivos eram os de alimentos, químico, madeireiro e fabricação têxtil.

## **2.7 Abordagem institucional e competitividade**

Machado-da-Silva e Fonseca (2010b) destacam a visão institucional no contexto da análise da competitividade. Os autores reconhecem que em áreas como as Ciências Econômicas, a abordagem sob o raciocínio da eficiência apresentava a principal ênfase ao se discutir a competitividade. Contudo, apontam que no âmbito da teoria das organizações, o enfoque da discussão ganhava novos contornos e contribuições, passando a sofrer influência de variáveis sociológicas para atender aos reclamos de legitimidade e interpretação oriundas de fontes externas, destacando a abordagem institucional para esse fim.

Avaliando a análise institucional comparativa, no contexto das multinacionais, Ahmadjian (2016) conclui que as instituições são também fontes de vantagens comparativas, ainda que a resistência em se adaptar às novas realidades e à manutenção das vantagens originais sejam pontos sensíveis para as multinacionais, em especial.

Moncada et al. (2017), investigando a cadeia de suprimentos de biocombustíveis na Alemanha, utilizaram-se de modelos baseados em agentes para propor uma estrutura de análise para verificar os efeitos institucionais nas firmas desta cadeia produtiva. Esta abordagem foi utilizada por se reconhecer que a cadeia é mais do que uma construção tecnológica ou organizacional, mas uma interação entre estas construções, sendo necessária a incorporação de estruturas sociais nesta interação. O estudo, neste caso, permitiu averiguar as consequências das relações entre os componentes físicos, atores e instituições naquele país.

Em suas conclusões os autores ainda evidenciam a importância das instituições, ao ressaltarem que, para a realidade alemã, isenções e reduções de impostos garantiriam a competitividade dos biocombustíveis, sendo, assim, essenciais para estimular essa indústria localmente. Reforçam, ainda, que se a tecnologia atinge um grau de superioridade, as instituições se tornam aliadas ao seu desenvolvimento e obstruem tecnologias concorrentes. Sendo esses apoios, no caso dos biocombustíveis, justificado pelo produto ser competitivo no longo prazo, mas necessitando de assistência do curto prazo, ainda que de forma temporária, e em um contexto em que os combustíveis fósseis já contem com uma estrutura institucional estabelecida (BOMB et al., 2007).

Derville e Fink-Kessler (2019), por sua vez, ao avaliarem a indústria de laticínios na França e na Alemanha, em um processo de liberalização e em uma abordagem no contexto da teoria de contratos, como parte de uma perspectiva institucional, consideraram os contratos como uma estrutura de governança que neste setor, exercia importantes efeitos para as características físicas e institucionais da transação, tendo, assim, efeito sobre as características físicas e institucionais da transação, afetando, então, as construções sociais de uma forma dinâmica e multifacetada.

Se o amparo institucional tem se mostrado determinante para outras realidades e produtos, no caso do setor sucroenergético brasileiro, e em particular do etanol, as evidências dão conta de que o produto não tem sido coordenado a partir de uma visão de longo prazo e que objetive uma agenda em comum para o setor em questão. Embora algumas ações têm sido adotadas, vide o caso da anulação das contribuições de intervenção no domínio econômico (CIDE), as ações deste tipo podem ser consideradas como de curto prazo (PEREIRA; DE PAULA, 2018).

Ademais, ressalta-se que muitas ações institucionais têm partido do próprio setor, como o caso de iniciativas em prol da realocação de trabalhadores desassistidos pelo avanço da colheita mecanizada, a proibição da queimada da cana-de-açúcar no estado de São Paulo por usinas representadas pela UNICA, bem como o envolvimento com algumas certificações, envolvendo a iniciativa privada, clientes e fornecedores, como no caso do Bonsucro. O próprio RenovaBio tem se estruturado como resultado de articulação entre diferentes esferas governamentais, representações do setor sucroenergético e os próprios grupos produtores, por exemplo, na busca de certificação de suas usinas, visando atender aos mercados de Créditos de Descarbonização (CBios) (EPE, 2017; UNICA, 2021).

## **2.8. Políticas públicas para o setor sucroenergético**

Embora o setor sucroenergético tenha ganhado força e estímulos a partir da década de 1930, onde foram estipuladas as primeiras iniciativas de adição de etanol à gasolina, através de decreto de 1931, é a partir Programa Nacional do Álcool, o PROÁLCOOL, em 1975, que efetivamente o setor recebe o grande e determinante estímulo, ainda que a crise fiscal ocorrida na década de 1980 tenha modificado o encaminhamento do programa (GARCIA; LIMA; VIEIRA, 2015).

Se até este momento o governo fora o agente de coordenação da atividade com políticas de preços e cotas, com a desregulamentação ocorrida no setor ao longo da década de 1990, a partir

de 2001 começa-se a vivenciar uma condição de livre competição entre os produtores, gerando mais competitividade ao setor. Esta nova condição, associada com a disponibilização do motor *flex-fuel* em 2003, concederam novo impulso ao setor sucroenergético (FERRÉS, 2010).

Ferrés (2010) também destaca que novas interferências no setor de combustíveis, visando favorecer e subsidiar os combustíveis de origem fóssil (gasolina e diesel), ocorridas a partir do final dos anos 2000, distorceram a concorrência entre os combustíveis, penalizando o setor sucroenergético.

Costa e Burnquist (2016), afirmam que esta política se torna mais evidente a partir de 2011, sendo que o preço de gasolina era mantido em patamares menores que o do preço de importação, além de obterem o benefício da redução (ou eliminação) da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide), até 2012.

Barboza, Adami e Boteon (2015) também ressaltam as mudanças no setor. Na visão das autoras, o período de 2000 a 2008 são marcados por crescimento e grandes incentivos, seja por parte do governo ou da iniciativa privada. Porém, destacam que após 2009, esses incentivos se reduziram pela não compensação ao setor pela política de subsídio ao setor da gasolina.

As autoras ainda apontam que em 2015 o governo muda o foco da política de preços de combustíveis, atendendo aos reclamos do setor, frente às consequências econômicas e sociais para o setor, além do alto endividamento gerado à Petrobras pela política de controle de preços de combustível.

Outro efeito das políticas de controle de preço no setor foi um desafio adicional enfrentado pelas empresas que passavam um momento de expansão no setor. Após a desregulamentação do setor, da adoção do motor *flex-fuel* e da expectativa de expansão dos mercados internacionais para o combustível brasileiro, houve um grande estímulo para empresas internacionais que se aproximaram do setor, principalmente através de fusões e aquisições. Porém, as mudanças na política de preços de combustível do governo federal, além das interferências nos preços da energia, acabaram por afetar as expectativas (GARCIA; LIMA; VIEIRA, 2015).

De acordo com Neves et al. (2017), estas escolhas indicaram um cenário de falta de apoio governamental e de políticas públicas de longo prazo, embora as iniciativas como o compromisso assumido pelo governo na COP 21 – o Acordo de Paris – fossem um propulsor de mudança nesse e que representasse novos estímulos ao setor.

Hughes et al. (2020), ao analisarem a demanda por produtos do setor sucroenergético no Brasil, destacam que entre os elementos apontados como essenciais para o futuro do etanol, encontra-se o Renovabio, que estabelece alvos para a emissão de carbono em combustíveis. Grassi e Pereira (2019) apontam que sob este programa, que pretende estabelecer os meios para

atingir as metas propostas pelo acordo da COP21, são desenvolvidas políticas para estabilizar os preços dos biocombustíveis e sua atratividade. Para os autores, associado com tecnologias de segunda geração de etanol e seus ganhos tecnológicos na produtividade do produto, o Renovabio pode aumentar a segurança para o setor, reduzindo a volatilidade na oferta e aumentando a atratividade para o setor.

Klein et al. (2019) destacam, ainda, que esta política nacional de biocombustíveis se propõe a estimular diversos tipos de biocombustíveis, incluindo o etanol, o biodiesel, o biometano e combustíveis renováveis para a aviação. Ademais, este programa inova ao criar um mercado de créditos de descarbonização (CBios), emitidos por produtores e importadores de biocombustíveis, sendo que a quantidade desses créditos está associada à redução de gases de efeito estufa a partir do uso dos biocombustíveis, o que vem criando substancial expectativa para o setor no Brasil.

Bressanin et al.(2020) complementam que o Renovabio ainda pode aumentar as receitas da produção de biocombustíveis, podendo ainda apresentar melhorias, conforme a curva de aprendizado pelo desenvolvimento dos processos se acentue.

Outro aspecto que pode merecer atenção por parte das políticas públicas para o setor é a geração de bioeletricidade a partir da utilização da biomassa resultante da produção de açúcar e etanol por parte das usinas. Para Milanez e Nyko (2012), a cogeração de energia apresenta-se como uma adequada fonte de energia complementar ao setor elétrico brasileiro, uma vez que é renovável, com pouco emprego de insumos de origem fóssil e relativa baixa geração de gases de efeito estufa, além de demandar unidades produtivas de pequeno porte e distribuídas por todo o território nacional.

Medellin, Hidalgo e Correia (2018) avaliam os leilões de energia de reserva em projetos de energia a partir da cana-de-açúcar. Neste mercado, que se utiliza da biomassa residual da produção, o excedente de energia produzido pode ser negociado em contratos livres e contratos regulamentados, sendo as usinas cogeneradoras participante de leilões de fontes alternativas de energia ou de reserva de energia. Conforme apontam os autores, a possibilidade de diversificação da produção tem aumentado a competitividade do setor.

Complementarmente, há de se destacar a já consolidada competitividade na produção do açúcar brasileiro, tradicional *commodity* produzida e exportada em larga escala desde os períodos de colônia. Neste sentido, Cruz, Coelho e Torres (2020) ressaltam que as vantagens competitivas na produção de açúcar no Brasil se dão pela produtividade da cana-de-açúcar e pela flexibilização produtiva, mantendo o açúcar brasileiro em uma posição dinâmica e favorável no cenário internacional.

Hughes et al. (2020) ressaltam, porém, que o setor tem buscado diversificar sua produção em função de projeções de estabilização e possível retração na demanda por açúcar no longo prazo, em decorrência de preocupações com a saúde dos consumidores. Cruz, Coelho e Torres (2020) destacam, ainda, os desafios que o mercado de açúcar apresenta quanto à qualidade do produto, às condições de distribuição e dos acordos comerciais existentes, apontando estes como fatores que potencialmente podem distorcer e afetar seu mercado.

Especificamente às exportações do açúcar, os autores apontam evidências de que o custo de transporte e medidas técnicas e sanitárias podem afetar negativamente as exportações brasileiras. Ademais, com relação às medidas técnicas e sanitárias, observa-se que estas afetaram negativamente as exportações brasileiras de açúcar entre 2002 e 2017. Tal constatação ressalta a importância de se continuar com medidas visando a ampliação de parcerias comerciais, expandir mercados e reduzir barreiras comerciais. Contudo, ao se avaliar o efeito das tarifas no comércio internacional, o modelo gravitacional adotado pelos autores encontrou relações contrárias às apontadas na literatura, de que as tarifas não afetam negativamente as exportações. Sendo assim, sugere-se que as exportações de açúcar têm aumentado sua competitividade e se ajustado ao cenário internacional (CRUZ; COELHO; TORRES, 2020).

### 3. METODOLOGIA

Para a avaliação da competitividade das usinas produtoras de etanol no Brasil, bem como perante o mercado externo, o presente trabalho se propõe a fazer uma análise em múltiplos estágios, permitindo um melhor embasamento para a discussão. Neste sentido, esta seção é dividida em duas partes.

Primeiramente são apresentados e discutidos diferentes métodos para avaliação da competitividade no âmbito do comércio internacional, de forma a amparar a discussão acerca de como o etanol brasileiro tem se apresentado perante o mercado externo e se a intensificação da participação de outros grandes produtores, como os EUA, bem como a ainda gradual flexibilização de políticas energéticas em diferentes países acerca do uso de biocombustíveis, além de aspectos inerentes ao mercado doméstico e conjuntura macroeconômica do país, influenciaram, de alguma maneira, na competitividade do produto brasileiro. Para isso, são apresentados o modelo de *Constant Market Share* (CMS) e o índice de *Revealed Comparative Advantage* (Vantagem Comparativa Revelada – RCA), usando dados disponibilizados pelo Trade Map (trademap.org), portal criado pelo Centro de Comércio Internacional (ITC). Para esta primeira parte, os dados utilizados foram coletados através do Trademap (2022).

Posteriormente, a análise focará nos indicadores da competitividade setoriais, ou seja, serão abordados métodos utilizados para mensuração do desempenho empresarial, de forma a se consolidar uma linha de raciocínio que permita a definição dos melhores indicadores para a análise das empresas do setor sucroenergético que tenham informações disponibilizadas em seus balanços. Para tanto se estabelecerá um Índice de Desempenho Competitivo para o setor sucroenergético, que será objeto de análise econométrica e da determinação do modelo mais adequado, com o propósito de se identificar os principais determinantes do desempenho dos grupos produtores no setor sucroenergético, utilizando o software STATA, e para testes complementares o software Gretl. Os dados utilizados nessa segunda parte foram coletados pela base EMIS (*Emerging Markets Information Service*), utilizando licença de avaliação da base.

#### 3.1 Indicadores para mensuração da competitividade no mercado externo

Para a análise da competitividade da competitividade no mercado externo são analisados o modelo de *Constant Market Share* (CMS), tendo em vista a mensuração do efeito

competitividade, e o índice de Vantagem Comparativa Revelada (*RCA*), que para Souza et al. (2012), tem sido largamente utilizado para verificar a vantagem comparativa de ao longo dos anos.

Ainda, se propõe a utilização do Índice de Posição Relativa de Mercado (*POS*), a Taxa de Cobertura (*TC*) e o Indicador de Desempenho (*DES*) como forma de complementar a análise da competitividade, tal como apresentado em Ferreira e Capitani (2017) e Silva et al. (2018).

De acordo com Bittencourt, Fontes e Campos (2012), o modelo *de Constant Market Share* é frequentemente aplicado em estudos sobre o desempenho das exportações e os determinantes deste desempenho. Este modelo foi originalmente abordado por Leamer e Stern (1976) e considera a homogeneidade do produto no mercado de análise. Assim, considerando a participação do país no comércio internacional como constante ao passar do tempo, as eventuais variações nessa participação serão explicadas pela competitividade em associação com mudanças nos preços relativos, expresso por (1):

$$\frac{Q_1}{Q_2} = f\left(\frac{P_1}{P_2}\right) \quad (1)$$

Sendo  $Q_i$  as quantidades demandadas e  $P_i$  os preços da *commodity* a partir de fontes de oferta  $i$ , representando assim a elasticidade-preço substituição da demanda. Essa relação ainda pode ser alterada pela multiplicação de seus preços relativos ( $P1/P2$ ) na igualdade (1):

$$\frac{P_1 Q_1}{P_2 Q_2} = \frac{P_1}{P_2} \times f\left(\frac{P_1}{P_2}\right) \quad (2)$$

Tal relação implica em:

$$\frac{P_1 Q_1}{P_1 Q_1 + P_2 Q_2} = \left[1 + \left(\frac{P_2 Q_2}{P_1 Q_1}\right)\right]^{-1} = g\left(\frac{P_1}{P_2}\right) \quad (3)$$

com  $g' < 0$ , resultando em uma relação inversa entre os preços relativos e a participação no mercado mundial.

Bittencourt, Fontes e Campos (2012), ainda argumentam que tal proposição permite a decomposição da variação do crescimento das exportações (equação 4):

$$\left(\sum_j (V'_j - V_j)\right) \quad (4)$$

em três componentes e avaliar a contribuição de cada um destes componentes na explicação do crescimento das exportações (equação 5)

$$(\sum_j(V'_j - V_j)) = \sum rV_j + \sum_j(r_j - r)V_j + \sum_j(V'_j - V_j - r_jV_j) \quad (5)$$

Sendo:

$V'_j$  = valor das exportações de etanol do país em foco para o mercado  $j$ , no período 2;

$V_j$  = valor das exportações de etanol do país em foco para o mercado  $j$ , no período 1;

$(V'_j - V_j)$  = crescimento efetivo do valor das exportações de etanol do país em foco para o mercado  $j$ ;

$r = \left[ \left( \frac{X'_m}{X_m} \right) - 1 \right]$  = porcentagem de crescimento do valor das exportações mundiais de etanol entre os períodos 1 e 2;

$r_j = \left[ \left( \frac{X'_{mj}}{X_{mj}} \right) - 1 \right]$  = porcentagem de crescimento do valor das exportações mundiais de etanol para o mercado  $j$ , entre os períodos 1 e 2;

$X_{mj}$  = valor das exportações mundiais de etanol para o mercado  $j$ , no período 1, excluídas as exportações do país em foco;

$X_m$  = valor das exportações mundiais de etanol para o mercado  $j$ , no período, excluídas as exportações do país em foco;

$X'_m$  = Valor das exportações mundiais de etanol no período 2.

De acordo com a identidade (5), pode-se expressar três efeitos de maneira desagregada:

(a) Efeito do crescimento do comércio mundial, representado por  $\left( \sum_{i=1}^n rV_j \right)$ , concebe a proporção do crescimento que seria observado pelo país alvo caso se mantivesse constante a participação deste no comércio mundial, sendo desta forma, um fator exógeno;

(b) Efeito destino das exportações, que é representado por  $\left( \sum_{i=1}^n r_jV_j - \sum_{i=1}^n rV_j \right)$ , que por sua vez concebe os ganhos ou perdas, em termos percentuais, de crescimento, sendo um fator externo à nação/mercado;

(c) Efeito competitividade, representado por  $\left( \sum_{i=1}^n V'_j - \sum_{i=1}^n r_jV_j \right)$  indicando a variação dos ganhos/perdas de mercado em razão da competitividade, seja em função de preços e custos ou

em virtude de melhorias observadas (Qualidade do produto, processo tecnológico ou condições de financiamento)

Desta forma, como uma primeira etapa será analisado o modelo de *Constant Market Share* (*CMS*). Bittencourt, Fontes e Campos (2012), apresentam esse instrumento como comum na análise dos determinantes das exportações, além de sinalizarem ser uma ferramenta que permite verificar a participação do país no fluxo de comércio mundial.

Kamal, Khan e Gohar (2020) argumentam que este modelo tem sido amplamente utilizado para a análise das exportações, ainda que tenham ocorrido modificações e aprimoramentos ao longo do tempo. Os autores aplicaram o modelo de *CMS* para avaliar a performance das exportações do Paquistão, afirmando que a abordagem metodológica permitiu explicar as diferenças encontradas entre o crescimento real das exportações e a taxa de variação das exportações como resposta a um aumento na demanda por importações,

Bagaria e Ismail (2019) avançaram na utilização dos métodos propostos por Tyszynski (1951) e Baldwin (1958), realizando um processo em duas etapas, iniciando a comparação entre o crescimento das exportações de um país e o crescimento das exportações mundiais.

Assim, o efeito total (*Total Effet - TE*) é dado pela diferença entre esses dois componentes:

$$TE = g - g^* = \sum_i \sum_j \theta_{ij} g_{ij} - \sum_i \sum_j \theta_{ij} * g_{ij}^* \quad (6)$$

em que:

$g_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{ij,t-1}}{X_{ij,t-1}}$  é o percentual de mudança nas exportações de um país do produto  $i$  para o país

$j$  no período  $t$ , e  $\theta_{ij} = \frac{X_{ij,t-1}}{\sum_i \sum_j X_{ij,t-1}}$  é a parcela do produto  $i$  para o destino  $j$ , do total das exportações do país no período  $t - 1$ .

Desta forma, o *TE* pode ser desagregado em efeito *Market Share* (*MSE*) e efeito de Estrutura Combinada (*CSE*), sendo que o *MSE* avalia as mudanças efetivas em mercados individuais, indicando assim sua competitividade; e o *CSE* pode ser separado em Efeito Estrutura do Produto (*PSE*), Efeito Estrutura Geográfica (*GSE*) e um termo residual (efeito misto, *MIX*).<sup>3</sup>

Assim,

$$TE = MSE + CSE = MSE + PSE + GSE + MIX \quad (7)$$

Ou então:

$$MSE = \sum_i \sum_j \theta_{ij} (g_{ij} - g_{ij}^*) \quad (8)$$

$$PSE = \sum_i (\theta_i - \theta_i^*) (g_i^* - g^*) \quad (9)$$

---

<sup>3</sup> Diferente do trabalho de Bagaria e Ismail (2019) que apresenta os valores como obtidos através das métricas, outros trabalhos ainda se propõem a apresentar os resultados na forma de proporções ou de índices contínuos de modo a visualizar a sua evolução

$$GSE = \sum_j (\theta_j - \theta_j^*) (g_j^* - g^*) \quad (10)$$

$$MIX = \sum_i \sum_j \left[ (\theta_{ij} - \theta_{ij}^*) - (\theta_i - \theta_i^*) \frac{\theta_{ij}^*}{\theta_i^*} - (\theta_j - \theta_j^*) \frac{\theta_{ij}^*}{\theta_j^*} \right] g_{ij}^* \quad (11)$$

em que:

$\theta_i = \sum_j \theta_{ij}$  é a participação do produto  $i$  nas exportações do país analisado;

$\theta_i^* = \sum_j \theta_{ij}^*$  é a participação do produto  $i$  nas exportações mundiais;

$\theta_j = \sum_i \theta_{ij}$  é a parcela do mercado  $j$  nas exportações do país analisado;

$\theta_j^* = \sum_i \theta_{ij}^*$  é a parcela do mercado  $j$  nas exportações mundiais;

$g_i^* = \frac{\sum_j \theta_{ij}^* g_{ij}^*}{\theta_i^*}$  é a taxa de crescimento das exportações mundiais do produto  $i$ ;

$g_j^* = \frac{\sum_i \theta_{ij}^* g_{ij}^*}{\theta_j^*}$  é a taxa de das exportações mundiais para o mercado  $j$ .

Caso o efeito total seja positivo para um dado país, isso representa que o crescimento das exportações daquele país é maior que o crescimento das exportações mundiais. Buturac, Lovrinčević e Mikulić (2018) ainda esclarecem que o efeito total visa mensurar as mudanças ocorridas no setor em questão, dentro do escopo do comércio internacional. Assim, caso o indicador resulte em valores positivos, haverá a indicação de que o aumento da indústria analisada apresenta um crescimento maior do que o observado para o resto do mundo. Da mesma forma, valores negativos evidenciarão que o crescimento da indústria em questão apresenta resultados inferiores aos demais setores.

Outras métricas para mensuração da competitividade no comércio internacional são utilizadas. Uma delas é o conceito da Vantagem Comparativa Revelada, amplamente utilizada, conforme apontam Souza et al. (2012). Esta métrica é constituída de uma comparação entre as exportações de um determinado segmento do mercado em relação às exportações totais de um país, permitindo, então, que se identifique se um país apresenta força relativa nesta mercadoria avaliada, além de permitir o exame das tradicionais noções de vantagens comparativas com os fluxos de comércio efetivamente observados (FRENCH, 2017).

Kamal, Khan e Gohar (2020) também fazem uso de uso da Vantagem Comparativa Revelada, embora tenham avançado para o índice de vantagem comparativa revelada (*Revealed Comparative Advantage Index – RCAI*), com o propósito de identificar vantagens competitivas ao longo do tempo e modificando a Vantagem Competitiva Revelada, como nos trabalhos de Balassa (1965). Essa técnica alternativa pode ser calculada por:

$$RCAI_{ij} = \frac{x_{ij}/x_i}{x_{wj}/x_w} \quad (12)$$

sendo  $X_{ij}$  é a exportação do produto  $j$ ;  $X_i$  é a exportação total do país;  $X_{wj}$  é a exportação mundial do produto  $j$ ; e  $X_w$  são as exportações mundiais.

Desta forma, se o índice atinge valores maiores que 1, sugerem que o país  $i$  em questão apresenta uma proporção de exportações maiores do que se deveria esperar para um país de sua dimensão, mostrando, portanto, que apresenta vantagem competitiva na comercialização da mercadoria em questão.

Como forma de complementar a abordagem da competitividade e analisar a posição competitiva brasileira no mercado internacional de etanol, também são aplicados os cálculos do Índice de Posição Relativa de Mercado (*POS*), da Taxa de Cobertura (*TC*) e do Indicador de Desempenho das Exportações (*DES*).

Ferreira e Capitani (2017) apresentam o Índice de Posição Relativa de Mercado (*POS*) como um indicador do posicionamento de um produto oriundo de um determinado país ou região em relação ao mercado internacional. Thomé e Ferreira (2015) ainda esclarecem que esta relação leva em consideração o saldo comercial do produto em análise em relação ao total comercializado do produto.

Para essa finalidade, o Índice de Posição Relativa de Mercado (*POS*) pode ser mensurado por:

$$POS_{ij} = 100 \times \frac{(X_{ij} - M_{ij})}{(X_{iw} - M_{iw})} \quad (13)$$

Em que a posição da região/país  $j$  no mercado mundial do produto  $i$  é  $POS_{ij}$ ;  $X_{ij}$  são as exportações do produto  $i$  pelo país  $j$ ;  $M_i$  é a importação do país do produto  $i$  pelo país  $j$ ;  $X_{iw}$  representam as exportações do bem  $i$  agregadas mundialmente  $w$ ; e  $M_{iw}$  são as importações mundiais do bem  $i$ .

Ainda na abordagem de Ferreira e Capitani (2017), são adequados os modelos de Taxa de Cobertura (*TC*), os quais são mensurados como:

$$TC_{ij} = \frac{X_{ij}}{M_{ij}} \quad (14)$$

Nota-se que resultados maiores que 1 representam vantagens comparativas ao se relacionar com as importações deste mesmo bem. Têm-se que  $X_{ij}$  representam as exportações do produto  $i$  do país  $j$  e  $M_{ij}$  as importações do produto  $i$  pelo país  $j$ . Logo, se o numerador for maior que o denominador, o país apresenta um saldo positivo na balança comercial e o índice é superior a 1.

Silva et al. (2014) ainda complementam que a taxa de cobertura permite identificar os setores mais competitivos ao apresentar a vantagem comparativa na produção, revelando a relação entre o volume das exportações de um produto em comparação às suas importações.

Outra métrica auxiliar para a complementação da análise é o Indicador (ou índice) de Desempenho das Exportações (*DES*), que busca demonstrar o desvio entre as exportações de um produto de determinado país para outro em um intervalo, em detrimento à participação que o país exportador teve no comércio no período anterior. A representação do *DES* é dada pela seguinte expressão:

$$DES_{jk}^t = X_{jk}^t - \left( X_{jk}^{t_0} \times \frac{M_{jk}^t}{M_{jk}^{t_0}} \right) \quad (15)$$

Em que *DES* representa o indicador de desempenho das exportações de um país *j* para um mundo *k* no ano *t*;  $X_{jk}^{t_0}$  é o valor das exportações no ano  $t_0$  do país *j* para o mundo *k*;  $M_{jk}^t$  é o valor das importações totais no  $t_0$  pelo país *j* para o mundo *k*.

Lucena, Sousa e Coronel (2020), visando complementar a abordagem do Índice de Vantagem Comparativa Revelada (*RCAI*), se utilizam do Índice de Posição Relativa (*IPR*). Com esse outro indicador, que possui foco na determinação da posição relativa de um país ou estado no mercado de uma determinada *commodity*, elaboraram uma matriz de desempenho dos estados exportadores, através de sua relação com o índice de vantagem comparativa revelada (*RCAI*).

Para tanto, se baseiam no índice proposto por Lafay et al. (1999) para identificar a posição relativa, a partir da relação:

$$IPR = 100 \times \frac{x_{ij} - M_{ij}}{X_{wj} + M_{wj}} \quad (16)$$

Em que *i* se refere ao estado/região avaliada; *j* representa o produto avaliado;  $X_{ij}$  corresponde ao valor das exportações do produto *j* pelo estado/região *i*;  $M_{ij}$  representa o valor das importações do produto *j* pelo estado/região *i*;  $X_{wj}$  representa o valor total das exportações do produto *j* agregado para todo o país; e  $M_{wj}$  representa o total das importações (em valores) do produto *j* agregado para todo o país.

Através desta composição, verifica-se que, à medida em que o valor do *IPR* aumenta, maior é a intensidade da região no comércio internacional, e, uma vez identificadas as séries históricas, os autores avaliaram suas tendências lineares através da análise de regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (*MQO*) – para as séries do *RCAI* e *IPR* – como representado em (17) e (18):

$$RCAI = \alpha_{RCAI} + \beta_{RCAI} t \quad (17)$$

$$IPR = \alpha_{IPR} + \beta_{IPR} t \quad (18)$$

Em que *t* se refere ao tempo;  $\alpha_{RCAI}$ ,  $\alpha_{IPR}$ ,  $\beta_{RCAI} t$  e  $\beta_{IPR} t$  se referem aos coeficientes angulares da regressão proposta.

Uma vez testados os coeficientes, os autores relacionaram os valores de *RCAI* e *IPR* em uma matriz de classificação para os estados a partir dos valores obtidos nos indicadores acima, uma vez que os valores de *RCAI* poderiam assumir valores maiores ou menores que 1, enquanto os valores do *IPR* assumem valores maiores ou menores que zero.

Assim, a matriz proposta apresenta as possíveis classificações como apontadas no quadro 2.

Quadro 2 - Matriz de desempenho dos estados brasileiros exportadores de um determinado produto

Índices e tendências		<i>IPR</i> > 0			<i>IPR</i> < 0		
		↑	↔	↓	↑	↔	↓
<i>IVCR</i> > 1	↑	Eficiente e crescente			Com potencial externo e crescente	Com potencial externo e estável	Com potencial externo e decrescente
	↔	Eficiente e estável					
	↓	Eficiente e decrescente					
<i>IVCR</i> < 1	↑	Com potencial interno e crescente			Ineficiente e crescente		
	↔	Com potencial interno e estável			Ineficiente e estável		
	↓	Com potencial interno e decrescente			Ineficiente e decrescente		

Fonte: Adaptado de Faria e Farias (2018).

Desta forma, é possível se identificar aqueles estados mais eficientes e os com maiores potenciais, seja no âmbito externo, quando o produto já se apresenta relevante na pauta de exportação, mas precisa de ganhos de eficiência, ou internamente, quando o país apresenta eficiência nas exportações dos produtos, mas pode obter melhores resultados, ao se comparar às diferentes regiões produtoras e suas possíveis disparidades.

### 3.2 Indicadores para mensuração do desempenho empresarial

Após analisar como o setor se posiciona competitivamente no cenário competitivo mundial, a etapa posterior deste estudo visa avaliar o grau de competição no âmbito das organizações atuantes na produção, a partir da análise dos indicadores financeiros individualizados de grupos controladores das usinas sucroenergéticas que contenham dados disponíveis publicamente ou terminais de dados financeiros. Para tanto, são utilizados indicadores de competitividade com base nas informações financeiras destas empresas, tal como apontado na literatura por estudos que se propuseram a aplicar temática similar.

Neste sentido, a análise parte dos indicadores apontados por Caldeira (2004), que tem por base as medidas indicadas pelo estudo da competitividade da indústria brasileira, tal como apontado por Coutinho e Ferraz (1993), buscando abranger diferentes áreas categorizadas, as quais, *participação na receita, porte da empresa, produtividade da empresa*, relações com salários, *participação no valor agregado*, além do grupo *outros indicadores*.

Assim, para apontar o comportamento da receita destas instituições (categoria I, expressa no Quadro 1), e também tomando como ênfase os indicadores utilizados por Voulgaris e Lemonakis (2014) para a composição de seu indicador composto, são analisadas a *margem de lucro bruta*, a *variação na margem de lucro bruta*, assim com o *market share* e a *variação no market share* usando como referência a receita auferida pelo grupo produtor em relação a receita do setor (Contabilizado pela UNICA). Já para a avaliação do *Porte da Empresa* (categoria II – Quadro 1), analisa-se o *lucro bruto* e a *receita líquida de vendas* por empresa (grupo produtor).

Bayaraa (2017) toma como base o trabalho de Csath (2007) para argumentar que, em um contexto de concorrência que se assevera, a competitividade passa a ser determinada pela eficácia e eficiência. Porém, ao se analisar um mesmo setor, não deve se esperar pelos mesmos determinantes, dadas as especificidades de cada empresa. Assim, faz-se necessário analisar o desempenho financeiro de uma empresa para a devida comparação com seus pares.

Em suma, a despeito das categorizações para mensuração do desempenho empresarial associados à competitividade, apresenta-se no Quadro 3 alguns dos principais indicadores para tal finalidade, com base naqueles apontados por Caldeira (2004) e demais estudos:

Quadro 3 – Indicadores de desempenho para competitividade com base em Caldeira (2004)

(continua)

Indicador	Siglas e Razões medidas	Utilizados por
-----------	-------------------------	----------------

margem de lucro bruto por empresa e a variação do lucro por empresa (margem de lucro bruto)	$\frac{LB}{Empresa} e \Delta \left( \frac{LB}{Empresa} \right)$	Caldeira (2004) e Markauskas e Saboniene (2016)
dedução sobre receita bruta de vendas	$\frac{Deduções}{RBT}$	Caldeira (2004)
consumo de matéria-prima sobre a receita líquida de vendas	$\frac{DCMP}{RLT}$	Caldeira (2004)
proporção de serviços industriais prestados por terceiros e de manutenção sobre a receita líquida de vendas	$\frac{Sev}{RLT}$	Caldeira (2004)
variação de estoques de produtos acabados e em elaboração (giro estoques)	$\Delta Estoques$	Caldeira (2004)
valor adicionado por gasto de pessoal	$\frac{VA}{PO}$	Caldeira (2004) e Costa e Costa (2019)
lucro antes do imposto de renda como proporção do valor adicionado	$\frac{LAIR}{VA}$	Caldeira (2004)
participação das importações no mercado mundial	$\frac{IM}{M}$	Caldeira (2004) e Bittencourt, Fontes e Campos (2012)

Fonte: Elaborado com base em Caldeira (2004).

De maneira complementar, os indicadores utilizados por Carvalho et al. (2019) com base em Lyra (2008) reforçam a importância das variáveis contábeis para a avaliação da competitividade empresarial e ampliam o leque de medidas a serem verificadas para a análise do problema em questão, além dos apresentados no Quadro 3, apontando os seguintes indicadores como os hierarquicamente mais relevantes (do primeiro ao último) tal como expresso no Quadro 4.

Quadro 4 - Indicadores de desempenho para competitividade utilizados por Carvalho et al. (2019)  
(*continua*)

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula de cálculo</b>
Retorno sobre o patrimônio líquido	$(\text{Lucro líquido} + \text{Part. Acionistas Minoritários}) / (\text{Patrimônio líquido} + \text{Part. Acionistas minoritários}) * 100$

Rentabilidade sobre ativo (RA)	$(\text{Lucro líquido} + \text{part. Acionistas minoritários}) / \text{Ativo total} * 100$
Margem de lucro bruto	$(\text{Lucro Bruto} / \text{Receita Operacional}) * 100$
Margem Líquida (ML) margem de lucro operacional	$(\text{Lucro líquido} + \text{Part. Acionista minoritários}) / \text{Receita Líquida Operacional} * 100$
Liquidez Corrente (LC)	$\text{Ativo Circulante} / \text{Passivo Circulante}$
Composição do Endividamento (CE)	$\text{Dívida CP} / \text{Dívida Total} \%$
Giro do Ativo (GA) (movimento do ativo)	$\text{Receita Líquida operacional} / \text{Ativo total}$

Fonte: Elaborado a partir De Carvalho et al. 2019, com base em Lyra (2008).

Seguindo a mesma essência de Carvalho et al. (2019), os indicadores apontados por Costa e Costa (2019), com base em Mladineo e Šušak, (2015) e Constantin e Loredana (2012), complementam a essencialidade de se utilizar variáveis constituídas das informações contábeis das empresas para definição dos indicadores. No caso, são propostos a aplicação dos seguintes indicadores de competitividade (Quadro 5), observando-se a existência de sobreposição parcial com alguns dos indicadores apresentados anteriormente.

Quadro 5 - Indicadores de desempenho para competitividade utilizados por Costa e Costa (2019)

<b>Indicador</b>	<b>Razões medidas</b>
<i>ROA</i> – Retornos Sobre Ativos	$\text{Lucro líquido} / \text{Ativo Total}$
<i>ROE</i> – Retorno Sobre Patrimônio	$\text{Lucro líquido} / \text{Patrimônio Líquido}$
<i>EBITDA</i> – Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization	$\text{Resultado Líquido} + \text{Juros} + \text{Impostos} + \text{Depreciação} + \text{Amortização}$
<i>BV</i> – Volume de Negócios	Receita Bruta
<i>VA</i> – Valor Adicionado <sup>1</sup>	$\text{Receita Bruta} + \text{Subsídios} - \text{impostos}$
<i>ALP</i> – Produtividade Aparente do Trabalho	$\text{ALP} = \text{GVA} / \text{Número de Empregados}$
<i>L</i> - Liquidez geral	$\text{Ativo circulante} / \text{dívidas atuais}$
<i>SR</i> – Índice de Solvência <sup>2</sup>	$\text{Capital social} / \text{Passivo Financeiro}$
<i>AR</i> – Participação do Capital Próprio	$\text{Capital próprio} / \text{ativo total}$

Fonte: Elaborado a partir de Costa e Costa (2019).

Nota: 1: VA – Gross Value Added; 2: SR – Solvency Ratio; 3: R - Autonomy Ratio.

Pogodina, Muzhzhavleva e Udaltsova (2020) ao realizarem a avaliação de competitividade em companhias industriais apontam que, embora existam indicadores que se ajustam melhor ao curto prazo, como os indicadores mais relacionados com questões operacionais, outros indicadores têm aplicabilidade mais de longo prazo, como aqueles relacionados com questões técnicas da produção

Contudo, os referidos autores apontam os indicadores financeiros como afetando tanto o curto como o longo prazo, em que o *grau de alavancagem* é o indicador que representa a síntese dos indicadores financeiros-econômicos da competitividade industrial, sendo, portanto, uma medida essencial neste levantamento. Essa medida é apresentada tal como a seguinte expressão:

$$DFL = DER * (ROA - LIR) * (1 - T) \quad (19)$$

em que *DER* representa o grau de alavancagem<sup>4</sup>; *ROA* o retorno sobre ativos; *LIR* a Taxa de juros média de empréstimos; e *T* é a tributação sobre o lucro.

Embora esses indicadores sejam abordados, também, de forma isolada, como nos trabalhos citados, Falciola, Jansen e Rollo (2020) ressaltam a importância de que, ao se avaliar a competitividade, se agregue uma série de dimensões relevantes, a fim de se captar a questão de modo completo.

Desta forma, partindo dos indicadores apontados anteriormente, o presente estudo propõe-se a desenvolver e avaliar um indicador de competitividade para as empresas do setor sucroenergético, com base nas informações financeiras e contábeis publicamente disponíveis, visando adaptar tais medidas de acordo com as características comuns deste mercado, seguindo um passo metodológico tal como proposto por Voulgaris e Lemonakis (2014), de forma a conseguir se avaliar a questão da competitividade a partir de diversas (e particulares) vertentes e abordagens .

Com base no indicador estruturado por Voulgaris e Lemonakis (2014), foram utilizadas como variáveis o Market Share (*MS*), a Variação do Market Share (*CMS*), a Margem de Lucro Bruta (*GPR*) e a Variação na Margem de Lucro Bruta (*CGPR*). Em seguida, se estabeleceu um processo com três passos para calcular o índice bruto: primeiramente, com a padronização dos dados coletados e composição do índice bruto; em seguida determinando as relações e coeficientes para composição do índice final (obtido através de regressão multivariada das variáveis); e, por fim, buscando-se identificar os fatores críticos para a competitividade.

---

<sup>4</sup> “*Debt-to-equity ratio*”.

Inicialmente, para se tratar os dados e evitar *outliers*, os dados são padronizados pela seguinte relação:

$$x_i \rightarrow x_{st} = \left( \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x} \right) \quad (20)$$

em que  $x_i$  é a variável a ser padronizada;  $\bar{x}$  é a média da variável analisada; e  $\sigma_x$  é o desvio-padrão da variável analisada.

Uma vez que os dados das variáveis escolhidas são padronizados, as variáveis são somadas, criando um indicador, chamado de índice de competitividade bruto, a partir do qual os fatores críticos serão, portanto, identificados (VOULGARIS; LEMONAKIS, 2014). Para este trabalho, o índice agregado em questão é classificado como Índice de Desempenho Competitivo, voltado para os grupos produtores de etanol.

A partir dessa classificação, passa-se a identificar os fatores críticos para a competitividade para o setor analisado. Para isso, os autores propõem a estimação de um modelo de regressão por mínimos quadrados ordinários com dados em painel, em que os coeficientes da regressão permitem identificar os fatores críticos das variáveis escolhidas.

No estudo de Voulgaris e Lemonakis (2014), o índice de competitividade previamente calculado é utilizado como variável dependente desta regressão. Para as variáveis explicativas, são selecionadas: uma *dummy* para períodos de crise (*CRISIS*); a razão de retorno sobre o patrimônio (*ROA*); o Ativo Total (para representar o tamanho da empresa – *SIZE*); a diferença entre o ano do estudo e o ano de constituição da empresa (para representar a idade da empresa – *AGE*); a relação de endividamento de longo prazo pelo capital próprio (*LTD<sub>EQU</sub>*); o percentual de mudança no estoque (*INVENTORY<sub>TURNOVER</sub>*); a posição da empresa em relação ao mercado (*EXPORT*, importado – a - 0, exportadora – 1); o giro do ativo (*NET<sub>MACH</sub>*), como uma *proxy* da aplicação de novas tecnologias; a produtividade laboral, avaliada pela relação entre vendas realizadas e o número de empregados (*LABOR*); um segundo indicador de produtividade laboral relacionando as despesas operacionais em função do número de empregados (*LABOR2*); a intensidade do capital, analisando a proporção do ativo fixo pelo ativo total (*CAPITAL*); a razão de cobertura dos juros (*INTEREST*); a liquidez seca (*ACLIQ*); e a relação de bens intangíveis em relação ao total de bens (*INTANG*).

Desta forma, criou-se o índice composto para a posterior análise de significância das variáveis, como se segue:

$$\begin{aligned} \text{Índice composto} = & a_0 + a_1 \text{CRISIS} + a_2 \text{ROA} + a_3 \text{SIZE} + a_4 \text{LTD}_{\text{EQU}} + \\ & a_5 \text{NET}_{\text{MACH}(-1)} + a_6 \text{EXPORT} + a_7 \text{INVENTORY}_{\text{TURNOVER}} + a_8 \text{LABOR} + a_9 \text{LABOR2} + \\ & a_{10} \text{CAPITAL} + a_{11} \text{INTEREST} + a_{12} \text{ACLIQ}^2 + a_{13} \text{INTAG} + a_{14} \text{AGE} + \varepsilon \end{aligned} \quad (21)$$

Lemonakis et al. (2016) usou método semelhante como parte da análise da eficiência e competitividade das exportações de empresas do setor agrícola na Grécia, embora tenha acrescentado as exportações, os impostos, a variação nos intangíveis, liquidez e alavancagem das empresas.

### **3.3 Indicadores para mensuração do desempenho empresarial da agroindústria do setor sucroenergético**

Levando-se em conta algumas peculiaridades do setor sucroenergético, a aplicabilidade integral dos indicadores de desempenho apontados anteriormente pode ter efeito ineficiente. Desta forma, no presente tópico buscou-se levantar aqueles indicadores que se adequam ao setor de forma mais específica, de modo a complementar os indicadores apontados anteriormente.

Neste sentido, a análise parte da interpretação de diferentes estudos que se propuseram a tratar, de alguma maneira, questões que balizam informações para a constituição dos indicadores propostos. Especificamente, uma variável importante a se considerar para a análise do setor sucroenergético são os custos de produção agrícola e industrial, tais como destacados por Kane e Reilly (1989), Bansal et al. (2013), Stephen, Mabee e Saddler, (2013) e Neves et al. (2017) como sendo uma das características marcantes do setor. De modo geral, os indicadores mensurados apontavam uma situação de piora nos indicadores naquele momento, sugerindo impactos negativos às usinas atuantes no setor.

Ao se destacar diferentes estudos que se debruçaram no entendimento desta temática, Noriller et al. (2011), ao avaliarem o desempenho econômico-financeiro dos grupos atuantes no setor sucroenergético e com capital aberto, utilizou-se uma série de variáveis, tais como o Índice de Liquidez Corrente, Índice de Liquidez Geral, Retorno sobre o Patrimônio Líquido, Retorno sobre o Investimento (retorno do capital empregado), Estrutura de Endividamento e Composição do Endividamento. A metodologia empregada para análise destes dados foi a *Financial Ratio Analysis (FRA)*, que busca evidenciar as áreas que devem demandar maior atenção por parte da estratégia das empresas, além de indicar tendências para o mercado, em associação com a análise multivariada para agrupamento das empresas e a eliminação de percepção subjetiva do avaliador.

Em geral, seus resultados indicaram que o setor experimentou quatro momentos distintos, sendo a primeira fase estabelecida a partir do estabelecimento da frota de veículos com motores

flexíveis, a segunda caracterizada pelo período em que se estabeleceu uma política de proteção ao mercado de gasolina no país. A terceira fase, por sua vez, ficou caracterizada pela mudança na orientação das políticas econômicas do país e suas consequências ao setor, que culmina na quarta fase, em decorrência do aumento de tributos incidentes sobre os combustíveis. Além disso, observa-se que os grupos puderam ser classificados em quatro *clusters* com respostas diferentes às fases observadas e alternâncias da relevância entre cada um deles. De forma geral, o estudo de Noriller et al. (2011) evidenciou a importância da mensuração e comparação destes indicadores, de forma a apontar as situações individuais e possibilitar o adequado planejamento de ações, com vistas a buscar o incremento ou manutenção dos mesmos.

Neves et al. (2017) ainda destacam como fatores nevrálgicos à competitividade do setor o peso da elevada carga tributária, o custo de capital, os custos logísticos, além do acesso à tecnologia e à falta de investimento no setor. No caso da carga tributária, deve-se considerar, sobretudo, a incidência sobre a comercialização e venda, tanto domesticamente como para o mercado externo. Para o custo do capital, as taxas de juros, além de tributos de importação e variações cambiais. Dos custos logísticos, inicia-se no âmbito das usinas, com o Custo do Carregamento e Transporte (CCT) da cana-de-açúcar da lavoura à moagem, além dos custos de armazenamento e distribuição. Da questão tecnológica e investimentos, a se destacar a necessidade de políticas públicas específicas ao setor.

Em outro estudo, Francisco e Shikida (2014) destacam o papel do incremento na capacidade tecnológica, principalmente nas etapas mais avançadas da cadeia produtiva, ainda que nas etapas mais básicas do processo o nível tecnológico seja satisfatório.

Ainda, Garcia, Lima e Vieira (2015) e Castillo (2016) mencionam a diferença de escala produtiva entre as usinas como sendo um fator diferencial no setor, além da eliminação de subsídios fiscais e de crédito, como um fatores de aumento da competitividade no mesmo.

O endividamento das empresas do setor aparece com destaque em trabalhos como o de Milanez e Nyko (2012) e Martins et al. (2015), em que o último o mensurou a partir da relação passivo total/patrimônio líquido, da dependência financeira, do grau de alavancagem financeira (GAF) e do custo da dívida.

Tendo em vista estas especificações do setor, entende-se ser coerente um ajuste na formulação proposta por Voulgaris e Lemonakis (2014), de forma a incluir tais particularidades. Desta forma, a constituição do indicador de competitividade bruto, como proposto por Voulgaris e Lemonakis (2014), deve ser acompanhada da inclusão dos Custos Totais de Produção e Custos de Processamento, bem como o do ativo imobilizado como *proxy* da escala produtiva. No entanto, destaca-se que em razão das usinas sucroenergéticas no Brasil operarem com custos

agrícolas e industriais decompostos para cada um de seus produtos (açúcar e etanol), não se tem uma variável disponível no âmbito dessas empresas que possa ilustrar os custos totais e de processamento individuais, ou seja, não há séries publicamente disponíveis, a não ser uma que ilustra os custos médios para todo o setor (fracionada em três macrorregiões) e que, no caso desse trabalho, não ilustraria o necessário

Assim, a composição do indicador bruto para este trabalho é avaliada a partir da seguinte composição: Market Share, Variação de Market Share, Margem de Lucro Bruta e Variação da Margem de Lucro.

Outro ponto que diverge da proposta de Voulgaris e Lemonakis (2014) é que o índice aqui proposto se aplica exclusivamente ao setor sucroenergético, enquanto no estudo em questão envolva a classificação e comparação entre setores industriais diferentes. Em razão da limitação de dados financeiros disponíveis, o índice de competitividade bruto é criado para aquelas com informações disponíveis.

A análise da competitividade, portanto, se baseia a partir das informações disponíveis nas demonstrações financeiras dos principais grupos produtores do setor sucroenergético brasileiro, disponibilizados na base de dados, considerando o período de 2000 a 2020. A saber, os seguintes grupos constam na base em questão, com alguma informação no período de análise: Abengoa, Adecoagro, , Agropaulo Agroindustrial, Agropeu, Alcon (Companhia de Álcool Conceição da Barra), Bioenergia, Atvos, Bambui Bioenergia, , Bazan Participações, Bevap Participações, Bioenergética Aroeira, Bionergia do Brasil, Biosev, Centralcool, Cerradinho Bioenergia, Clealco, Cofco, Colombo, Companhia Mineira de Açúcar e Álcool, Companhia Usina São João, Coopersucar, Copertrading, Da Mata, Dasa, DCBio, Denusa, Destilaria Americana, Diana Bioenergia Avandava, Energética Santa Helena, Fatima do Sul Agro Energética, Granbio, Iaco Agrícola, Infinity Bio-Energy, Itaiquara Alimentos, Itajubara, J. Pilon, Jalles Machado, Japungu, , Malosso Bioenergia, , Miriri Alimentos e Bioenergia, Pagrisa, Pitangueiras, Raizen Energia, Renuka Vale do Ivaí, Usina Coruripe, Sabarálcool, Santa Luzia Energética, Santo Antônio, Santo Antônio Energia, Usina São João, Unialco, Usina Açucareira Ester, Usina Açucareira São Manuel, Usina Alta Mogiana, Usina Carolo, , Usina Goianésia, Usina ITapojuca, Usina Itajobi, Usina José da Estiva, Usina Santa Lucia e grupo Virgulino de Oliveira.

Destá forma, a análise para os grupos produtores considerou 60 grupos produtores, os quais apresentavam dados disponíveis para pelo menos um dos anos do período amostral deste estudo (2011-2020), retirando-se da amostra inicial os grupos Tonon, Mendo Sampaio, Agroindustrial Vista Alegre, Aralco, Arapoa, Barralcool. Lasa Lago Azul, São Martinho e Usina Cerradão, uma vez que a série apresentava muitos valores faltantes ou zerados, o que comprometia a estimação

do modelo. Considerando-se o período amostral e a disponibilidade de dados finais, o número de total de observações para a estimação dos modelos foi de 449. Os dados foram coletados usando como referência o mês de dezembro de cada ano, a fim de padronizar a coleta e considerar o ano fiscal das empresas do setor.

Uma vez determinado este indicador de competitividade bruto para todo o conjunto de observações dos grupos produtores, passa-se então a buscar a identificação de seus fatores críticos, usando os indicadores financeiros destes grupos produtores, bem como questões conjunturais. Para isso, considera-se uma variável *dummy* (binária) temporal para apontar o período de intervenção do governo brasileiro no mercado de combustíveis (controle de preços da gasolina - POSA).

Como variáveis explicativas (além da *dummy*), são utilizadas os valores do Retorno Sobre o Patrimônio (*ROA*) que, de acordo com Gitman (2010), mede a eficácia da administração na geração de lucros a partir dos ativos disponíveis; o Tamanho da Empresa avaliado a partir de seu ativo total – (*TAM*), de forma a considerar os efeitos do tamanho do grupo na geração de resultados; a dívida de Longo Prazo (*DIV*), visando apontar os efeitos do endividamento de maior risco; assim com o Endividamento Total (*END*); a Composição do Endividamento (*CEND*); e o Índice de Endividamento (*ALA*). Ademais, considera-se o Giro de Estoque (*INV*), sendo este uma medida da atividade da empresa, Ativo fixo total (*CAPITAL*); a proporção entre o ativo fixo e o ativo total (*AF/AT*); a cobertura de juros (*JUR*), que segundo Gitman (2010) mede a capacidade de pagamento dos juros contratados, além do Juros Totais Pagos (*Jurt*); Liquidez Seca (*ACLQ*); Liquidez Corrente (*ACLC*); valor dos Intangíveis (*INT*); Retorno sobre o Capital Próprio (*ROE*); e o EBITDA (*EBI*). O modelo proposto empírico segue expresso tal como:

$$\begin{aligned} \text{Modelo base} = & a_0 + a_1 \text{POSA} + a_2 \text{ROA} + a_3 \text{TAM} + a_4 \text{DIV} + a_5 \text{END} + \\ & a_6 \text{CEND} + a_7 \text{ALA} + a_8 \text{INV} + a_9 \text{CAPITAL} + a_{10} \text{AFAT} + a_{11} \text{JUR} + a_{12} \text{JURT} + \\ & a_{13} \text{ACLQ} + a_{14} \text{ACLC} + a_{15} \text{INT} + a_{16} \text{AGE} + a_{17} \text{ROE} + a_{18} \text{EBI} + \varepsilon \end{aligned} \quad (22)$$

Anteriormente à regressão, são analisadas cada uma das variáveis em questão, de forma a se observar seus comportamentos ao longo do período amostral, visando identificar possíveis pontos de atenção, como, por exemplo, quebras estruturais e pontos de outliers que poderiam vir a causar vieses nas estimações. Na sequência, são estimadas as regressões, considerando diferentes especificações de modelos multivariados, a partir de dados em painel, tomando-se como variável dependente o índice bruto de competitividade. Os diferentes modelos a serem

estimados se dão com o propósito de se permitir aferir aqueles que melhor se ajustam para explicar a variável destacada.

Em específico aos procedimentos econométricos, o corte transversal é ajustado em função do tempo e agrupados na forma de um painel desbalanceado (não equilibrado), uma vez que nem todas as unidades de cortes transversais (grupos produtores) possuem o mesmo número de observações.

Após o agrupamento e consolidação dos dados, deve-se definir a especificação mais apropriada para os modelos a serem estimados, tendo-se as opções dos painéis empilhados (*pooled data*), modelo de efeitos fixos dentro de um grupo (*fixed effects within-group model*) ou modelo de efeitos aleatórios (MEA). No painel empilhado, agrega-se todas as observações e estima-se uma regressão principal, desprezando a natureza do corte transversal e de séries temporais dos dados. No modelo de efeitos fixos, combina-se todas as observações, mas para cada grupo produtor, expressa-se cada variável como um desvio de seu valor médio, estimando-se, então, uma regressão contra os valores corrigidos para a média. Já no modelo de efeito aleatório, pressupõe-se que os valores de intercepto sejam extraídos aleatoriamente de uma população maior de grupos produtores (GUJARATI, PORTER, 2011).

Para a definição de qual modelo mais apropriado, são realizados os testes de Chow, em que se verifica qual seria a melhor adequação entre os modelos aleatórios e o modelo *pooled*, o teste de Hausman, que permite a definição entre os modelos fixos e aleatórios, e o teste de Breuch Pagan que permite a comparação entre os modelos fixos e o modelo *pooled* (WOOLDRIDGE, 2001). No entanto, de forma evitar problemas de heterogeneidade que possam existir entre os grupos produtores da amostra desse estudo (com escalas de operação e faturamentos distintos), deve-se ter cautela na opção de um painel empilhado (*pooled data*), ainda que os referidos testes assim o apontem (GUJARATI; PORTER, 2011). Neste sentido, maior atenção deve ser dada para a identificação entre o modelo de efeitos fixos ou o modelo de efeitos aleatórios.

A vantagem do uso do estimador de efeito fixo é de se estimar uma regressão tal como para dados empilhados, porém, eliminando-se o efeito fixo, expressando os valores das variáveis dependente e explicativas como desvios de seus respectivos valores médios. Após a correção dos valores, aplica-se uma regressão linear por mínimos quadrados ordinários (MQO). Este procedimento evita a heterogeneidade dos dados empilhados, uma vez que se elimina tal problema por diferenciação das observações amostrais em torno de suas médias, produzindo-se estimativas consistentes dos coeficientes angulares (GUJARATTI; PORTER, 2011).

De acordo com Wooldridge (2016), a expressão do modelo teórico, tomando como base uma regressão linear simples é dada como:

$$y_{it} = \beta_1 x_{it} + a_i + u_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (23)$$

Para cada  $i$ , calcula-se a média da equação ao longo do tempo, obtendo:

$$\bar{y}_i = \beta_1 \bar{x}_i + a_i + \bar{u}_{it} \quad (24)$$

Em que a partir de  $y_{it} - \bar{y}_i$  e  $u_{it} - \bar{u}_i$  se obtém os dados centrados da média, sendo  $a_i$  fixo ao longo do tempo.

A adição de mais variáveis explicativas ao modelo provoca poucas alterações, utilizando-se a centralização da média de cada variável explicativa (incluindo *dummies*), regredindo o MQO agrupado com as variáveis centralizadas. Seguindo a hipótese de exogeneidade das variáveis explicativas, tem-se que o estimador de efeito fixo é não viesado, desde que os erros sejam serialmente não correlacionados ao longo do tempo e, tampouco, sejam heterocedásticos (WOOLDRIDGE, 2016).

No entanto, ao usar efeitos fixos, a meta é eliminar o efeito não observado  $a_i$ , uma vez que ele supostamente estará correlacionado com um ou mais dos  $x_{it}$ . Suponha, porém, que  $a_i$  é não correlacionado com cada variável explicativa em todos os períodos de tempo. Nesse caso, o uso de uma transformação para eliminar  $a_i$  resultará em estimadores ineficientes e, nesse sentido, podemos supô-lo como uma variável aleatória (WOOLDRIDGE, 2016).

Nesse caso, a equação (20) torna-se um modelo de efeitos aleatórios, em que suas hipóteses incluem todas as hipóteses de efeitos fixo mais o requisito adicional de que  $a_i$  seja independente de todas as variáveis explicativas, em todos os períodos de tempo. Ademais, para a estimação do modelo de efeitos aleatórios, deve-se adotar o método de mínimos quadrados generalizados (MQG), levando-se em consideração a estrutura de correlação entre os componentes dos erros de corte transversal,  $\varepsilon_t$  (específico aos indivíduos, ou grupos produtores no caso desse trabalho) e o do elemento de erro combinado e da série temporal e do corte transversal,  $u_t$ , (que varia com os indivíduos e ao longo do tempo) (GUJARATI; PORTER, 2011).

Portanto, ao modelo inicial, faz-se possível acrescentar, ainda, os indicadores de competitividade propostos por Caldeira (2004), Carvalho et al. (2019) e Costa e Costa (2019), de modo a se definir as variáveis que melhores explicam a competitividade composta e com posição desta explicação, assim como fizeram Voulgaris e Lemonakis (2014), ao testarem diferentes modelos, até definir o mais adequado.

A saber, para os modelos testados, são inclusos os seguintes indicadores, tomados como variáveis explicativas aos modelos alternativos: Margem de lucro bruta de empresa e sua variação; o Total de deduções como proporção das vendas brutas; o consumo de matéria prima como proporção da receita líquida; a proporção de serviços industriais de terceiros prestados; a

relação de valor adicionado por gasto de pessoal; o lucro antes do imposto de renda, como proporção do valor adicionado; a rentabilidade, como proporção em relação ao ativo; a margem bruta; a margem líquida; a liquidez corrente; o EBITDA; o índice de solvência; e a Participação do Capital Próprio , apontados nas referências citadas.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Métricas: setor externo

A avaliação da competitividade se inicia a partir da comparação entre o Brasil e os países com maior participação no comércio de etanol. Para isso, se utilizam as métricas explicitadas anteriormente, as quais Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (*VCR<sub>ij</sub>*), Índice de Posição Relativa de Mercado (*POS*), Taxa de Cobertura (*TC*) e Índice de Desempenho das Exportações (*DES*).

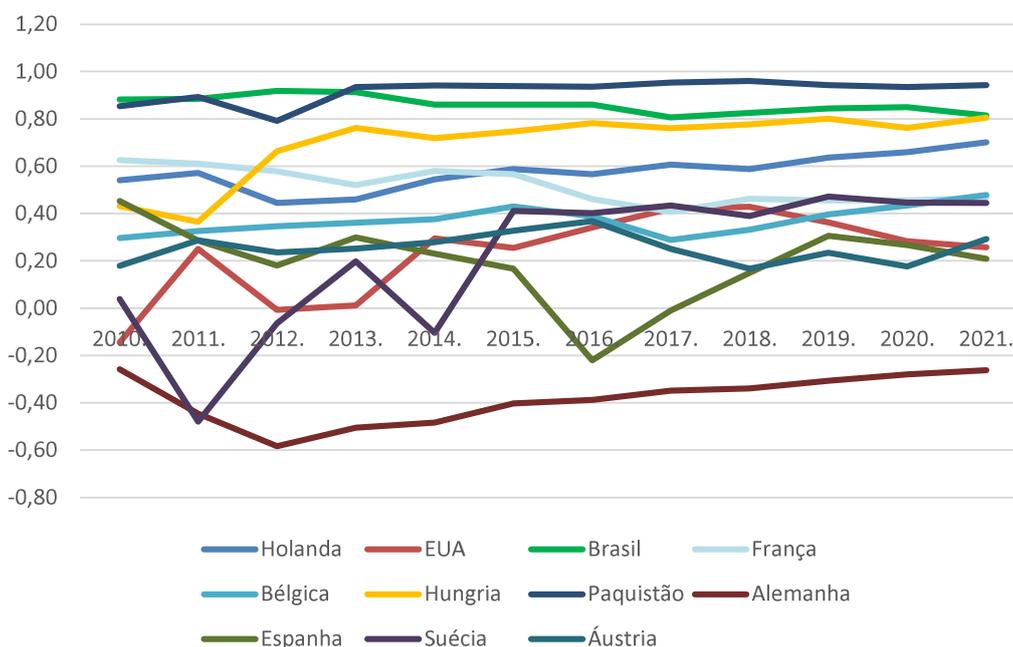
Primeiramente, apresentam-se os resultados obtidos a partir do critério de vantagem comparativa simétrica. Tendo em vista que a *VCR<sub>ij</sub>* busca apontar eficiências no comércio internacional de determinado produto, comparando-se os dados de exportações e o mercado internacional do produto, corrigindo eventuais distorções apontadas para o índice de vantagem comparativa tradicionais, os valores podem apresentar variações entre -1 e 1, sendo que valores maiores que zero apontam para vantagens observadas para esse país.

Considerando-se o período entre 2010 e 2021, e se comparando os países como maior participação no mercado internacional de etanol (figura 5), é possível se verificar que para a maior parte dos países entre os considerados para análise<sup>5</sup> (Holanda, EUA, Brasil, França, Bélgica, Hungria, Paquistão, Alemanha, Espanha, Suécia e Áustria), apresenta-se vantagem comparativa simétrica para o produto considerado (HS-0220710, “álcool etílico não desnaturado, com um teor alcoólico, em volume, igual ou superior a 80% vol”), exceção feita à Suécia, no ano de 2011 e 2014, Espanha, no ano de 2016, Estados Unidos, no ano de 2010 e Alemanha, para todo o período.

---

<sup>5</sup> Cabe ressaltar que pela restrição no comércio internacional de etanol, poucos são os países presentes com volumes significativos. Ademais, as diferenças nos volumes entre esses próprios países podem ser bastante discrepantes, como quando avaliados os do bloco europeu com EUA e Brasil, por exemplo. Outro ponto, que não se pretendeu aqui avaliar os países europeus como um bloco, de forma a captar-se as movimentações de comércio deles para com os demais.

Figura 5 - Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (VCRij), países selecionados, 2010-2021



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Trademap (2022).

Verifica-se, ainda, que até o ano de 2012 o Brasil apresentava a maior vantagem comparativa, sendo então superado pelo Paquistão. Nastari (2019) destaca o papel dos subsídios como fator de estímulo à produção, não só no Paquistão, mas também na Índia, com efeitos significativos na produção mundial de açúcar.

Destaca-se, também, o crescimento da competitividade apresentada pela Hungria. De acordo com dados do Trademap (2022), o país foi o sexto maior exportador de HS 220710 em 2021, ficando atrás de Holanda, EUA, Brasil e França, respectivamente 1º, 2º, 3º, 4º e 5º maiores exportadores. Observa-se, ainda, uma diminuição da vantagem comparativa revelada simétrica dos EUA a partir de 2018, embora o país tenha aumentado esse índice após 2012 e 2013. Os primeiros anos da série, inclusive, apresentam menor índice, provavelmente por serem os anos iniciais que sucedem a plena implementação do mandato de etanol no país, possivelmente em razão da formação interna de estoques, complementadas por importações.

Através da Tabela 1 esses dados ficam mais evidentes, sendo possível verificar como a Hungria evolui para atingir valores similares ao Brasil, no final do período, e o crescimento da vantagem comparativa do Paquistão, assim com a queda da vantagem comparativa apresentada

pela França e Espanha, no mesmo período<sup>6</sup>. Para o caso do Brasil, embora tenha havido uma ligeira redução em 2022, o país apresentou uma constância do índice em um patamar algo ao longo de todo o período.

Tabela 1 - Vantagem comparativa revelada para países selecionados, 2010 a 2021

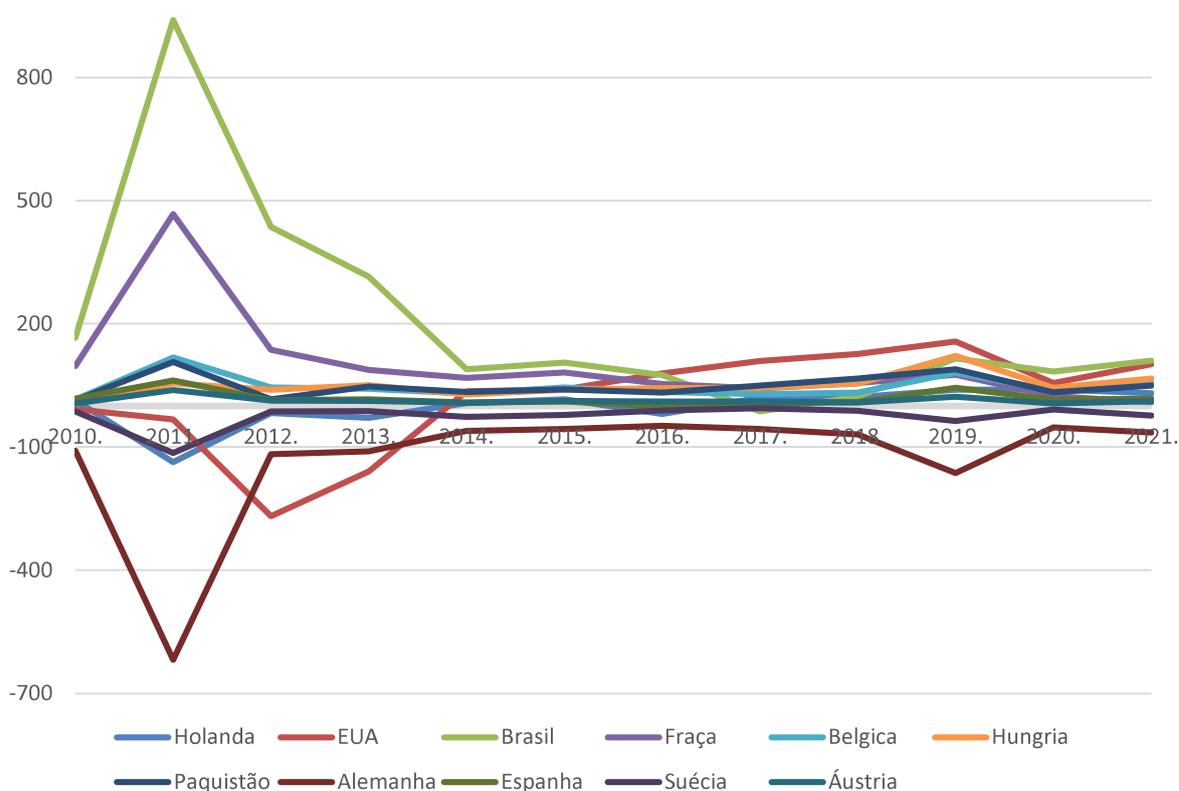
<b>Ano</b>	<b>HOL</b>	<b>EUA</b>	<b>BRA</b>	<b>FRA</b>	<b>BEL</b>	<b>HUN</b>	<b>PAQ</b>	<b>ALE</b>	<b>ESP</b>	<b>SUE</b>	<b>AUT</b>
<b>2010</b>	0,54	-0,14	0,88	0,63	0,30	0,43	0,85	-0,26	0,45	0,04	0,18
<b>2011</b>	0,57	0,25	0,88	0,61	0,33	0,37	0,89	-0,45	0,29	-0,48	0,29
<b>2012</b>	0,45	-0,01	0,92	0,58	0,35	0,66	0,79	-0,58	0,18	-0,06	0,24
<b>2013</b>	0,46	0,01	0,91	0,52	0,36	0,76	0,94	-0,50	0,30	0,20	0,25
<b>2014</b>	0,55	0,30	0,86	0,58	0,38	0,72	0,94	-0,48	0,23	-0,10	0,28
<b>2015</b>	0,59	0,25	0,86	0,57	0,43	0,75	0,94	-0,40	0,17	0,41	0,33
<b>2016</b>	0,57	0,34	0,86	0,46	0,39	0,78	0,94	-0,39	-0,22	0,40	0,37
<b>2017</b>	0,61	0,42	0,81	0,41	0,29	0,76	0,95	-0,35	-0,01	0,43	0,25
<b>2018</b>	0,59	0,43	0,82	0,46	0,33	0,78	0,96	-0,34	0,15	0,39	0,17
<b>2019</b>	0,64	0,36	0,84	0,46	0,40	0,80	0,94	-0,31	0,31	0,47	0,23
<b>2020</b>	0,66	0,28	0,85	0,46	0,43	0,76	0,93	-0,28	0,27	0,45	0,18
<b>2021</b>	0,70	0,26	0,81	0,47	0,48	0,81	0,94	-0,26	0,21	0,44	0,29

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Trademap (2022).

Na figura 6 é verificada a evolução do índice de posição relativa de mercado para os países selecionados. Como essa métrica avalia a posição relativa do saldo comercial de um determinado país em relação ao total comercializado globalmente, países com maior fluxo de exportação de etanol tendem a apresentar maior vantagem que os demais.

<sup>6</sup> No entanto, cabe ressaltar, novamente, que os volumes desses países são bastante reduzidos se comparados aos EUA e Brasil e, nesse sentido, a comparação deve ser realizada junto aos demais índices, para uma melhor ilustração do cenário.

Figura 6 - Índice de posição relativa de mercado para os países selecionados, 2010 a 2021



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Trademap (2022).

Em geral, verifica-se que o Brasil apresentou uma posição de destaque até o ano de 2013, com o índice duas vezes superior ao da França, segundo país do ranking. Porém, a partir de 2014, observa-se a perda da relevância do comércio brasileiro ao longo do período analisado, com o país perdendo a liderança entre 2016 a 2019, e retomando-a em 2020 e 2021. No período, inclusive, apresentou um índice negativo no ano de 2017, como pode ser observado na Tabela 2, que apresenta os Índices de Posição Relativa (*POS*), que explicita os dados da Figura 6.

Tabela 2 - Índice de Posição Relativa (POS) para os países selecionados, 2010 a 2021

Ano	<i>(continua)</i>										
	HOL	EUA	BRA	FRA	BEL	HUN	PAQ	ALE	ESP	SUE	AUT
2010	13,4	-7,8	166,3	96,8	15,7	12,0	14,3	-109,2	17,9	-13,7	6,0
2011	-136,3	-32,6	939,8	467,7	118,6	54,9	107,5	-617,9	61,9	-114,3	38,7
2012	-17,6	-267,6	435,7	137,0	44,7	39,5	16,5	-117,8	14,0	-13,0	12,7
2013	-28,8	-159,7	314,4	87,9	41,6	50,3	47,5	-110,6	15,6	-12,6	12,6

2014	6,8	35,5	89,0	68,2	30,1	27,4	34,1	-60,8	8,6	-26,7	7,8
2015	15,8	40,0	105,3	81,5	45,0	39,7	40,4	-56,0	10,6	-21,5	12,3
2016	-19,5	78,9	75,4	53,4	34,2	43,7	32,6	-48,3	-0,7	-10,7	10,5
2017	20,4	109,4	-12,7	42,2	28,2	44,2	49,6	-56,1	6,0	-5,4	10,4
2018	21,2	126,6	23,1	55,9	32,1	54,5	66,9	-69,5	9,3	-12,1	8,4
2019	39,3	156,8	115,9	76,1	80,9	122,2	89,4	-163,1	43,7	-36,4	22,3
2020	40,7	55,5	83,7	23,9	38,0	44,3	33,1	-52,6	15,3	-9,0	6,2
2021	30,7	102,0	110,1	9,7	55,9	67,0	49,6	-64,3	17,4	-23,2	11,5

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Trademap (2022).

Uma possível explicação para o Brasil ter queda nesse índice se dá pela redução na produtividade da cana-de-açúcar nesse período, que comprometeu a produção. Outra explicação é a redução proporcional do fluxo de exportações brasileiras no período, após a maior inserção dos EUA no comércio internacional, que é explicado pelo aumento do índice para esse país, que inverte sua posição negativa no início da amostra, para o maior índice entre 2016 a 2019. Apesar dessa reversão e da menor magnitude do índice brasileiro, deve-se destacar que até o final da década de 2010 o país representava uma expressiva fatia do comércio internacional. Após a impulsão dos EUA nesse setor, percebe-se que, embora o Brasil tenha retomado a primeira posição, possui indicadores próximos aos norte-americanos.

Além disso, Rosa, Cesar e Makiya (2018) apontam o efeito das mudanças na legislação europeia para seu mercado de etanol. Se até 2008 o Brasil era seu principal parceiro comercial do produto, chegando a representar até 76% do volume transacionado no bloco, a partir da assunção das Diretivas das Energias Renováveis, em 2009, perde participação. Isso se deu pelo estímulo que os países do bloco passaram a oferecer à produção local, com benefícios tarifários e a imposição de barreiras tarifárias e não tarifárias aos produtos importados.

Além disso, no contexto das Diretivas das Energias Renováveis, passou-se a questionar a eficiência da utilização do uso da terra para a produção de etanol, a fim de se atingir os objetivos do acordo. Desta forma, com as diferentes métricas de mensuração da eficiência, surgiram novos questionamentos ao etanol derivado da cana-de-açúcar e estimulou-se novas matrizes produtivas, como apontam BOS et al. (2012).

A despeito da queda, o Brasil volta a apresentar o maior Índice de Posição Relativa a partir de 2020, sendo os movimentos nos mercados europeus bastante oscilantes. Quando há um destaque, como para a França entre 2011-2012, deve-se ressaltar a pontualidade dessa questão,

bem como abstrair quanto dessa exportação se deu intrabloco, que seria ilustrada da forma contrária com o índice negativo na maior parte dos demais países.

Na sequência, a Tabela 3 apresenta os resultados calculados da Taxa de Cobertura (*TC*), que busca comparar as exportações e importações de um produto por um determinado país. Uma vez que esse indicador aponte valores superiores a 1, considera-se que as exportações do produto são maiores que a sua importação, indicando, assim, que o país tem vantagem comparativa em termos de cobertura das importações e esse produto apresenta ganhos comerciais para o país, com efeito positivo para a balança comercial.

Tabela 3 - Taxa de Cobertura para países selecionados

Ano	HOL	EUA	BRA	FRA	BEL	HUN	PAQ	ALE	ESP	SUE	AUS
2010	1,18	0,87	69,25	5,69	1,66	24,06	2.263,34	0,27	2,06	0,40	2,23
2011	0,79	0,95	18,33	5,10	2,11	23,75	5.566,52	0,18	1,92	0,12	2,12
2012	0,86	0,31	85,22	6,22	2,65	191,33	1.708,25	0,20	1,76	0,48	2,75
2013	0,77	0,39	34,57	4,31	2,94	207,82	274.068,00	0,22	1,76	0,56	3,50
2014	1,09	1,39	3,52	4,11	3,17	19,12		0,27	1,67	0,17	2,58
2015	1,18	1,37	3,47	4,65	4,48	65,39	46.299,60	0,37	1,90	0,47	3,84
2016	0,82	2,02	2,38	4,18	3,53	51,28	12.323,17	0,39	0,93	0,62	2,73
2017	1,21	2,15	0,90	2,69	3,03	59,78	8.831,49	0,40	1,57	0,79	3,58
2018	1,20	2,20	1,20	2,84	2,62	116,28	6.390,43	0,38	1,56	0,63	2,57
2019	1,16	1,67	1,65	1,85	3,35	128,74	2.695,30	0,35	2,62	0,58	3,63
2020	1,43	1,76	2,84	1,60	3,47	93,67	485,96	0,43	2,29	0,69	2,17
2021	1,18	3,05	4,67	1,14	3,35	468,59	115,48	0,43	2,32	0,52	2,57

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Trademap (2022).

Nota: Os dados para o Paquistão são influenciados pela pequena ou inexistente importação.

Excluindo-se a melhor taxa de cobertura, pertencente ao Paquistão, verifica-se o crescimento da relevância da Hungria nesta comparação, bem como a perda de relevância do indicador para o caso brasileiro, em grande medida ocasionado pelo aumento da importação do produto pelo país. No entanto, para a Hungria, deve-se considerar as questões intrabloco europeu, que podem distorcer a análise, bem como o fato de o volume ser pequeno, ainda que a *TC* seja elevada.

Para o caso do Brasil, no entanto, o aumento das importações no período foi evidente por uma série de razões, como problemas de safra e quedas na produtividade no período de crise no setor, até meados de 2016, havendo a necessidade de complemento da oferta interna com volume importado, sobretudo no período de entressafra, para suprir a demanda por etanol anidro. Para o

caso norte-americano, apesar do aumento das exportações do país, a taxa de cobertura permaneceu baixa, uma vez que o país, assim como o Brasil, constantemente precisa de aportes de suprimento interno, possuindo um significativo fluxo de importações.

Ademais, ressalta-se que a decomposição das variações no fluxo de comércio permite verificar o modelo de *constant market share* (Quadro 6), pelo qual se verifica que a diminuição das exportações brasileiras de etanol é explicada pela variação nos destinos das exportações, e principalmente pela redução no efeito competitividade, de tal maneira que as exportações em termos reais diminuíram 18% no período, ainda que as exportações mundiais tenham apresentado crescimento de 38,9%. O Quadro 6 apresenta os resultados para o Modelo de *Constant Market Share* brasileiro entre os anos de 2010 e 2021

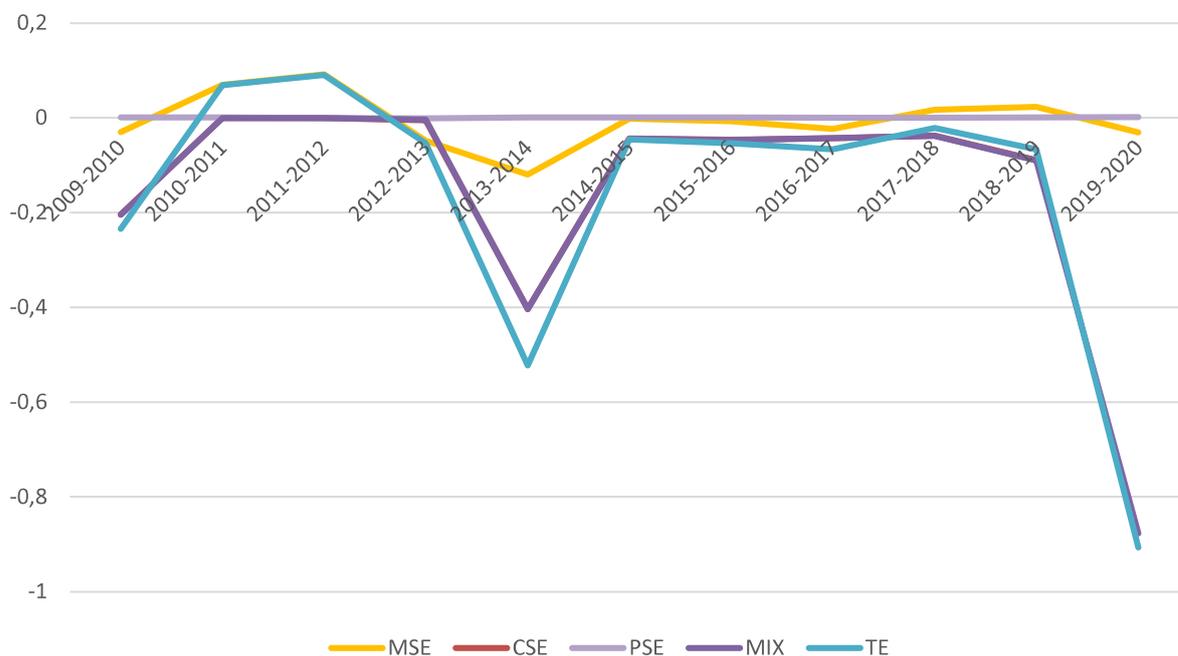
Quadro 6 - *Constant Market Share* para o Brasil (2010 e 2021)

Taxa de crescimento das exportações brasileiras de etanol (HS220710)		
Exportações de etanol em 2010	\$ 1.288.852,24	em 1.000 US\$
Exportações de etanol em 2021	\$ 1.056.450,00	em 1.000 US\$
<i>Fontes de crescimento:</i>		
Crescimento efetivo	\$ -232.402,24	em 1.000 US\$
Efeito comércio mundial	\$ 1.001.159,49	em 1.000 US\$
Efeito destino das exportações	\$ -93.184,52	em 1.000 US\$
Efeito Competitividade	\$ -1.921.187,97	em 1.000 US\$
Taxa de Variação Anual (média)	0,020429375	variação (%)
Exportações do País (totais)	-0,180317207	variação (%)
Exportações mundiais (totais)	0,38920037	variação (%)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Trademap (2022).

Incluindo-se a análise proposta por Bagaria e Ismail (2019), para a análise da performance exportadora da China, e suas contribuições para o modelo de *Constant Market Share (CMS)*, ainda é possível analisar o Efeito *Market Share (MSE)*, que aponta para a competitividade do produto, o Efeito Estrutura do Produto (*PSE*), o Efeito Estrutura Geografia (*GSE*) e o Efeito Residual (*MIX*), como apresentados na figura 7.

Figura 7 – Efeito Total (*TE*), Efeitos *Market Share* (*MSE*), Estrutura do Produto (*PSE*), Estrutura Geográfica (*GSE*) e Efeito Residual (*MIX*), Brasil, safras 2009-10 a 2019-20



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Trademap (2022).

Considerando que o *MSE* aponta para a capacidade de um país aumentar sua participação no mercado internacional exclusivamente a partir da competitividade, verifica-se que para o Brasil, após uma queda na competitividade no período inicial da análise (até 2014), o *MSE* apresenta uma melhora na competitividade do produto, em específico para os anos de 2017-2018 e 2018-2019. Ressalta-se que esses dados complementam parcialmente as interpretações realizadas a partir das demais métricas dos índices e taxas de cobertura apresentada, ou seja, que o etanol brasileiro perdeu sua competitividade perante o mercado externo concomitante à crise conjuntural no setor iniciada ao final da década de 2000 até a primeira metade da década de 2010, potencializada, sobretudo, pela intervenção governamental no mercado de energia (combustíveis e eletricidade).

Além disso, essa relevância brasileira no mercado externo de etanol se reduz quando os EUA passam a ser o principal produtor mundial e grande *player* no comércio, mobilizando, inclusive, fluxos de exportação de outros pequenos países produtores do biocombustível. Inclui-se a isso a mudança relativa de preços e custos produtivos (PECEGE, 2021), o que acaba por explicitar o efeito Mix como sendo o responsável pelo decréscimo no efeito total.

A tabela 4, a seguir, sintetiza os resultados das métricas para o modelo de *Market Share* Constante, a partir da mensuração proposta por Bagaria e Ismail (2019).

Tabela 4 - Resultados do modelo de *Market Share* Constante, Brasil, safras 2009-10 a 2019-20

<b>ANO-SAFRA</b>	<b>MSE</b>	<b>CSE</b>	<b>PSE</b>	<b>GSE</b>	<b>MIX</b>	<b>TE</b>
2010-2011	-0,030	-0,2000	0,0006	0,00	-0,2000	-0,23
2011-2012	0,069	-0,0002	0,0004	0,00	-0,0007	0,06
2012-2013	0,091	-0,0008	-0,0005	0,00	-0,0003	0,09
2013-2014	-0,048	-0,0053	-0,0013	0,00	-0,0040	-0,05
2014-2015	-0,119	-0,4000	0,0004	0,00	-0,4000	-0,52
2015-2016	-0,002	-0,0400	0,0003	0,00	-0,0400	-0,04
2016-2017	-0,007	-0,0400	0,0004	0,00	-0,0400	-0,05
2017-2018	-0,023	-0,0400	-0,0003	0,00	-0,0400	-0,06
2018-2019	0,016	-0,0300	0,0002	0,00	-0,0300	-0,02
2019-2020	0,022	-0,0800	0,0009	0,00	-0,0900	-0,06
2020-2021	-0,031	-0,8754	0,0010	0,00	-0,8700	-0,90

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Trademap (2022).

Uma vez que o modelo busca isolar os efeitos da performance de exportação de uma economia através da decomposição de seus fatores explicativos, sendo o Efeito *Market Share* (*MSE*) aquele que busca captar o efeito da competitividade ao verificar a mudança no *market share* ao longo dos períodos, excluído os demais efeitos, o modelo ainda verifica os demais fatores que explicam as mudanças no comércio dos produtos, sendo o *PSE* o efeito que busca identificar os efeitos das mudanças no padrão de comércio, e o *GSE*, aquele que busca atribuir a estrutura geográfica, tais como efeitos de especialização de trabalho, mas que no presente trabalho não se mostrou como fator de impacto na relação.

Nesse sentido, ao se considerar o efeito estrutura do produto (*PSE*), observa-se que para a maior parte do período houve uma contribuição positiva da estrutura para o ganho de mercado do produto, ainda que efeitos tenham sido discretos. Já o efeito Estrutura Geográfica (*GSE*) não se mostrou relevante, uma vez que se considerou apenas as relações do Brasil com o resto do mundo, e não os efeitos a um mercado específico, indicando não haver efeitos da estrutura local afetando esta relação.

Considera-se, ainda, que o Efeito Combinado de Estrutura (*CSE*) é o somatório dos Efeitos Estrutura do Produto (*PSE*), de Estrutura Geográfica (*GSE*) e Residual (*MIX*) da análise. Esse efeito residual ainda pode ser considerado como efeito de estrutura mista e consegue captar a diferença observada entre o crescimento efetivo das exportações e o crescimento que haveria se a proporção das exportações tivessem permanecido inalteradas (BUTURAC; LOVRINČEVIĆ; MIKULIĆ, 2018).

## 4.2 Análise descritiva indicadores financeiros/contábeis

Tendo em vista a construção do modelo para a análise da competitividade setorial, faz-se, necessária, inicialmente, uma análise descritiva das variáveis componentes do modelo, previamente apresentadas. Assim, apresentam-se tais variáveis, com ênfase no período de 2011 a 2020, sintetizando a evolução dessas em termos médios, para o conjunto dos 60 grupos produtores de etanol analisados. Ademais, e antes disso, são apresentadas as estatísticas descritivas para todas as variáveis, considerando o período como um todo, apresentado no Quadro 7<sup>7</sup>.

É possível verificar que as variáveis apresentam grande dispersão e variabilidade, caracterizando as diversas realidades dos grupos produtores do setor sucroenergético no Brasil. Tais características ficam ainda mais evidentes quando observadas as variáveis que envolvem valores monetários, apontando a grande diferença entre as escalas de produção e operação entre os grupos. Ademais, observa-se que, em geral, as variáveis se apresentam assimetricamente à direita, com exceção da relação ente ativo fixo e ativo total (*AFAT*) e o juros totais. Da mesma forma, ao se analisar a curtose, verifica-se a distribuição desses dados se apresentam, em sua grande maioria, com distribuições leptocúrticas, apresentando um achatamento menor que a distribuição normal padrão, com exceção da *AFAT* que se apresenta platicúrtica.

---

<sup>7</sup> Importante destacar que, dada a dispersão das variáveis, para a construção do modelo se procedeu com o processo de *winsorização* dos dados. Porém, em virtude do processo ser insuficiente para o ajuste do modelo, foi necessário a exclusão de alguns grupos com muitos dados faltantes ou com valor zero.

Quadro 7 - Estatística descritiva das variáveis consideradas para uso no modelo de competitividade financeira

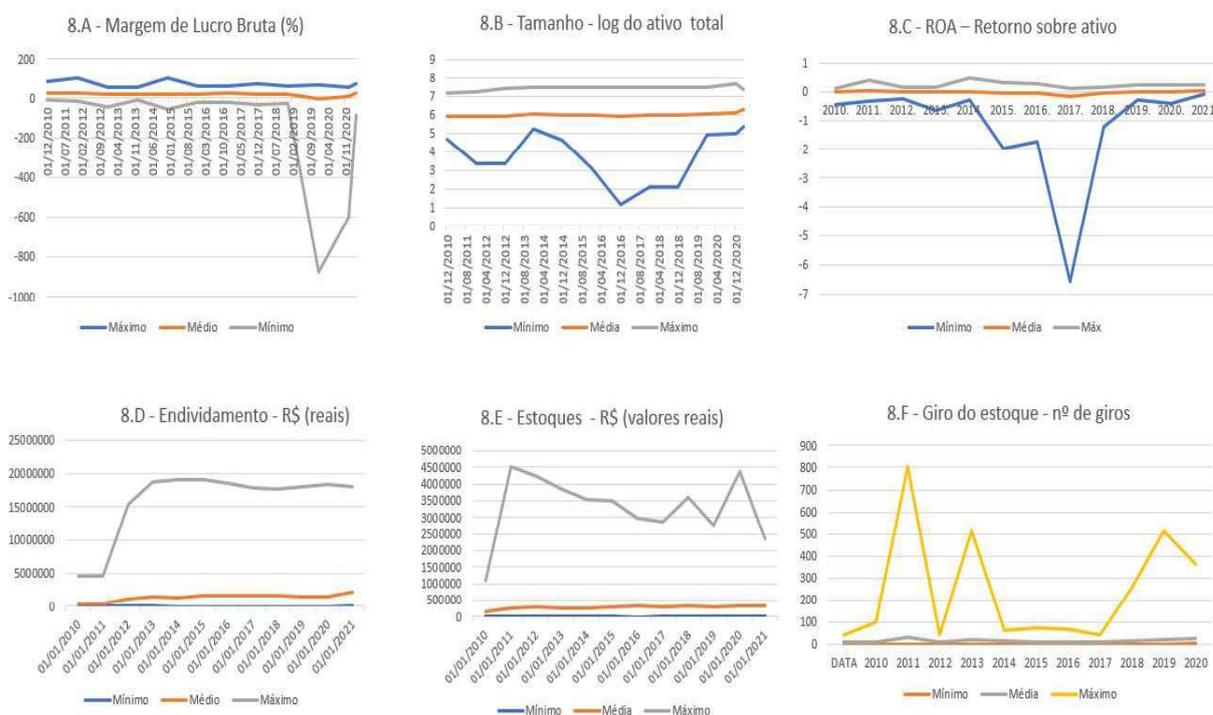
	roa	tamlog	tam (R\$)	div (R\$)	end (R\$)	cehd	ala	inv	cap (R\$)
Média	-0,01	6,07	3.573.049,71	6.116.412.276,00	1.446.469.385	132,35	43,16	41,18	1719586,59
Desv. Pad	0,15	0,63	7.049.129,82	3.709.198.658,00	3.544.116.583	663,98	26,30	243,48	4104909,69
Mediana	0,01	5,95	862.436,63	1.750.758.267,00	2.220.702.632	38,65	45,00	6,22	499478,22
Coefficiente de Variação	-10,91	0,1	1,97	6.064.337.214,00	2.450.184.304	5,02	0,61	5,91	2,39
Máx	0,46	7,65	44.745.931,97	16.285.167,68	19.155.137	8845,80	171,33	2021,00	30143497,42
Min	-1,97	3,33	0	-19.155.137,70	0	0,34	0,00	0,00	0,00
Curtose	80,31	1,11	9,94	1.641.205.859,00	12,79	93,46	0,85	60,75	23,03
Assimetria	-6,63	0,27	3,11	-168.087.272,00	3,61	9,04	0,49	7,83	4,56
Quartil 1	-0,05	5,62	398.765,61	37.970.551,00	46.582,37	24,72	22,64	3,09	207478,02
Quartil 2	0,01	5,95	862.436,63	175.075.820,00	222.070	38,65	45,00	6,22	499478,22
Quartil 3	0,05	6,41	2.558.975,35	812.053.247,00	881.499	62,11	59,56	13,01	1225614,54
Quartil 4	0,46	7,65	44.745.931,97	16.285.167.380,00	19.155.138	8845,80	171,33	2021,00	30143497,42
	afat	inta (R\$)	aclq	aclc	age	roe	ebi (R\$)	jur	jurt (R\$)
Média	0,49	210.088,84	0,95	1,32	39,50	12,98	335.360.436,07	3,25	-260.439,79
Desv. Pad	0,21	512.085,71	0,78	1,08	31,51	298,42	752.879.921,95	11,77	987.450,13
Mediana	0,49	1.228,57	0,76	0,98	38,00	6,88	95.845.376,09	0,59	-46.586,60
Coefficiente de Variação	0,44	2,44	0,82	0,82	0,80	22,99	2,24	3,62	-3,79
Máx	0,97	2.662.453,72	4,77	5,82	175,00	4.665,14	6.058.579.578,20	107,43	186.390,95
Min	0,00	0,00	0,01	0,00	2,00	-2.065,97	-1.662.629.470,63	-1,24	-16.165.334,35
Curtose	-0,37	7,94	1,79	1,19	5,72	163,89	18,27	39,43	181,22
Assimetria	-0,20	2,90	1,25	1,19	2,04	10,20	3,71	5,79	-11,98
Quartil 1	0,36	66,05	0,34	0,50	15,00	-2,48	31.290.093,91	0,03	-78.023,31
Quartil 2	0,49	1.228,57	0,76	0,98	38,00	6,88	95.845.376,09	0,59	-46.586,60
Quartil 3	0,64	33.090,28	1,41	1,96	55,00	18,23	334.767.457,66	1,71	-333,06
Quartil 4	0,97	2.662.453,72	4,77	5,82	175,00	4.665,14	6.058.579.578,20	107,43	186.390,95

Fonte: Dados da Pesquisa.

Especificamente a cada variável em consideração como potenciais variáveis explicativas do modelo que tem como dependente o índice composto calculado, as figuras 8, 9 e 10, na sequência do texto, ilustram o comportamento da média, valores mínimos e máximos de cada uma ao longo do período amostral, visando analisar possíveis efeitos anormais que requerem maior atenção, buscando-se entender sua possível razão. Na Figura 8, em seguida, apresenta-se os gráficos das variáveis margem de lucro bruta, ativo total, ROA, endividamento, estoques e giro do estoque.

Primeiramente, considera-se a margem de lucro bruta. Nota-se que esta apresenta relativa estabilidade para a série analisada, ainda que demonstre uma tendência de crescimento para o final da série (Figura 8.A). Observa-se que, para os anos de 2019 e 2020, a margem de lucro bruta foi afetada negativamente. Isso se deu em razão dos resultados apresentados pela Copersucar (-8,76) e Cerradinho (-6,00), elevando o desvio padrão para 1,32 (em 2019) e 0,97 (em 2020) – em detrimento ao desvio padrão de 0,29 para todo o período.

Figura 8 – Evolução histórica de variáveis analisadas (grupo 1) – 2010-2021



Fonte. Dados da pesquisa.

Na sequência da Figura 8, apresenta-se o comportamento do ativo total das empresas (8.B) (logaritmo), de forma a considerar o tamanho dessas. Nesse caso, embora haja uma constância nos valores médios, os desvios são maiores por conta das variações nos valores mínimos, que

oscilam negativamente entre 2014 a 2016, e positivamente de 2017 a 2019. Para o referido período, verifica-se que o desvio padrão médio foi de 0,68. Porém, nos anos de 2016 a 2018, os desvios foram maiores, chegando a atingir 1,07 em 2016. A explicação para a queda nos valores mínimos observados em 2015 e 2016 se refere à entrada do grupo Bazan nas observações, com log do ativo de 1,14, menor que a média dos demais grupos.

Seguindo a análise (Figura 8), tem-se o retorno sobre o ativo ( $ROA - 8.C$ ), em que se verifica uma relativa estabilidade para os termos médios. Nota-se, no entanto, que os dados do grupo Bazan foram excluídos nesse gráfico, uma vez que no ano de 2017 apresenta um valor muito inferior aos demais grupos, distorcendo a análise gráfica em relação à média geral.

Ao se considerar o endividamento (Figura 8.D), considerou-se a média dos débitos totais para os grupos em todo o período. Verifica-se um crescente incremento no endividamento médio dos grupos, já em valores reais, com um primeiro impulso entre 2011-2013, e outro em 2020-2021.

Santos, Garcia e Shikida (2015), atribuem esse primeiro impacto no endividamento à crise enfrentada pelo setor, o que justifica os resultados negativos observados. Especificamente, citam a política de contenção no preço da gasolina, a falta de compensação tributária em relação aos impactos dos combustíveis fósseis, o aumento nos custos de produção enfrentados pelo setor, assim como a baixa velocidade na adoção de novas tecnologias que possibilitassem uma maior produtividade para o setor. É possível verificar que, após uma estabilização no endividamento médio do setor, esses valores voltam a se acelerar após 2020. Nesse ponto, entende-se haver um impacto da pandemia da Covid-19, que alavancou custos de produção em diferentes atividades agropecuárias, além de afetar custos relacionados aos transportes, estocagem e comercialização.

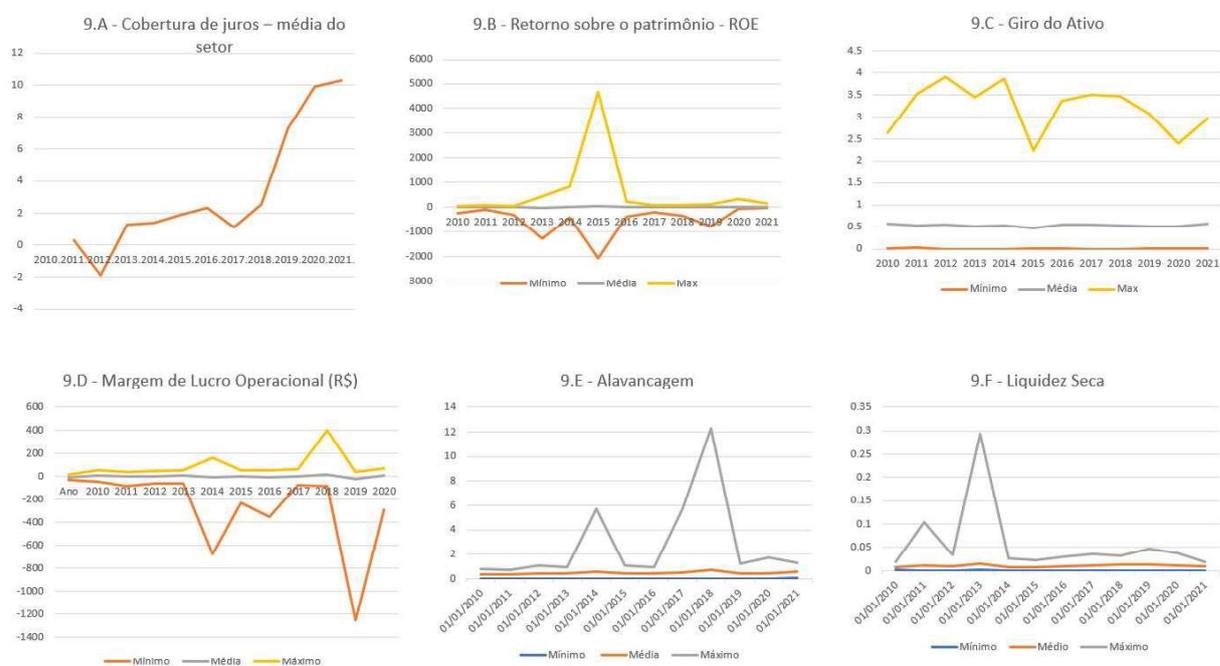
Outra variável, o estoque médio (Figura 8.E), também apresenta uma oscilação entre 2011 a 2016, e uma relativa estabilização após esse período, com uma variação sazonal dentro de uma média similar. Entende-se que o aumento inicial dos estoques se deu em detrimento à política de intervenção na gasolina a partir de 2011, e a estabilização, após 2016, se dá em razão do fim dessa política, aumentando-se o consumo de etanol.

Com relação à variável giro do estoque (Figura 8.F), apontada por Gitman (2010) como medida da liquidez dos estoques de uma empresa, observa-se uma forte variação nos valores médios dos grupos no período em análise, com uma tendência de alta no período mais recente, a partir de 2018. Como este é um indicador que mensura a quantidade de vezes que o estoque é vendido e substituído no período, a elevação posterior a 2018 aponta para a maior movimentação do etanol pelos grupos, apontando um maior consumo do combustível a partir deste período.

Ademais, justifica-se esse comportamento ao forte aumento nas exportações de açúcar ao final do período em análise (UNICA, 2021).

Na sequência, a Figura 9 apresenta os gráficos para as variáveis cobertura de juros, retorno sobre o patrimônio, giro do ativo, margem de lucro operacional, alavancagem e liquidez seca, para o período entre 2010 e 2021. Tendo em vista a natureza dos dados, também optou-se por apresentar seus valores médios, mínimos e máximos para cada ano, e não a apresentação individualizada e anualizada por grupo. Contudo, a exceção se dá ao se avaliar os valores para a cobertura de juros que, por conta de seu elevado desvio padrão, optou-se por apresentar graficamente apenas os valores médios do setor (9.A).

Figura 9 - Evolução histórica de variáveis analisadas (grupo 2) – 2010-2021



Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: \*Excluídos dados de ROE da Usina Barralcool para o ano de 2017.

Primeiramente, analisando a cobertura de juros média dos grupos do setor, considerando que esse índice mede o número de vezes que o *EBIT* de uma empresa pode cobrir seus pagamentos de juros e, portanto, a solvência das empresas. Observa-se, portanto, uma clara melhora para as empresas do setor, com um expressivo acréscimo na capacidade de solvência para os grupos, em termos médios (Figura 9.A). Importante ressaltar que, assim como identificado em outras variáveis, a melhora nesse índice também se corrobora após o fim da política de controle de

preços da gasolina. Ademais, há de se considerar o forte efeito de desvalorização cambial que pode ter beneficiado o resultado das usinas nesse período, sobretudo pelas exportações de açúcar.

Quanto ao gráfico do retorno sobre o patrimônio líquido anualizado (9.B), considerado como ROE na base de dados utilizada, observa-se, em geral, uma forte amplitude dessa variável ao longo do tempo, com resultados negativos nos anos de 2012, 2013, 2018 e 2019, e picos de resultados positivos em 2015 e 2017. Nos últimos dois anos da série, nota-se uma recuperação nesse indicador financeiro médio dos grupos produtores. Importante ressaltar que, para Gitman (2010), esta medida apresenta o retorno obtido através do capital próprio da empresa, em especial do acionista ordinário da empresa, sendo que quanto maior for esse retorno, melhor para o investidor.

Assaf Neto (2014) ainda esclarece que esse indicador aponta para a rentabilidade das vendas e o giro do patrimônio líquido, indicando, portanto, a eficiência da empresa em gerar lucro. Desta forma, ao se analisar o período proposto, verifica-se que o setor enfrenta relativa estabilidade. Contudo, os valores dos extremos (máximo e mínimo) apresentam maior oscilação, com destaque para o ano 2015.

Já figura 9.C, apresenta-se o giro do ativo médio do setor, o qual tem apresentado uma oscilação média de menor amplitude. Este é um indicador que aponta para a eficiência com que as organizações utilizam seus ativos para gerar venda (GITMAN, 2010). Embora a variância seja pequena, há dois períodos evidenciados. O primeiro de tendência de queda no indicador, entre 2010 a 2015, e depois de discreta elevação, entre 2016 a 2021.

Ainda na Figura 9, apresenta-se a evolução da margem de lucro operacional média para os grupos do setor (9.D). Apontada como a medida que verifica a proporção de receita que permanece após a retirada dos custos e despesas (exceto juros, impostos e dividendos), pode ser considerada o lucro puro do negócio (GITMAN, 2010). Nota-se que a partir de 2010, somente em três anos este indicador foi negativo (2015, 2017 e 2020), havendo uma clara variação ao longo da série.

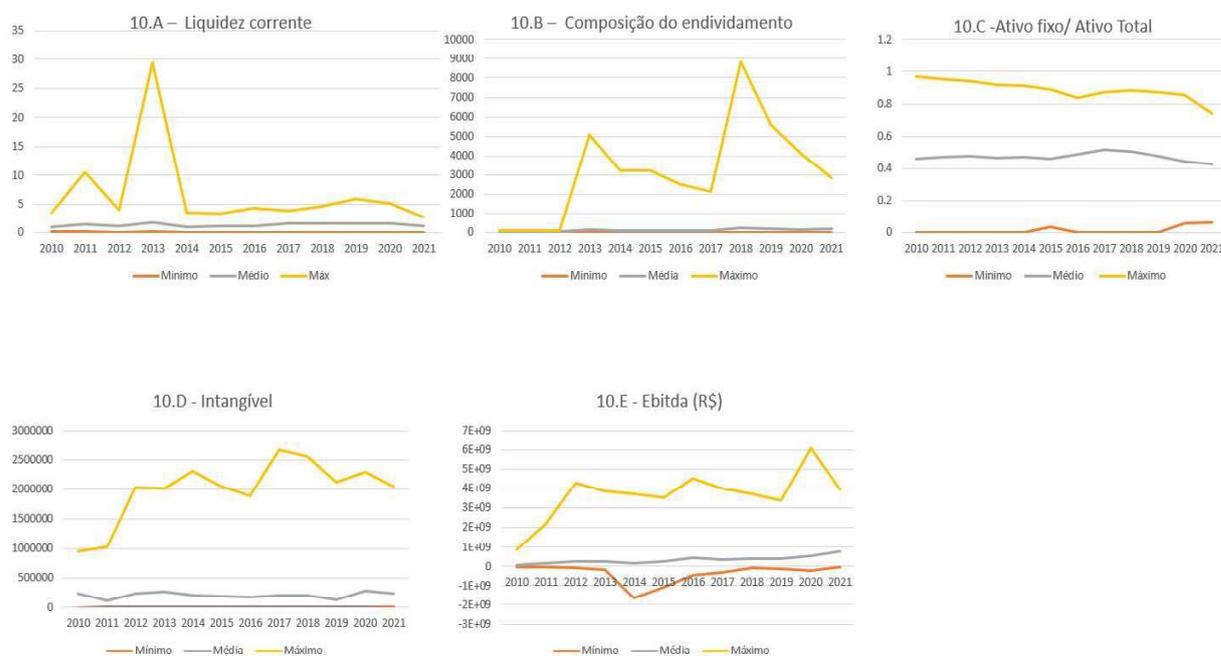
Seguindo, apresenta-se a variável alavancagem média do setor no período (Figura 9.E). Aqui considerando os dados extraído da base, se utiliza do índice de endividamento, sendo a alavancagem a proporção da dívida em relação aos ativos da empresa. Gitman (2010) aponta que a alavancagem financeira se refere a uma ampliação do risco do negócio ao se utilizar de financiamento com custo determinado como dívida e ações preferenciais, mas que, em contrapartida, possibilita maiores retornos ao investimento. Na série em questão, observa-se que a média de alavancagem dos grupos apresentou uma gradual tendência de crescimento entre 2010

a 2014, 2017 a 2018 e 2020 a 2021, tendo atingido um máximo em 2018. Isso representa, sobretudo, que a dívida média dos grupos tem crescido ao longo do tempo.

Na sequência da figura 9.F, é verificado a evolução da média da liquidez seca para o setor. Essa medida busca identificar a capacidade das empresas em atenderem suas obrigações de curto prazo, utilizando-se seus ativos de maior liquidez. Gitman (2010) esclarece que, entre os índices de liquidez, o índice de liquidez seca é o que costuma apresentar a menor liquidez, sendo recomendado valores superiores a 1, ainda que as especificidades das empresas e a média do setor possam determinar outras condições ideais. Observa-se que, embora ocorra grande oscilação na média do setor, a tendência de crescimento é revertida nos últimos anos da série, indicando que (a partir de 2020) os grupos teriam dificuldade em honrar seus compromissos do curto prazo, ainda que a avaliação individualizada aponte para situações bastante distintas entre os grupos. O índice também foi abaixo de 1 nos anos de 2012, 2014 e 2015, possivelmente reflexo do período de crise no setor, anteriormente destacado.

Sequencialmente, na Figura 10 são apresentadas as variáveis Liquidez corrente (10.A), Composição do endividamento (10.B), Proporção do ativo fixo em relação ao ativo total (10.C), Ativo intangível (10.D), e o EBITDA (10.E).

Figura 10 - Evolução histórica de variáveis analisadas – 2010-2021



Fonte: Dados da pesquisa.

Seguindo na Figura 10.A, apresenta-se a evolução da liquidez corrente média do setor. Gitman (2010) aponta para esse indicador como sendo um dos mais comumente utilizados, indicando a capacidade da empresa de arcar com suas obrigações de curto prazo. Para o autor, é recomendado que esse índice apresente valores superiores a 2, ainda que o contexto setorial deva ser considerado. Para o caso da amostra deste estudo, em nenhum momento a média desse indicador para o setor superou o referido valor, tendo seu pico de máximo valor em 2013, além de apresentar uma recuperação entre 2015 a 2019, e uma queda mais acentuada em 2021.

Na sequência, apresenta os valores médios, máximos e mínimos da composição do endividamento das empresas do setor (Figura 10.B). Da base de dados aqui utilizada, este indicador é medido como proporção ocupada pela dívida de curto prazo em relação à dívida total. A evolução deste indicador aponta para uma estabilidade na composição da dívida média dessas empresas, entre 40% e 50%, com valores que variam dentro de um patamar similar ao longo do tempo em análise.

Outro indicador usado como uma variável em consideração é a proporção do ativo fixo sobre o ativo total (Figura 10.C), que na base de dados utilizada, é calculado como um índice que mede a concentração e a participação do Imobilizado nos ativos totais da empresa, ou seja uma razão entre Ativo não Circulante sobre Ativo Total, que é considerado um indicador de tangibilidade (TAVARES; PENEDO, 2018), e, assim, indica a natureza de operação de empresa. Pela Figura 10.C, observa-se que esta proporção tem diminuído a partir de 2017, apontando um aumento dos ativos não imobilizados na composição dos ativos das organizações.

A composição maior dos ativos não imobilizados também pode ser corroborada pela evolução real média dos ativos intangíveis dos grupos atuantes no setor (Figura 10.D). Uma vez que, como apresentado por Assaf Neto (2018), os ativos intangíveis envolvem elementos como marcas e patentes, e, portanto, este indicador serve para apontar o efeitos deste tipo de componente para a organização.

Outra importante medida considerada foi o *EBITDA* (Figura 10.E), que segundo Assaf Neto (2018), representa o lucro antes dos juros, da depreciação, amortização e do imposto de renda, representando o fluxo de caixa operacional antes do imposto de renda. Na figura 10, é possível notar que após uma queda para o ano de 2014, houve uma forte tendência de crescimento para o setor, com um primeiro impulso em 2015, e uma nova quebra estrutural positiva na série para os anos de 2020 e 2021, indicando uma melhora significativa nos resultados das empresas do setor ao final da década de 2010. Para o caso dos últimos anos da série, justifica-se o *boom* nos preços das commodities, ocasionado após a pandemia da Covid-19 (HUNG, 2021; FARID, et al., 2022).

### 4.3 Competitividade nos grupos do setor sucroenergético no Brasil

A partir da coleta e compilação dos dados disponibilizados e apresentados na seção anterior, buscou-se construir um modelo que fosse o mais adequado possível para identificar os determinantes da competitividade do setor sucroenergético, expressa aqui através da variável constituída a partir da agregação de variáveis que representativas dos resultados e da participação de mercado. Assim, se baseando no trabalho de Voulgaris e Lemonakis (2014), foram agregados o *Market Share* das empresas e a sua Margem de Lucro, bem como a variação anual do *Market Share* dos grupos produtores e a variação da Margem de Lucro. A essa variável agregada denomina-se Índice de Desempenho Competitivo, como previamente exposto.

Uma vez que os dados referentes à participação do mercado não são públicos, inviabilizando a verificação do total de moagem por grupo, optou-se por verificar a participação de mercado através da receita do setor. Para tanto, os dados individuais dos grupos foram coletados a partir de suas demonstrações contábeis. Posteriormente, foram comparados em relação aos dados de receita total do setor, disponibilizados pela UNICA (2022).

A partir disso, procedeu-se com padronização dos dados e a sua agregação, elaborando o Índice de Desempenho Competitivo (IDC) para todos os grupos da amostra. Após calculado o índice, sucedeu-se com a estimação dos modelos econométricos, onde foram definidas as variáveis explicativas a serem utilizadas. Tendo em vista a necessidade de padronização dos dados, optou-se por concentrar, na medida do possível, as métricas a partir de uma única base de dados, tal como mencionado anteriormente, uma vez que se apresentou como a mais extensa para os dados dos grupos produtores do setor sucroenergético.

A mensuração do IDC apontou para um valor médio de 0,1582 e desvio padrão de 2,44. O maior valor obtido foi de 26,07 e menor foi de -29,07. Esses dados são discutidos posteriormente, ao se analisar os quartis resultantes desta construção.

Desta forma, dados de 60 grupos ligados ao setor sucroenergético foram analisados, já consideradas as exclusões, em razão das informações faltantes ou inconsistentes de alguns grupos. Foram retirados por completo, da amostra, os grupos: Tonon Holding S.A., Aralco S.A.– . Indústria e Comércio, Lasa Lago Azul S.A. e Usina Cerradão S.A.

Ademais, considerando potenciais dados faltantes ou limitações dos modelos apontadas pelo Stata, o número de grupos na amostra dos modelos efetivamente estimados pode variar, conforme se apresenta, posteriormente, na discussão de cada um deles.

A característica final dos dados coletados, bem como a disponibilidade dos dados implicou na construção de um painel de dados desbalanceado, previamente explicitado, o qual é definido como aquele onde alguns dados de tempo são perdidos ou faltantes (WOOLDRIDGE, 2001).

Uma vez tendo sido tabulado os dados para os grupos produtores, a construção do modelo deu-se início. De partida, buscou-se introduzir todas as variáveis explicativas disponíveis, a fim de se testar o modelo. No entanto, muitas variáveis eram apontadas pelo software estatístico como apresentando colinearidade, o que levou a retirada do modelo inicial variáveis que apontavam tal característica, especialmente a idade e o giro do inventário, que, em diversas composições de modelos iniciais, apresentaram essa característica.

Ademais, a variável Juros apresentou significância desde os primeiros modelos observados, o que permitiu identificar a importância da questão do financiamento para a explicação do agregado da *proxy* de competitividade (Índice de Desempenho Competitivo). Além disso, na verificação entre diferentes composições, adotou-se como premissa inicial a composição idealizada por Voulgaris; Lemonakis (2014), considerando-se as seguintes variáveis: ROA, Tamanho, Giro do Inventário, Capital, Juros, Liquidez Ácida, Intangíveis e Idade.

A escala de operação, como apontados por Lorizola e Capitani (2018), Barboza, Adami e Boteon (2015), Garcia, Lima e Vieira (2015) e Castillo (2016), e aqui expressa através do tamanho da empresa medido através do valor do ativo total, foi incluída no modelo, assim como o custo de capital, que por sua vez foi considerado por Stephen, Mabee e Saddler (2013) como um dos principais elementos dos custos no setor.

Assim, visando testar diferentes cenários, foram construídos quatro modelos, com diferentes composições, após análise de testes prévios nas variáveis explicativas, bem como nos coeficientes e resíduos estimados nos modelos preliminarmente testados. Ou seja, os quatro modelos finais considerados foram os de melhores ajustes, sendo que cada um foi estimado visando captar os impactos de variáveis específicas.

Importante ressaltar que se optou, primeiramente, pela simulação desses quatro modelos usando dados em painel empilhados (*pooled*), ou considerando-se os modelos com efeitos fixo e aleatório, sem distinguir qual técnica seria a mais apropriada, a priori. O objetivo, nesse sentido, é verificar as diferenças nas estimações. Posteriormente à esta análise prévia, aplicam-se os testes de Chow, Hausmann e Breush-Pagan para identificação da técnica mais apropriada, e, conseqüentemente, a adequada interpretação de seus resultados.

Em relação à composição das variáveis nos quatro modelos em questão, tem-se que, no primeiro modelo, utilizou-se da liquidez corrente, da liquidez seca, da relação entre ativo fixo e

ativo total, da dívida de longo prazo, do giro de estoque, da cobertura de juros, uma *dummy* temporal, retorno sobre os ativos, e o tamanho dos grupos (verificado através do ativo total).

Já no segundo modelo, a cobertura de juros foi retirada e optou-se por manter apenas o valor de juros totais pagos, de forma a evitar a replicação dos mesmos efeitos. No terceiro modelo foi retirado a variável idade (tempo de existência da empresa) que o software apontava como apresentando indícios de colinearidade no limite de aceitação. Por fim, no quarto modelo, foi excluída a variável do giro de estoque. Este último apresentou-se com melhor ajuste do que os demais.

A fim de se verificar os eventuais efeitos das políticas para o setor, elemento considerado por Denny (2020), uma variável binária (*dummy*) foi adicionada em todos os modelos, visando considerar e controlar os efeitos da política de controle de preços da gasolina no Brasil, entre os anos de 2011 a 2016 (Pósa).

Desta forma, a tabela 5 apresenta os resultados verificados para o primeiro modelo ajustado (Modelo 1), que segue a linha proposta por Voulgaris e Lemonakis (2014), de inclusão de determinadas variáveis financeiras, acrescidas das variáveis disponíveis e apontadas pela literatura.

Tabela 5 – Coeficientes estimados para o Modelo 1, utilizando-se com efeitos fixo, aleatório e *pooled*

	Modelo 1 - Efeitos Fixos		Modelo 1 - Efeitos Aleatórios		Modelo 1 - Pooled	
	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p
Const	-0,293	0,718	-0,422	0,431	-0,422	0,432
aclc	-0,003	0,996	-0,350	0,923	-0,035	0,923
aclq	0,041	0,953	0,065	0,887	0,065	0,887
afat	0,585	0,677	0,612	0,385	0,612	0,385
age	<i>omitted collinearity<sup>a</sup></i>		-0,001	0,792	-0,001	0,792
div	-5,26E-07	<b>0,029**</b>	-2,73E-07	<b>0,004*</b>	-2,73E-07	<b>0,005*</b>
inv	0,003	0,438	0,000	0,926	0,000	0,926
jur	0,004	0,786	0,004	0,782	0,004	0,782
jurt	-1,07E-06	<b>0,000*</b>	-1,01E-06	<b>0,000*</b>	-1,01E-06	<b>0,000*</b>
posa	-0,266	0,433	-0,229	0,408	-0,229	0,409
roa	1,072	0,362	1,356	0,141	1,336	0,146
tam	7,95E-08	0,329	1,03E-07	<b>0,007*</b>	<b>1,03E-07</b>	<b>0,007*</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

a: variável omitida no resultado da regressão; \*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*\*\*significativo a 10%.

É possível notar que, apesar das diferenças metodológicas implícitas aos diferentes modelos adotados, verifica-se uma convergência entre os resultados, quando se observam as significâncias das variáveis, sendo que apenas o tamanho divergiu no modelo com efeitos fixos (dentre as

significativas). E em razão das naturezas dos modelos, o software utilizado omitiu a idade do grupo das variáveis quando da utilização do modelo de efeito fixo.

Além disso, a composição do modelo 1 incluiu 309 observações e um total de 60 grupos considerados, a partir de restrições impostas pelo próprio software utilizado (STATA 14.2). Neste modelo também foram observados os valores dos coeficientes de determinação, sendo que no modelo *pooled* observou-se apenas o  $r^2$  geral do modelo (0,21). Já no modelo de efeitos fixos o  $r^2$  *within* foi de 0,14; o  $r^2$  *between* também foi de 0,14 e o *overall* foi de 0,17, apontando assim para a parcela da variação dos resíduos explicados pelo modelo.

Já no caso do modelo de efeitos aleatórios o  $r^2$  *within* também foi de 0,14, porém o  $r^2$  *between* foi de 0,62, e *overall* foi de 0,21. Tal diferença aponta para a existência de maior variação entre os indivíduos (grupos produtores), do que do indivíduo (grupos produtores), em si, ao longo do tempo. Considerações similares derivam da análise dos resultados estimados no segundo modelo avaliado (Modelo 2). Neste modelo, a Cobertura de Juros (*jur*) é retirada, visando reduzir a potencial sobreposição com a variável Juros Totais Pagos (*jurt*). Desta forma os resultados são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 – Coeficientes estimados para o Modelo 2, utilizando-se com efeitos fixo, aleatório e *pooled*

	Modelo 2 –Efeitos Fixos		Modelo 2 – Efeitos Aleatório:		Modelo 2 - Pooled	
	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p
Const	-0,394	0,600	-0,573	0,251	-0,573	0,252
acfc	-0,061	0,913	-0,062	0,835	-0,062	0,835
acfq	0,163	0,804	0,169	0,677	0,169	0,677
afat	0,688	0,593	0,689	0,295	0,689	0,296
age	<i>omitted collinearity<sup>a</sup></i>		-0,0001	0,971	-0,0001	0,972
div	-0,0001	<b>0,022*</b>	-2,8E-07	<b>0,003**</b>	-2,8E-07	<b>0,003**</b>
inv	0,0034	0,421	-0,0001	0,946	-0,0001	0,946
jur	-	-	-	-	-	-
jurt	-1,07E-06	<b>0,001**</b>	-1E-06	<b>0,000**</b>	-1E-06	<b>0,000*</b>
posa	-0,2696	0,386	-0,258	0,314	-0,258	0,315
roa	1,0208	0,359	1,3285	1,125	1,328	0,126
tam	7,93E-08	0,315	1,08E-07	<b>0,004**</b>	1,08E-07	<b>0,004*</b>

Fonte: dados da pesquisa.

a: variável omitida no resultado da regressão; \*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*\*\*significativo a 10%.

Neste segundo modelo também se observou uma confluência entre as diferentes técnicas para regressão com dados em painel, sendo que a idade também é omitida no modelo de efeitos

fixos. Também se nota que a significância das variáveis de efeito fixo apresentou discreta melhora em relação ao modelo 1.

Para este modelo os coeficientes de determinação também são observados, sendo o  $r^2$  *within* de 0,14 para o efeito fixo e de 0,13 para o modelo de efeito aleatório. O  $r^2$  *between*, foi de 0,12 para o modelo de efeito fixo e de 0,49 para o modelo de efeito aleatório, apontando para maior variação entre os diferentes grupos do que dentro do grupo. Já no caso do modelo *pooled* o  $r^2$  foi de 0,21. Para os casos em que se considerou o modelo como efeito fixo e aleatório os softwares consideraram 336 observações e 52 grupos.

Já no terceiro modelo considerado (Modelo 3), a idade foi desconsiderada, em virtude de seu pequeno efeito sobre o modelo e da omissão nos dois modelos anteriores para os casos de modelo com efeito fixo, em virtude de colinearidade apontada (Tabela 7).

Tabela 7 – Modelo 3 com modelo fixo, aleatório e *pooled*

	Modelo 3 – Efeitos Fixos		Modelo 3 – Efeitos Aleatórios		Modelo 3 - Pooled	
	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p
Const	-0,3947	0,600	-0,5832	0,161	-0,5832	0,162
aclc	-0,0602	0,913	-0,0626	0,833	-0,6268	0,833
aclq	0,1630	0,804	0,1704	0,675	0,1704	0,675
afat	0,6886	0,593	0,6945	0,281	0,6945	0,282
age	-	-	-	-	-	-
div	-5,3E-07	<b>0,022**</b>	-2,8E-07	<b>0,003*</b>	-2,8E-07	<b>0,003*</b>
inv	0,0034	0,421	-0,0001	0,946	-0,0001	0,946
jur	-	-	-	-	-	-
jurt	-1,1E-06	<b>0,000 *</b>	-1E-06	<b>0,000*</b>	-1E-06	<b>0,000*</b>
posa	-0,0269	0,386	-0,2584	0,314	-0,2384	0,315
roa	1,0208	0,359	1,3333	1,118	1,3333	0,119
tam	7,93E-08	0,315	1,09E-07	<b>0,003*</b>	1,09E-07	<b>0,003*</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

\*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*\*\*significativo a 10%.

Neste terceiro modelo observa-se que a ausência da variável idade praticamente não altera os coeficientes e o valor-p das variáveis que se mostraram significativas nos modelos 1 e 2, indicando que nestas composições analisadas até aqui a sua presença efetivamente não afeta a composição do modelo.

Da mesma forma, os valores de  $r^2$  *within*, *between* e *overall* praticamente não se alteram em relação ao modelo anterior, sendo respectivamente de 0,13, 0,49 e 0,21 quando utilizado o painel com efeito aleatório, 0,14, 0,12 e 0,17 quando utilizado com efeito fixo, e de 0,21, quando analisado o modelo *pooled*. Da mesma maneira, no modelo de efeito aleatório o software utilizou

336 observações divididas em 52 grupos para os modelos de efeito fixo, de efeito aleatório e no *pooled*.

Contudo, com a exclusão da variável *inv* (que se utiliza do giro de estoque como uma *proxy* para o inventário) em função de seu diminuto peso para na composição do modelo, observam-se mudanças na composição do modelo 4, como se observa na tabela 8.

Tabela 8 – Modelo 4 com modelo fixo, aleatório e *pooled*

	Modelo 4 – Efeitos Fixos		Modelo 4 – Efeitos Aleatórios		Modelo 4 – Pooled	
	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p
Const	-0,3712	0,617	-0,6311	0,109	-0,6311	0,110
<i>aclc</i>	-0,1197	0,824	-0,1219	0,666	-0,1219	0,666
<i>aclq</i>	0,2342	0,711	0,2435	0,525	0,2435	0,525
<i>afat</i>	0,7445	0,553	0,8086	0,175	0,8086	0,175
<i>age</i>	-	-	-	-	-	-
<i>div</i>	-5,3E-07	0,019	-2,8E-07	<b>0,003**</b>	-2,8E-07	<b>0,003**</b>
<i>inv</i>	-	-	-	-	-	-
<i>jur</i>	-	-	-	-	-	-
<i>jurt</i>	-1,1E-06	<b>0,000*</b>	-1E-06	<b>0,000*</b>	-1E-06	<b>0,000*</b>
<i>posa</i>	-0,26464	0,381	-0,2472	0,319	-0,2472	0,320
<i>roa</i>	1,0059	0,357	1,416	<b>0,090***</b>	1,416	<b>0,091***</b>
<i>tam</i>	7,94E-08	0,305	1,08E-07	<b>0,002**</b>	1,08E-07	<b>0,003**</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

\*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*\*\*significativo a 10%.

Com a exclusão do inventário do modelo, observou-se que a variável Retorno Sobre o Ativo passa a ser significativa no modelo com efeito aleatório. Além disso, o total de observações consideradas pelo software se amplia, chegando a 347 observações e com 53 grupos, no caso dos modelos de efeito fixo e aleatório, e mesmo no caso do modelo *pooled* o número de observações se amplia para 347.

Ainda ao se observar o coeficiente de determinação verificou-se que os coeficientes continuaram próximo dos modelos anteriores: no modelo fixo, o *r2* within foi de 0,14, o *between* foi de 0,19 e o *overall* foi de 0,17, sendo o *between* levemente superior. Já no modelo *pooled*, o *r2* foi de 0,21.

Após a análise prévia das quatro diferentes composições de modelos estimados sob efeitos fixos, aleatórios ou com os dados empilhados, faz-se necessário definir-se qual dentre estas configurações seria a mais apropriada para ser considerada. Assim, a análise seguiu com os testes de Chow, Hausman, e de Breusch-Pagan para os quatro modelos previamente apresentados.

Através do teste de Chow verifica-se qual seria a melhor adequação entre os modelos fixose o modelo *pooled* (dados empilhados). O teste de Hausman, por sua vez, permite a definição entre os modelos fixos e aleatórios. Por fim, o teste de Breusch-Pagan permite a comparação entre os modelos e o modelo *pooled*. Já a utilização do painel de efeito aleatório inviabilizou o teste de endogeneidade no software utilizado (STATA).

De maneira consistente, para todos os modelos testados, houve uma preferência para o modelo aleatório, como pode ser observado na tabela 9. Analisando o teste de Chow, se a *prob. F* > 0,05, o modelo *pooled* deve ser preferido ao modelo de efeitos fixos. No teste de Hausman, ao se analisar o valor *Prob. Qui-Quadrado (chi2)* > 0,05, o modelo de efeito aleatório deve ser preferido. Já no teste de de Breusch-Pagan, quando seu valor for menor do que 0,05, o modelo *pooled* não pode ser descartado, mas quando *Prob > Chibar2* > 0,05, de acordo com o teste do multiplicador lagrangiano de Breusch e Pagan, o modelo aleatório deve ser selecionado.

Tabela 9 – Testes estatísticos para os modelos selecionados

<b>Modelo</b>	<b>Chow</b>	<b>Hausman</b>	<b>Breusch-Pagan</b>
<b>Modelo 1</b>	Prob > F = 1,0000	Prob>chi2 = 0,9858	Prob > chibar2 = 1,0000
<b>Modelo 2</b>	Prob > F = 1,0000	Prob>chi2 = 0,9571	Prob > chibar2 = 1,0000
<b>Modelo 3</b>	Prob > F = 1,0000	Prob>chi2 = 0,9573	Prob > chibar2 = 1,0000
<b>Modelo 4</b>	Prob > F =1,0000	Prob>chi2 = 0,9964	Prob > chibar2 = 1,0000

Fonte: Dados da pesquisa.

Pelos valores apresentados na tabela 9 nota-se, primeiramente, que no teste de Chow aplicado a todos os modelos, indica-se valores maiores que 0,5, o que sugere que os modelos *pooled* são preferíveis aos modelos de efeitos fixos. Por sua vez, os valores para o teste de Hausman também foram maiores que 0,05, indicando que os modelos de efeito aleatórios são preferíveis aos de efeito fixos. Por fim, os testes de Breusch-Pagan apontam para um valor maior que 0,05, indicando que entre os modelos *pooled* e aleatórios, os modelos *pooled* deveriam ser preferíveis.

No entanto, a utilização do modelo *pooled* desprezaria da diferença entre os diferentes grupos do setor sucroenergético brasileiro ao considerá-lo como um único conjunto de dados. Ademais, o teste de Hausman suporta a utilização do modelo de efeitos aleatórios, assim como as diferenças entre os valores dos coeficientes de determinação com maiores valores para o  $r^2$

*between*, o que aponta para maior variabilidade entre os grupos, reforçando suas diferenças, conforme aponta Wooldridge (2016).

Além disso, na constituição do modelo 4, observou-se que o modelo de efeito aleatório e o modelo *pooled* apresentaram exatamente a mesma composição, sendo indiferente quanto ao modelo selecionado, de tal forma que, pelos motivos apontados, se optou para considerar as estimações dos modelos em dados em painel com efeito aleatório.

Assim, na sequência são replicados os resultados dos quatro distintos modelos, utilizando efeitos aleatórios, adicionando-se às análises os intervalos de confiança dos estimadores. Ainda, de forma a se aprofundar nas análises, dá-se maior atenção à interpretação dos sinais dos coeficientes estimados, bem como as variações nos seus valores-p e intervalos de confiança.

Como já apresentado nas primeiras colunas das tabelas 5 a 8, a tabela 10 replica os resultados estimados para os modelos 1, 2, 3 e 4, assumindo-se os efeitos aleatórios. Inicialmente, pelo modelo 1, verifica-se que apenas três variáveis explicativas foram significativas, as quais dívida de longo prazo, despesa de juros e o tamanho da empresa. Em relação às demais variáveis, a que mais se aproximou de um nível razoável de significância foi o retorno sobre os ativos.

Tabela 10 – Coeficientes estimados para os Modelos 1, 2, 3 e 4 utilizando efeitos aleatórios

Variável	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p
aclc	-0,03	0,923	-0,0621	0,835	-0,0626	0,833	-0,1219	0,666
aclq	0,06	0,887	0,1696	0,677	0,1704	0,675	0,2435	0,525
afat	0,61	0,385	0,6896	0,295	0,6945	0,281	0,8086	0,175
age	-0,001	0,792	-0,0001	0,971	-	-	-	-
div	-2,7E-07	<b>0,000*</b>	-2,7E-07	<b>0,003**</b>	-2,7E-07	<b>0,003**</b>	-2,7E-07	<b>0,003**</b>
inv	-0,001	0,926	-0,0001	0,946	-0,0001	0,946	-	-
jur	0,003	0,782	-	-	-	-	-	-
jurt	-1,0E-06	<b>0,000*</b>	-1,0E-06	<b>0,000*</b>	-1,0E-06	<b>0,000*</b>	-1,0E-06	<b>0,000*</b>
pósa	-0,229	0,408	-0,25893	0,314	-0,2584	0,314	-0,2472	0,319
roa	1,335	0,141	1,3285	0,125	1,33336	0,118	1,416	<b>0,090***</b>
tam	1,0E-07	<b>0,007**</b>	1,1E-07	<b>0,004**</b>	1,1E-07	<b>0,003**</b>	1,1E-07	<b>0,002**</b>
R-sq								
whitin;								
between;	0,14; 0,62 e 0,21		0,13; 0,49 e 0,21		0,13; 0,49 e 0,21		0,13; 0,48 e 0,2126	
overall								
Sigma e	2,47		2,39		2,39		2,35	
N° Obs	309		336		336		347	

Fonte: Dados da pesquisa.

\*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*\*\*significativo a 10%

Ademais, com relação aos sinais observados para as variáveis explicativas que apontaram significância para explicar o índice de desempenho competitivo das usinas sucroenergéticas, o ativo total foi positivo, demonstrando, como esperado, que conforme o tamanho das usinas, melhor seu desempenho competitivo. Já as despesas com juros e o endividamento de longo prazo, também como esperado, apresentaram sinal negativo, com uma relação inversa ao índice de desempenho competitivo do setor sucroenergético, de tal forma que quanto maiores as despesas com juros e da dívida de longo prazo, menor tende a ser o desempenho competitivo do grupo em questão.

Tal evidência se mostra condizente com a realidade do setor, onde diversos grupos passam por processo de recuperação judicial em decorrência das crises sucedidas entre o final da década de 2000 e início de 2010, intensificadas com o período de maior controle do preço de combustível e com maior estímulo ao consumo de gasolina. Assim, as empresas mais endividadas apresentam menor capacidade de investimento e adequação ao novo cenário competitivo do setor.

E, ainda que existam indicações na literatura de que a utilização de endividamento de longo prazo seja preferível ao endividamento de curto prazo, o endividamento de longo prazo afeta a rentabilidade da empresa (ARTHUR, 2019). Essa evidência fica reforçada ao se verificar que a variável despesa de juros também foi significativa, afetando negativamente o desempenho competitivo das organizações. Assim, o endividamento, ainda que organizado a priorizar o longo prazo, para o setor sucroenergético, e específico, tem sido determinante ao afetar o desempenho competitivo de seus grupos.

Também, como mencionado, neste primeiro modelo ainda se verificou que o tamanho da organização, medida através do ativo total, apresenta relação positiva ao desempenho competitivo de tal forma que quanto maior o ativo total da organização, maior tende a ser o seu desempenho competitivo. Tais posições continuaram válidas ao se retirar a cobertura de juros do modelo, como visto no modelo 2.

Observa-se no modelo 2 resultados muitos similares nos coeficientes e significâncias das variáveis remanescentes do modelo 1, com os sinais apresentando-se iguais e as significâncias ocorrendo apenas nas variáveis de endividamento de longo prazo, despesa com juros e ativo total. A se destacar, apenas um ligeiro aumento nos valores brutos dos coeficientes.

Da mesma forma, no modelo 3, ao se retirar a idade (que se apresentou no limite da colinearidade nos modelos anteriores), as variáveis significativas continuaram as mesmas, sem grandes diferenças em relação ao modelo anterior. Além disso, reforça-se que a variável idade, por não refletir adequadamente a dinâmica institucional das organizações, quando essas vivenciam constantes fusões e aquisições no período analisado, pode não ser muito adequada

para a análise do setor sucroenergético, em específico. No quarto modelo, no entanto, observou-se uma melhora na significância dos coeficientes. Nesse modelo, em contraposição ao modelo 1, além da idade, foi retirada a variável do giro do estoque da análise. Esta tentativa se deu uma vez que os estoques de etanol são regulados pela *ANP* e apresentam critérios e condições definidas por esta, os diferenciais e mudanças no padrão de estoques não representam necessariamente mudanças na estrutura produtiva ou decisões específicas dos grupos produtores<sup>8</sup>. Ainda assim, não se pode ignorar que os estoques afetam a estrutura de decisão no mercado de açúcar e, nesse sentido, o efeito total é apenas suavizado.

Assim como nos modelos anteriores, é possível se verificar que a dívida de longo prazo das empresas, o valor pago em juros pelos grupos produtores do setor sucroenergético, bem como o tamanho da operação, se apresentam como significativos (a 1%) para a determinação da competitividade dos grupos, sendo que a dívida de longo prazo e as despesas de juros, como esperado, apresentam relação inversa ao desempenho competitivo. O tamanho da empresa também se mostrou significativo a 1%, apresentando uma relação direta entre a escala de operação e a competitividade da organização. Além dessas variáveis, mostrou-se significativa (a 10%) a variável do retorno sobre os ativos. Ademais, houve uma melhora nas significâncias das demais variáveis, em especial a que relaciona o ativo fixo em relação ao ativo total.

Quanto aos resultados para a dívida de longo prazo, entende-se que caminham na mesma direção apontada por Bayaraa (2017), ainda que em seu estudo, o desempenho tenha sido avaliado para setores diferentes e medidos apenas através do *ROA* e do *ROE*. Contudo, é possível confirmar a tendência que as dívidas de longo prazo afetam negativamente a competitividade das organizações, ainda que sejam elementos presentes na composição da estrutura de capital e ofereçam oportunidade de obtenção de grandes montantes de investimento, como no caso das emissões de obrigações (GITMAN, 2010).

Ademais, observa-se que a dívida de longo prazo calculada pela base de dados coletada, compõem as obrigações de financiamentos com vencimento após um período de 12 meses e constituído por empréstimos, empréstimos não correntes, instrumentos financeiros derivados não circulantes, dívida sobre emissões de obrigações e outros passivos financeiros não correntes.

A despesa de juros também apresentou relação negativa para o conjunto dos grupos analisados, sendo significativo a 1% para a totalidade dos modelos testados, e se estabelecem em linha com o encontrado por Bayaraa (2017), uma vez que grandes volumes de juros pagos

---

<sup>8</sup> Uma vez que os estoques de etanol são obrigatórios para os grupos produtores, visando garantir que o abastecimento, com volumes mínimos de 25% ao final do mês de janeiro e de 8% ao final do mês de março (DENNY; GRANZIERA, 2019), eles se apresentam de maneira a afetar todos os grupos.

diminuem a rentabilidade no negócio. Este efeito deletério aponta para distorções que as condições de financiamento podem gerar para a competitividade das diferentes organizações, de maneira mais evidente quando comparadas com as condições de crédito de concorrentes externos (DENNY; GRANZIERA, 2019).

Já o retorno sobre o ativo (*ROA*) também apresentou efeitos positivos, indicando que a rentabilidade efetivamente afeta a competitividade da organização, contudo, a um nível de significância menor (significativo a 10%). Tendo em vista que Voulgaris e Lemonakis (2014) apontavam o retorno sobre ativos como sendo um dos principais indicadores de competitividade nos negócios, em especial quando apontando para valores maiores do que a média do setor, os presentes resultados reafirmam tais constatações, ao se mostrarem significativos para o grupo de usinas analisadas.

Além dos quatro modelos estimados, visando diminuir os efeitos entre as diferenças de escalas nas unidades das medidas, foram testados modelos utilizando o logaritmo das variáveis. Contudo, a variável dependente, por possuir valores negativos, não permitiu esse ajuste. Assim como a tentativa de padronização dos dados das variáveis não apresentou um bom ajuste ao modelo, e nem mesmo a *winsorização* dos dados apresentou mudanças significativas.

De forma a se avaliar se as regressões estimadas nos quatro modelos definidos a seguirem a como modelos de efeitos aleatórios, a análise posterior seguiu com a verificação de possíveis questões nos resíduos ou na especificação das variáveis que pudessem afetar as especificações do modelo clássico de regressão linear a partir dos métodos de mínimos quadrados ordinários, utilizados na análise em painel em questão.

Primeiramente, realizou-se testes de normalidade dos resíduos, pelo teste de Shapiro-Wilk, os quais indicaram que os resíduos não se comportavam com distribuição normal. Uma vez que a metodologia exigia a padronização dos componentes da variável dependente como requisito para a agregação das variáveis, esses ajustes podem ter afetado a distribuição dos erros da regressão em painel, prejudicando assim a capacidade preditiva do modelo, mas ajustando adequadamente a explicação para os grupos selecionados e que representam a totalidade dos dados disponíveis. No entanto, o relaxamento das hipóteses quanto à normalidade pode ser adotado quando o conjunto de observações for grande (GUJARATI; PORTER, 2011).

Também, ainda que não aplicável aos resultados da regressão, foi realizado o diagnóstico para multicolinearidade do fator de inflação da variância para os conjuntos estimados nos quatro modelos previamente discutidos. Na tabela 11, são apresentados os resultados.

Tabela 11 – Diagnóstico para Multicolinearidade (VIF) para modelos 1 a 4

Variável	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	VIF	1/VIF	VIF	1/VIF	VIF	1/VIF	VIF	1/VIF
ACLC	8,37	0,1195	6,74	0,1483	6,72	0,1487	6,39	0,1565
ACLQ	7,3	0,1368	6,61	0,1513	6,59	0,1518	6,29	0,159
TAM	1,85	0,5398	1,85	0,5416	1,76	0,5678	1,77	0,5648
DIV	1,62	0,6161	1,61	0,621	1,61	0,621	1,61	0,6197
JUR	1,48	0,6758	-	-	-	-	-	-
JURT	1,44	0,692	1,45	0,6916	1,44	0,6934	1,44	0,6945
ROA	1,27	0,786	1,27	0,7886	1,24	0,8078	1,23	0,8132
AFAT	1,24	0,8039	1,23	0,8141	1,18	0,8502	1,15	0,8732
AGE	1,17	0,8529	1,16	0,8527	-	-	-	-
PÓSA	1,12	0,8951	1,09	0,9181	1,09	0,9205	1,08	0,9252
INVE	1,05	0,953	1,05	0,9549	1,05	0,9556	-	-
Média VIF	2,54		2,4		2,52		2,62	

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se notar, portanto, a inexistência de problemas de colinearidade entre as variáveis em consideração, uma vez que os valores calculados para VIF são sempre abaixo de 10. Segundo Gujarati e Porter (2011), a indicação do problema de multicolinearidade se dá quando os resultados do diagnóstico de inflação de variância (VIF) são maiores que 10.

Posteriormente, segue-se à verificação dos resíduos, buscando-se testar a existência de autocorrelação entre os termos de perturbação das estimações dos quatro modelos. Utilizando-se o teste de Wooldridge (2001), os resultados apontaram para inexistência de autocorrelação nos 4 modelos ( $\text{Prob}>F = 0,00000$ , através do teste *xtserial* para autocorrelação para dados em painel).

Na sequência, a verificação é realizada para a questão da variância constante dos resíduos dos modelos, ou seja, deve-se seguir com testes de heterocedasticidade. No entanto, deve-se destacar que pelas particularidades dos modelos em dados em painéis com efeitos aleatórios, há uma ausência de testes formais para a verificação da heterocedasticidade, fazendo-se necessário, portanto, a uma nova estimação de modelos com erro padrão robusto, visando a correção de eventuais problemas desta natureza. Gujarati e Porter (2011) ainda recomendam que, uma vez que os estimadores com correção para heterocedasticidade de White estejam disponíveis nos softwares atuais, a sua aplicação é recomendada.

Para além, Gujarati e Porter (2011) citam Wallace e Silver (1990) para reforçar sua indicação e apontar que a aplicação de modelos com a opção robusta fosse a rotina, ainda que seja interessante a comparação entre os modelos com sem o ajuste para verificação. No entanto, apontam para o fato de que os estimadores resultados deste modelo podem não ter a mesma

eficiência dos modelos que buscam realizar transformações nos dados com o intuito de corrigir a heterocedasticidade. Porém, no presente trabalho, em virtude da variável dependente assumir valores negativos, o ajuste via logaritmo se mostra inviável, por exemplo.

Ademais, o uso da regressão robusta permite corrigir, também, problemas que possam derivar da autocorrelação dos resíduos (WOOLDRIDGE, 2016). Schmidheiny (2011) argumenta que raramente se pode ter certeza sobre a existência de erros correlacionados, de modo que em caso da utilização de painel de efeito aleatório é sempre melhor utilizar modelos com padrão robusto quando da utilização de painel de efeito aleatório.

Desta forma, buscou-se ajustar o modelo aleatório com ajuste robusto dos erros como se observa na tabela 12, a seguir, para os quatro modelos em questão.

Tabela 12 – Modelos 1 a 4 com efeito aleatório, com correção por estimadores robustos

	Modelo 1 com vce robust		Modelo 2 com vce robust		Modelo 3 com vce robust		Modelo 4 com vce robust	
	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p	Coef.	valor-p
Const	-0,4216	<b>0,065 ***</b>	<b>-0,5734</b>	<b>0,015**</b>	<b>-0,5832</b>	<b>0,007*</b>	<b>-0,6311</b>	<b>0,003 *</b>
Aclc	-0,035	0,715	-0,0621	0,546	-0,6268	0,532	-0,1219	0,269
Aclq	0,0649	0,490	0,1696	0,244	0,1704	0,231	0,2435	0,111
Afat	0,6118	<b>0,016**</b>	<b>0,6896</b>	<b>0,005 *</b>	<b>0,6945</b>	<b>0,005*</b>	<b>0,8086</b>	<b>0,001*</b>
Age	-0,0012	0,514	-0,001	0,937	-	-	-	-
Div	-2,73E-07	<b>0,021**</b>	<b>-2,8E-07</b>	<b>0,019**</b>	<b>-2,8E-07</b>	<b>0,019**</b>	<b>-2,8E-07</b>	<b>0,018**</b>
Inv	-0,0002	0,445	-0,0001	0,591	-0,0001	0,598	-	-
Jur	0,0035	<b>0,094***</b>	-	-	-	-	-	-
Jurt	-1,01E-06	<b>0,000*</b>	<b>-1,0E-06</b>	<b>0,000***</b>	<b>-1,0E-06</b>	<b>0,000 *</b>	<b>-1,0E-06</b>	<b>0,000*</b>
Posa	-0,2292	0,180	-0,2589	0,117	-0,2584	0,119	-0,2472	0,122
Roa	1,3356	<b>0,013**</b>	<b>1,3285</b>	<b>0,009***</b>	<b>1,333</b>	<b>0,006*</b>	<b>1,4160</b>	<b>0,007*</b>
Tam	1,03E-07	<b>0,000***</b>	<b>1,1E-07</b>	<b>0,000*</b>	<b>1,1E-07</b>	<b>0,000*</b>	<b>1,1E-07</b>	<b>0,000*</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

\*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*\*\*significativo a 10%.

A partir da adoção do ajuste robusto dos erros verificou-se uma considerável mudança no resultado de todos os modelos estimados anteriormente com efeito fixo, com uma melhora na significância dos coeficientes estimados, após a correção da heterocedasticidade e autocorrelação dos resíduos.

Especificamente, constata-se nos novos modelos (modelos 1 a 4 com vce robust) que a proporção do ativo fixo em relação ao ativo total (*AFAT*) passou a ter efeito significativo no Índice de Desempenho Competitivo, apontando assim para o fato de que existe uma relação positiva entre a proporção do ativo fixo da organização em relação ao seu desempenho

competitivo. Voulgaris e Lemonakis (2014b) já haviam apontado para tal relação e esclareciam que as empresas com melhor desempenho tendem a apresentar maior capacidade de investimento e, assim, o ativo fixo estaria relacionado a esse desempenho.

Os modelos 1 a 4 com *vce robust* também reforçam a ideia de relação inversa entre o tamanho da dívida da empresa (DIV) e seu desempenho competitivo, evidenciado na relação negativa e significativa da variável. Nguyen et al. (2021) já havia indicado que a estrutura de capital acaba por afetar o desempenho das organizações, apontado para o fato de que empresas com grandes dívidas, ainda que utilizadas para investimento, acabavam sendo suprimidas por competidores que apresentassem menor nível de endividamento, sendo, desta forma, prejudicadas em seu desempenho competitivo. Tais pontos também foram explicitados na discussão prévia, realizada após a apresentação dos resultados das regressões originais (ainda sem a correção para heterocedasticidade e autocorrelação dos resíduos), apresentados na sequência da Tabela 1.

Ainda na composição ajustada do modelo robusto, o total de juros (JURT) mostrou-se com efeito significativo sobre o desempenho competitivo (nos Modelos 1 a 4 com *vce robust*), assim como a capacidade de pagamento de juros (cobertura da dívida - JUR), no modelo 1 com *vce robust*. Tal como nos modelos originais (Tabela 5), o juro total (JURT) pago apresenta leve relação negativa e maior significância, ainda que com peso menor na explicação do indicador de desempenho competitivo. Já a cobertura de juros (JUR), diferente do que se apresentava no modelo 1 original (tabelas 5 e 10), apresenta significância (a 10%) e afeta positivamente o indicador.

Por fim, o retorno sobre o ativo (ROA) e o tamanho (TAM) também se mostraram positivamente relacionados com o indicador de desempenho competitivo nos quatro modelos com estimadores robustos, a 1% de significância. Importante destacar que, diferentemente das regressões nos modelos originais (Tabela 10), o retorno sobre o ativo (ROA) passou a se mostrar significativo, indicando que após a correção pelo ajuste do modelo é observado que os grupos apresentam lucro positivo, e isso aponta para a capacidade destas criarem barreiras à entrada de novas empresas no mercado (VOULGARIS; LEMONAKIS, 2014b), uma vez que esse resultado aponta para uma maior eficiência na utilização dos ativos por parte dessas empresas (COSTA; COSTA, 2019).

A evidência do tamanho (TAM), por sua vez, aponta para sentido contrário ao encontrado por Moen, (1999), que ao considerar a relação da competitividade na exportação, não encontrou diferenças significativas entre as grandes e pequenas empresas.

No entanto, os achados deste trabalho apontam para um efeito positivo, ainda que pequeno, no desempenho competitivo das empresas brasileiras, no período considerado. O peso do impacto no tamanho parece corroborar com os achados de Calof, (2020) que considerou os efeitos do tamanho para a inteligência competitiva das empresas e encontrou relações, ainda que fracas a moderadas.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 12, entende-se, portanto, que após a correção da heterocedasticidade e autocorrelação dos resíduos, houve uma melhora no ajuste das regressões, com mais da metade das variáveis explicativas mostrando-se estatisticamente significativas nos quatro arranjos de modelos estruturados, demonstrando, primeiramente, que independente do arranjo escolhido, a significância e os sinais das variáveis se replicam em todos eles. Em segundo lugar, pode-se inferir que a competitividade dos grupos produtores do setor sucroenergético no Brasil, dentro do período amostral analisado, teve forte relação com a saúde financeira dessas empresas, sua capacidade de pagamento, seu endividamento e sua escala de atuação.

Nesse sentido, é necessário ressaltar que o índice de desempenho foi fortemente afetado pelas oscilações dos resultados das usinas sucroenergéticas no período, sobretudo por se considerar as diferentes questões conjunturais – quebras de safras, mudanças climáticas, reflexos da crise internacional do fim da década de 2000 e, sobretudo, intervenção federal no setor energético – que impactaram no grau de endividamento e nas receitas de suas empresas, assim como servindo de fator preponderante para um aumento de concentração de mercado após diferentes processos de fusões e aquisições e entrada de capital estrangeiro.

Uma vez determinado as estimações dos modelos e suas implicações práticas, buscou-se, na sequência, aprimorar a análise, de forma a buscar captar novos elementos que possam contribuir com a discussão. Para isso, considerando que a variável dependente é constituída pelo Índice de Desempenho Competitivo de cada grupo, buscou-se, então, classificar os grupos produtores quanto a tal índice, de forma a separar os mais ou menos competitivos. Para tanto, os grupos analisados foram separados em tercis a partir da média do índice para o grupo no período analisado (2010-2021).

Tendo em vista que diferentes formas de separação entre os grupos poderiam ser aplicadas para comparação dos mesmos, a escolha pela separação em tercis se deu pelo fato do tamanho da amostra ser limitado e, nesse sentido, para que não se perdesse as propriedades dos modelos de regressão, seria razoável suas estimações. Assim, o primeiro tercil foi composto pelos grupos de maior desempenho medido pelo Índice de Desempenho Competitivo, seguido do tercil

intermediário e do tercil com pior desempenho competitivo. Desta forma, ranqueados dos grupos com maior média no desempenho competitivo os resultados são apresentados no Quadro 8:

Quadro 8 – Tercis dos grupos produtores pelo Índice de Desempenho Competitivo

(continua)

Grupo	IDC	Desvpad. IDC	Tercis
Copersucar S.A. (Brasil)	3,43	12,74	
Raizen Energia S.A. (Brasil)	3,28	1,04	
Cofco International Brasil S.A. (São Paulo) (Brasil)	2,46	2,12	
Usina Goianésia	2,19	1,56	
Biosev S.A. (Brasil)	1,02	0,96	
Renuka Vale do Ivai S.A.- em Recuperação Judicial (Brasil)	0,55	2,05	
Santa Luzia Energética Ltda. (Brasil)	0,54	0,47	
Bazan Participações S.A. (Brasil)	0,53	0,55	
Sabarálcool	0,46	1,31	
ATVOS Agroindustrial Investimentos S.A. (Brasil)	0,41	0,73	
Santo Antonio Energia S.A. (Brasil)	0,35	0,63	T1
Adecoagro Brasil Participações S.A. (Brasil)	0,29	0,31	
Usina Alta Mogiana S.A-Açúcar e Álcool (Brasil)	0,22	0,75	
S.A. Usina Coruripe Açúcar e Álcool (Brasil) - Tercios Wandeley	0,19	0,39	
Bioenergia do Brasil S.A. (Brasil)	0,18	1,99	
Grupo Jalles Machado	0,12	0,45	
Bioenergetica Aroeira S.A. (Brasil)	0,12	0,38	
Agropeu	0,07	0,28	
Usina Açucareira São Manuel	0,03	0,58	
Colombo Agroindústria S.A. (Brasil)	0,02	0,56	
Infinity Bio-energy	-0,01	0,00	
Usina Ipojuca S.A. (Brasil)	-0,01	0,52	
Energética Santa Helena S.A. (Brasil)	-0,04	0,28	
Iaco Agrícola S.A. (Brasil)	-0,05	0,71	
Malosso Bioenergia S.A. (Brasil)	-0,06	0,68	
Pagrisa para Pastoril e Agrícola S.A. (Brasil)	-0,07	0,48	
Açucareira Ester	-0,08	0,47	
Fatima do Sul Agroenergética S/A - Álcool e Açúcar (Brasil)	-0,09	0,24	
Clealco Açúcar e Álcool S.A. em Recuperação Judicial (Brasil)	-0,10	0,78	T2
Companhia Mineira de Açúcar e Álcool Participações (Brasil)	-0,10	0,50	
Santo Antônio	-0,10	0,46	
Usina Santa Lucia S.A. (Brasil)	-0,11	0,44	
Alcon-Companhia de Álcool Conceição da Barra (Brasil)	-0,12	0,36	
Usina Carolo S/A - Açúcar e Álcool em Recuperação Judicial (Brasil)	-0,12	0,00	
Pitangueiras Açúcar e Álcool Ltda. (Brasil)	-0,14	0,20	
Usina Itajobi Ltda. - Açúcar e Álcool (Brasil)	-0,15	0,10	

Diana Bioenergia Avanhandava	-0,21	0,36	
Usina Santa Lucia S.A. (Brasil)	-0,26	0,28	
Unialco S.A. Álcool e Açúcar (São Paulo) (Brasil)	-0,32	0,13	
Usina S. A. José da Estiva S. A. Açúcar e Álcool (Brasil)	-0,32	0,13	
J. Pilon S.A. (Brasil)	-0,34	0,74	
Agropaulo Agroindustrial S.A. (Brasil)	-0,45	0,98	
DCBio - Della Coletta Bioenergia	-0,50	0,55	
Companhia Usina S. A. João (Brasil)	-0,50	0,23	
Abengoa	-0,52	0,58	
Miriri Alimentos e Bioenergia S.A. (Brasil)	-0,53	0,16	
Dasa Destil. Álcool Serra dos Aimores S.A. (Brasil)	-0,54	0,47	
Bambui Bioenergia S.A. (Brasil)	-0,59	0,63	
Denusa Destilaria Nova Uniao S/A - em Recuperação Judicial	-0,72	0,83	
Grupo Japungu	-0,76	0,55	
Itaiquara Alimentos S.A. em Recuperação Judicial (Brasil)	-0,77	1,27	T3
U.S.J.- Açúcar e Álcool S/A - em Recuperação Judicial (Brasil)	-0,80	1,98	
Granbio Investimentos S.A. (Brasil)	-0,83	1,42	
Itajubara S. A. Açúcar e Álcool (Brasil)	-0,90	0,47	
Centroalcool S.A. (Brasil)	-0,92	0,63	
Grupo Virgolino de Oliveira	-0,94	1,16	
Destilaria Americana	-1,22	0,98	
Copertrading Comercio Exportação e Importação Sa - em Recuperação Judicial	-1,45	1,51	
Cerradinho Bioenergia	-2,01	5,97	
Bevap Participações S.A. (Brasil)	-3,72	6,50	

Fonte: Dados da Pesquisa

É possível se verificar que os grupos com maior escala e mais tradicionais tendem a pertencer aos tercis de melhor desempenho, da mesma forma que os grupos que têm passado por processos de recuperação judicial se enquadram em sua maior parte no tercil de pior desempenho. Outra constatação é que apenas o primeiro tercil apresentou valores positivos para o índice de desempenho competitivo. Além disto, os grupos que apresentam capital aberto ou que possuem dívida atrelada à B3 (ou outra bolsa) também se encontram, em sua grande maioria, no tercil de melhor desempenho (Coopersucar, Raízen, Cofco International, Biosev, ATVOS, Adecoagro).

Sendo assim, a partir de uma análise complementar, buscou-se verificar como o indicador poderia ser afetado dentro de cada tercil de maneira isolada, a fim de se identificar importâncias específicas dos fatores que compõem o desempenho competitivo dos grupos produtores. Desta forma, o modelo 4 com estimadores robustos foi regredido para cada tercil, também se utilizando efeitos aleatórios.

A escolha do modelo 4 *vce robust* se deu pelo fato do seu ajuste ter sido ligeiramente superior aos demais, bem como pelo fato deste modelo ter menos variáveis pois, dado o número restrito de observações nos tercis apresentados, entende-se que a regressão do modelo 4 teria menos complicações metodológicas relacionadas às propriedades da análise de regressão, ainda que esta seja uma análise complementar buscando captar mais elementos à discussão dos resultados. Os coeficientes estimados, portanto, estão sintetizados na Tabela 13, abaixo<sup>9</sup>:

Tabela 13 – Estimação de modelos isolados para os tercis de IDC, seguindo o modelo 1 com efeitos aleatórios e *vce robust*

Var	T1		T2		T3	
	Coef.	Valor-p	Coef.	Valor-p	Coef.	Valor-p
ACLC	-0,0786	0,686	-0,1297	<b>0,028**</b>	-0,4599	0,695
ACLQ	-0,0642	0,731	0,1026	<b>0,097*</b>	0,9831	0,562
AFAT	1,2672	<b>0,049**</b>	0,3809	<b>0,014**</b>	1,1425	<b>0,044**</b>
DIV	-2,9E-07	<b>0,034**</b>	-1,7E-07	0,504	4,1E-06	0,555
JURT	-1,0E-06	<b>0,000*</b>	-3,7E-06	<b>0,000*</b>	-6,8E-07	0,679
PÓSA	-0,4350	0,330	-0,0651	0,306	-0,322	0,110
ROA	3,9490	0,115	2,7001	<b>0,000*</b>	0,1825	0,748
TAM	1,1E-07	<b>0,000*</b>	-3,7E-07	<b>0,023**</b>	-1,1E-07	0,596
CONS.	-0,2622	0,573	-0,1226	0,296	-1,4167	<b>0,001*</b>
R-SQ - Within	0,15		0,21		0,08	
R-SQ - Between	0,73		0,10		0,12	
R-SQ - Overall	0,19		0,19		0,09	
Número de obs.	126		123		98	
Número de grupos	18		18		17	
sigma_u	0		0		0,8746	
sigma_e	3,8141		0,4280		1,1195	
rho	0		0		0,3790	

Fonte: Resultados da pesquisa.

\*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%.

Verifica-se que ao se isolar os grupos por seu extrato de desempenho no modelo 4 (com *vce robust*), as variáveis que afetam o seu comportamento se alteram a depender dos tercis e não seguiram padrões distintos entre si e em relação ao estimado no modelo 4 com *vce robust*, apresentado anteriormente na Tabela 12. Se no tercil com os grupos de melhor desempenho (T1) os resultados se mostraram parcialmente próximos do estimado para toda a amostra, se mostrando significativas as variáveis Tamanho (TAM), Juros totais pagos (JURT), o Tamanho

<sup>9</sup> Destaca-se, no entanto, que tais regressões apresentam claras limitações de número de observações, que podem levar a vieses nos estimadores. Ainda assim, como forma de análise complementar, entende-se que tais simulações possam trazer contribuições introdutórias para análises de estudos futuros que contenham com um espaço amostral maior.

da Dívida (DIV) e a proporção do ativo fixo sobre o ativo total, os demais tercils apresentaram resultados diferentes.

No segundo tercil (T2), ou grupo intermediário, o tamanho do grupo produtor continuou a se revelar significativo e de efeito positivo para o índice de desempenho competitivo dos grupos.

Contudo, o tamanho da dívida deixou de se apresentar como fator determinante, sendo substituído por indicadores que apontam para as questões mais diretamente envolvidas na parte operacional do negócio e seus resultados (Liquidez Corrente, Liquidez Seca, Proporção do ativo fixo em relação ao ativo total, e o retorno sobre o ativo). Já o total de juros pagos continuou a ser determinante.

Ao se considerar o grupo de piores desempenho competitivo (T3), apenas a proporção de ativo fixo sobre ativo total se mostrou significativo na explicação do desempenho desses grupos. De forma geral, é possível se observar que os grupos nos estágios mais baixos de desempenho competitivo se favorecem do aumento de investimentos nos ativos não circulantes, ou seja, de utilização de mais longo prazo e com fins de aumentar a capacidade produtiva.

Contudo, nos grupos de desempenho intermediário, os custos dos investimentos já começam a se mostrar determinantes. Os grupos que conseguiram ter menores custos em relação a dívidas estabelecidas, bem como com o menor tamanho nessa dívida total e resultados operacionais crescentes e com retorno positivo, acabam por obter melhor desempenho, indicando que para os grupos com estrutura mais adequada e com melhor gestão possuem desempenho crescente.

Por fim, os grupos com melhor desempenho a estrutura, a dívida se mostrou como sendo determinante para o desempenho. De maneira que, ao se considerar os estágios de desempenho competitivo, a necessidade de aumento dos investimentos em ativo fixo permeia todos os estágios, sendo que os resultados operacionais afetam de maneira mais explícita os com resultados intermediários. Ademais, os grupos com maior grau de competitividade acabam sendo aqueles que ganharam escala e realizaram investimentos com as melhores condições e menores custos.

No entanto, é necessário destacar que a análise do IDC é composta pela relação de tamanho de participação das empresas, que, por sua vez, teria relação com o ativo total e, nesse sentido, era de se esperar que separar a amostra em tercils do tamanho dos grupos produtores levaria a resultados conflitantes com os modelos originais, os quais buscam compreender, em um amplo espectro, quais fatores financeiros afetam o IDC dessas empresas.

Nesse sentido, entende-se que, para o caso em questão, a separação da amostra pelo IDC é útil apenas para se identificar quais grupos estão mais próximos (ou distantes) da fronteira,

porém, não sendo plenamente efetivo para análise dos determinantes da competitividade, especialmente ao se considerar que o tamanho das amostras pode inferir em vieses de estimação, sobretudo se comparados aos resultados das regressões com todos os grupos produtores incluídos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou avaliar a competitividade do setor sucroenergético brasileiro a partir de diferentes e complementares abordagens. De forma específica, buscou-se avaliar a competitividade a partir da ótica do mercado internacional de etanol e o desempenho brasileiro neste contexto, bem como a avaliação da competitividade do setor sucroenergético brasileiro a partir dos indicadores financeiros e contábeis dos principais grupos produtores no país, considerando, em ambos os casos, o período pós expansão do setor, a partir de meados da década de 2000.

Primeiramente, a análise da competitividade externa tomou como base os principais produtores e exportadores de etanol, calculando-se os índices de Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (VCRIj), Índice de Posição Relativa (POS), Taxa de Cobertura (TC) e Indicador de Desempenho das Exportações (DES), assim como os indicadores a partir da decomposição o Modelo de Market Share Contante (CMS): Efeito Market Share (MSE), Efeito Estrutura do Produto (PSE), Efeito Estrutura Geográfica (GSE) e o Efeito Residual (MIX), bem como o Efeito Total (TE), composto pelos demais indicadores.

Os resultados indicam que a competitividade do Brasil decaiu ao longo da década de 2010 perante os demais *players* no mercado internacional, confirmando os apontamentos de Barboza, Adami e Boteon, (2015), e Guido Junior (2010). A diferença se reduziu, sobretudo, em relação aos EUA, que passaram a ser o maior produtor mundial a partir do final da década de 2000; apontando, assim, para uma posição menos otimista do que a apontada por Yabe et al. (2017).

Ademais, outros pequenos países exportadores do biocombustível também têm apresentado melhora nos indicadores calculados, embora se constate que os índices calculados para o Brasil ainda apontam que o país tem uma ampla vantagem sobre os demais, incluindo os EUA, mas com decréscimo em suas vantagens comparativas, com já observado por Bittencourt, Fontes e Campos (2012), confirmando a primeira hipótese da pesquisa aqui proposta. Tais constatações implicam maior atenção às políticas públicas ao setor, visando estimular ganhos de competitividade na produção e comercialização do etanol, bem como melhores direcionamentos aos acordos comerciais que envolvam exportação de biocombustíveis.

Observa-se que a perda de competitividade brasileira se deu especialmente no período entre 2011-2015, em que houve forte intervenção do governo federal no mercado energético, regulando os preços dos combustíveis fósseis, assim como da energia elétrica, reduzindo as

margens de rentabilidade das usinas produtoras de etanol e cogeneradoras de energia elétrica, reforçando os achados de Barboza, Adami e Boteon (2015), e confirmando a terceira hipótese desta pesquisa. Também se nota que após o fim do período de intervenção, os indicadores de competitividade do Brasil apresentaram uma melhora, o que indica potencial para o país se consolidar nesse mercado internacionalmente.

Tais constatações, portanto implicam maior atenção às políticas públicas ao mercado energético, visando estimular ganhos de competitividade na produção e comercialização do etanol. Também, à medida que outros países ainda incipientes no comércio internacional melhoram seus indicadores, sinaliza-se a existência de um espaço para direcionamentos de novos acordos comerciais que englobem a comercialização de biocombustíveis.

Sequencialmente, foi calculado um Índice de Desempenho Competitivo proposto para os grupos produtores atuantes no setor sucroenergético brasileiro. E seguida, buscou-se estimar os determinantes da competitividade desse setor, com base nos dados financeiros de uma amostra de 60 empresas, dentre as quais, as principais produtoras de açúcar, etanol e bioenergia do país.

Neste sentido, foram estruturados modelos com dados em painel com efeitos aleatórios, considerando-se como variáveis explicativas indicadores de receita, retorno, endividamento, juros, tamanho, entre outros. Para isso, quatro modelos foram testados, com diferentes combinações das variáveis explicativas e posteriormente ajustados para modelos com estimadores robustos. Em geral, observa-se que as variáveis juros totais pagos, tamanho, retorno sobre o ativo e proporção do ativo fixo em relação ao ativo total, o valor da dívida de longo prazo e tamanho da dívida foram estatisticamente significativas para explicar o índice de desempenho competitivo das empresas no setor. Além disso, verifica-se a influência da *dummy* relacionada aos potenciais efeitos das políticas de intervenção no mercado energético, sendo que esta variável melhorou discretamente o modelo.

A relação com tamanho confirma as considerações apontadas por Haguenaer (2012) e Calof (2020), que indicavam haver escalas de produção mais eficientes e que poderiam implicar em maior competitividade para as empresas, corroborando com a segunda hipótese da presente pesquisa. Contudo aponta em direção contrária à indicada por Moen (1999), que não encontrou grandes diferenças entre os diferentes tamanhos de empresas.

Entende-se, portanto, que além da escala de operação, o ativo e o endividamento dessas empresas no período amostral foram preponderantes para explicação dos seus respectivos graus de competitividade, sugerindo que, pela conjuntura recente do setor, uma consolidação competitiva de seus grupos produtores deve passar por uma gestão que vise reduzir o grau de endividamento de longo prazo e preconize por uma maior escala de operação. Ademais, reforça

necessidade de um ambiente macroeconômico mais favorável para que os benefícios de custos financeiros menores possam favorecer o setor, em linha às indicações de Neves et al. (2017).

Neste sentido, é desejável que evitem realizar investimentos de longo prazo em um cenário de incertezas, como, por exemplo, em ciclos de alta intervenção federal no mercado energético, ou com curvas de juros futuros em alta, bem como buscar parcerias que consolidem a escala de operação desses grupos e resultem em condições mais favoráveis para trabalharem a relação de seus ativos. Ademais, ao se adentrar na análise da escala de operação, observa-se que pelo índice de desempenho calculado, os grupos de maiores portes são os que estão na fronteira da competitividade. Contudo, a análise posterior dos determinantes do índice de desempenho competitivo para os tercis dos grupos não apresentou um ajuste adequado, já que ao se separar os tercis, o número de observações se reduziu consideravelmente.

No entanto, o aumento da proporção do ativo fixo no ativo total de empresa (AFAT) se mostrou como determinante para a competitividade dos grupos, corroborando com os achados de Voulgaris e Lemonaskis (2014) e apontando para a maior capacidade de investimentos nos grupos de melhor desempenho. Da mesma forma, as empresas que apresentem maior retorno sobre o ativo possuem uma maior eficiência na utilização dos ativos e maior lucratividade, possibilitando melhores estratégias, mesmo com acirramento da concorrência (VOULGARIS; LEMONASKIS, 2014; COSTA; COSTA, 2019).

Dentre as limitações desse estudo, ressalta-se que algumas variáveis não puderam ser adicionadas ao modelo em função da indisponibilidade dos dados e agregação disponível, como no caso dos custos produtivos dos grupos e dos custos de mão-de-obra. Essas variáveis podem elucidar questões sobre a lucratividade das empresas do setor e, assim, auxiliar na explicação da variância dos valores preditos. Ademais, o banco de dados utilizados para extração das informações dos grupos produtores contempla apenas uma parcela das empresas nesse setor, além de haver uma limitação na disposição destes dados ao longo da série temporal, o que limitou o número de observações utilizadas nos modelos estimados.

Ainda, a própria métrica estabelecida para o Índice de desempenho competitivo pode demandar uma melhor análise na forma de sua distribuição e estratificação, com base em novos indicadores com potencial de serem coletados para sua construção, com, por exemplo, obtendo dados de moagem dos diferentes grupos para determinar suas participações perante o mercado, podendo assim elucidar questões sobre suas implicações práticas.

Na análise do mercado externo, embora não tenha sido o propósito deste estudo estender à análise à competitividade do açúcar no mercado internacional, dada a histórica inserção de liderança do Brasil, caberia, como forma complementar, analisar se esta posição se manteve,

consolidou ou regrediu no período analisado, o que poderia subsidiar ainda mais as discussões aqui apresentadas.

Neste sentido, entende-se que estudos futuros possam debruçar nas análises do mercado de externo açúcar, assim como complementar mais informações financeiras dos grupos produtores. Ademais, metodologicamente, novas técnicas podem vir a ser utilizadas a depender do conjunto de dados disponíveis, bem como ao se considerar possibilidades alternativas de se mensurar um índice de competitividade, que poderia, por exemplo, ser uma variável de tipo discreta.

Também, estudos futuros podem complementar os resultados aqui encontrados ao adentrar mais profundamente nos ajustes de política setoriais, apontando as novas iniciativas trazidas ao setor no Brasil, como o RenovaBio, bem como potenciais incentivos fiscais, ou expansão do etanol de segunda geração, ou do etanol de milho. Além disso, deve-se considerar as políticas externas quanto aos mandatos para inclusão de biocombustíveis em suas matrizes energéticas. Da mesma forma, uma análise da dinâmica institucional permitirá, em estudos posteriores, verificar como a mudança na composição dos grupos em virtude de fusões, aquisições e recuperações judiciais podem estar impactando a competitividade do setor.

Trabalhos futuros poderão, ainda, avaliar a introdução de novas variáveis no índice de desempenho aqui proposto, bem como na adequação do índice através de diferentes ponderações para as variáveis, para as quais, regressões intermediárias poderiam indicar ponderações mais adequadas para as diferentes realidades.

Por fim, entende-se que o presente estudo pôde contribuir com a literatura acerca do setor sucroenergético, contribuindo com quatro campos da literatura. Primeiramente, na análise da competitividade de empresas em setores competitivos, inserindo-se no campo da estratégia em organizações. Segundo, no campo de finanças empresariais, especificamente na área de indicadores de desempenho. Terceiro, na área de comércio internacional e indicadores de competitividade em comércio. Quarto, na área da sustentabilidade do etanol, trazendo luz a questões relacionadas ao eixo econômico do tripé da sustentabilidade. Neste sentido, entende-se que o estudo pode preencher lacunas ainda observadas nesses quatro campos da literatura e sua interrelação com o setor sucroenergético, podendo subsidiar de diferentes formas estudos futuros.

## 6 BIBLIOGRAFIA

AHMADJIAN, C. L. Comparative Institutional Analysis and Institutional Complexity. **Journal of Management Studies**, v. 53, n. 1, p. 12–27, 2016. <http://doi.org/10.1111/joms.12178>.

AJITABH, A.; MOMAYA, K. Competitiveness of Firms: Review of Theory, Frameworks and Models. **Singapore Management Review**, v. 26, n. 1, p. 45–61, 2004.

ANEEL. **Matriz por origem de combustível - ANEEL - 13.05**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 13 maio. 2021.

ANSOFF, H. I. **Corporate Strategy: an analytic approach to business policy for growth and expansion** New York McGraw-Hill, 1965.

ARTHUR, P. Effects of Capital Structure on Profitability of the Manufacturing Industry: Testing the Fixed and Random Effect Model on Selected Firms in Ghana. **Journal of Asian Business Strategy**, v. 9, n. 2, p. 204–219, 2019. <http://doi.org/10.18488/journal.1006.2019.92.204.219>.

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro**. 14ª ed. São Paulo: Atlas, 2018.

BAGARIA, N. .; ISMAIL, S. Export performance of China: A constant market share analysis. **Frontiers of Economics in China**, v. 14, n. 1, p. 110–130, 2019. <http://doi.org/10.1177/139156140200300203>.

BALASSA, B. Trade Liberalisation and “ Revealed ” Comparative Advantage. **The Manchester School of Economic and Social Studies**, v. 32, p. 99–123, 1965. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>.

BALDWIN, R. E. The Commodity Composition of Trade : Selected Industrial Countries , 1900-1954. **The Review of Economics and Statistics** , Feb ., 1958 , Vol . 40 , No . 1 , Part 2 . Problems in International Economics. <https://doi.org/10.2307/1926246>.

BANSAL, A.; ILLUKPITIYA, P.; SINGH, S. P.; TEGEGNE, F. . Economic competitiveness of ethanol production from cellulosic feedstock in tennessee. **Renewable Energy**, v. 59, p. 53–57, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.03.017>.

BARBOZA, A. B. F. .; ADAMI, A. C. DE O. .; BOTEON, M. Análise da Competitividade do Etanol pós-crise de 2008. In: 53<sup>o</sup> CONGRESSO DA SOBER, 2015, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2015. p. 1-20

BARGE-GIL, A.; MODREGO, A. The impact of research and technology organizations on firm competitiveness. Measurement and determinants. **Journal of Technology Transfer**, v. 36, n. 1, p. 61–83, 2011. <http://doi.org/10.1007/s10961-009-9132-4>.

BAYARAA, B. Financial Performance Determinants of Organizations: The Case of Mongolian Companies. **Journal of Competitiveness**, v. 9, n. 3, p. 22–33, 2017. <http://doi.org/10.7441/joc.2017.03.02>.

- BEZERRA, P. X. O.; SILVA, C. E. F.; SOLETTI, J. I.; CARVALHO, S. H. V. de . Cellulosic Ethanol from Sugarcane Straw: a Discussion Based on Industrial Experience in the Northeast of Brazil. **Bioenergy Research**, 2020. <https://doi.org/10.1007/s12155-020-10169-w>.
- BIGATON, A.; MORAES, J. M. M. de; SILVA, H. J. T. da; ROSA, J. H. M. . Evolução de indicadores industriais e custos de produção do setor sucroenergético. **Revista IPecege**, v. 4, n. 2, p. 77–81, 2018. <http://doi.org/10.22167/r.ipecege.2018.2.77>.
- BITTENCOURT, G. M.; FONTES, R. M. O.; CAMPOS, A. C. Determinantes das exportações brasileiras de etanol. **Revista de Política Agrícola**, v. 21, p. 4–19, 2012a.
- BOMB, C.; MCCORNICK, K.; DEURWAARDER, E.; KABERGER, T. Biofuels for transport in Europe: Lessons from Germany and the UK. **Energy Policy**, v. 35, n. 4, p. 2256–2267, 2007. <http://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.10.070>.
- BOS, H. L.; MEESTERS, K. P. H.; CONIJN, S. G.; CORRÉ, W. J.; PATEL, M. K. . Accounting for the constrained availability of land: a comparison of bio-based ethanol, polyethylene, and PLA with regard to non-renewable energy use and land use. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 6, n. 3, p. 246–256, 2012. <http://doi.org/10.1002/bbb>.
- BOWMAN, C. Charting Competitive Strategy. In: FAULKNER, D.; JOHNSON, G. (Eds.). . **The Challenge of Strategic Management**. London. Kogan Page, 1992.
- BRAKMAN, S.; GARRETSEN, B.; MARREWIJK, C. V.; WITTELOOSTUIJN, A. V. Cross-Border Merger & Acquisition Activity and Revealed Comparative Advantage in Manufacturing Industries. **Journal of Economics & Management Strategy**. v. 22, n. 1, p. 28–57, 2013. <https://doi.org/10.1111/jems.12007>.
- BRESSANIN, J. M.; KLEIN, B. C.; CHAGAS, M. F.; WATANABE, M. D. B., SAMPAIO, I. L. M.; BONOMI, A.; MORAIS, E. R. de; CAVALETT, O.. Techno-economic and environmental assessment of biomass gasification and fischer-tropsch synthesis integrated to sugarcane biorefineries. **Energies**, v. 13, n. 17, 2020. <http://doi.org/10.3390/en13174576>.
- BUTURAC, G.; LOVRINČEVIĆ, Ž.; MIKULIĆ, D. Export competitiveness of the Croatian food industry. **Argumenta Oeconomica**, v. 41, n. 2, p. 135–156, 2018. <http://doi.org/10.15611/aoe.2018.2.06>.
- CALDEIRA, A. Indicadores de competitividade empresarial para a formulação de estratégias. **Revistas Gerenciais**. v.3, n.1, 2004, p. 87–99.
- CALOF, J. The impact of firm size on competitive intelligence activities. **Foresight**, v. 22, n. 5–6, p. 563–577, 2020. <http://doi.org/10.1108/fs-08-2020-0080>.
- CAPPIELLO, G.; GIORDANI, F.; VISENTIN, M. Social capital and its effect on networked firm innovation and competitiveness. **Industrial Marketing Management**, v. 89, n. March, p. 422–430, 2020. <http://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.03.007>.
- CARPIO, L. G. T.; SOUZA, F. S. DE. Competition between Second-Generation Ethanol and Bioelectricity using the Residual Biomass of Sugarcane: Effects of Uncertainty on the Production Mix. **Molecules**, v. 24, n. 2, 2019. <http://doi.org/10.3390/molecules24020369>.
- CARVALHO, M. A. DE. Políticas Públicas e Competitividade da Agricultura. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 21, n. 1, p. 123–146, 2001. <http://doi.org/10.1590/0101-31572001-1225>.

- CARVALHO, J. R. M., CHIM-MIKI, A. F.; SILVA, C. C da.; CARVALHO, E. K.M. A. . Análisis Multicriterio de la Competitividad Empresarial bajo triple perspectiva: Financiera, Gobernanza Corporativa y Sostenibilidad. **Journal Globalization, Competitiveness and Governability**, v. 13, n. 2, p. 116–131, 2019. <http://doi.org/10.3232/GCG.2019.V13.N2.06>.
- CASTILLO, R. Dinâmicas recentes do setor sucroenergético no Brasil: competitividade regional para o bioma Cerrado. **GEOgraphia**, v. 17, n. 35, p. 95, 2016. <http://doi.org/10.22409/GEOgraphia2015.v17i35.a13730>.
- CAVALETT, O.; CHAGAS, M. F.; SEABRA, J. E. A.; BONOMI, A. . Comparative LCA of ethanol versus gasoline in Brazil using different LCIA methods. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 18, n. 3, p. 647–658, 2013. <http://doi.org/10.1007/s11367-012-0465-0>.
- CETINDAMAR, D.; KILITCIOGLU, H. Measuring the competitiveness of a firm for an award system. **Competitiveness Review**, v. 23, n. 1, p. 7–22, 2013. <http://doi.org/10.1108/10595421311296597>.
- CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira, Cana-de-açúcar - Safra 2022/23 - 4º Levantamento. **Observatório Agrícola**, v. 10, n. 4, p. 1–50, 2023.
- CONSTANTIN, C.; LOREDANA, L. M. The Analysis Of The Indicators Which Reflect The Ability Of Companies Of Facing Short Term Obligations And Medium And Long Term Maturities. **Annals - Economy Series**, Constantin Brancusi University, Faculty of Economics, v. 4, p. 89–95, 2012.
- COSTA, C. C. .; BURNQUIST, H. L. O Subsídio cruzado às exportações de açúcar da União Européia: impacto sobre as exportações brasileiras de açúcar. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 1, p. 91–109, 2006.
- COSTA, V.; COSTA, C. Competitiveness and Business Performance in the Portuguese Hotel Industry. INTERNATIONAL CONFERENCE ON TOURISM RESEARCH, 2019, Porto. **Anais [...]**. Porto: University Portucalense. 2019. p.28-36
- COUTINHO, L. G.; FERRAZ, J. C. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. 1993. 334p.
- CRAGO, C. L.; KHANNA, M.; BARTON, J.; GIULIANI, E.; AMARAL, W.. Competitiveness of Brazilian sugarcane ethanol compared to US corn ethanol. **Energy Policy**, v. 38, n. 11, p. 7404–7415, 2010.
- CRUZ, A. C.; COELHO, M. G. P.; TORRES, D. A. R. Dinamismo e competitividade do Brasil nos mercados doméstico e internacional de açúcar 1. **Revista de Política Agrícola**, v. 2, p. 119–139, 2020.
- CSATH, M. The Competitiveness Of Economies : Different Views And Arguments. **Society and Economy**, v. 29, n. 1, p. 87–102, 2007.
- COSTA, C. C.; BURNQUIST, H. L. Impactos do controle do preço da gasolina sobre o etanol biocombustível no Brasil. **Estudos Econômicos**, v. 46, n. 4, p. 1003–1028, 2016.
- DEBNATH, D.; WHISTANCE, J. **The Biofuel Industry and Global TRade Nexus** in BANDH, S. A.; MALLA, F. A. **Biofuels in Circular Economy**. Springer, 2022.
- DENNY, D.; GRANZIERA, M. L. **Etanol e a agenda 2030: análise do escoamento pelo porto**

de Santos. São Paulo: Editora Universitária Leopoldianum, 2019.

DENNY, D. M. T. **Competitive renewables as the key to energy transition—RenovaBio: the Brazilian biofuel regulation**. In: **The Regulation and Policy of Latin American Energy Transitions**. Elsevier Science: Amsterdam, p 223-242, 2020. <https://doi.org/10.1016/C2018-0-04098-0>.

DERVILLE, M.; FINK-KESSLER, A. Institutional insights into contract theories: A comparative approach to the French and German dairy industries under liberalization. **European Journal of Comparative Economics**, v. 16, n. 1, p. 81–104, 2019.

DEVLIES, B. Ethanol As Mitigation Measure in the Transport Sector: Countervailing Perverse Effects of Uncoordinated Biofuel Standards in the U.S. and Brazil. **Energy Law Journal**, v. 38, n. 1, p. 213–231, 2017.

DIAS, M. O. S.; JUNQUEIRA T. L.; CAVALETT, O.; CUNHA, M. P.; JESUS, C. D. F.; ROSSEL, C. E. V.; MACIEL FILHO, R.; BONOMI, A. . Integrated versus stand-alone second generation ethanol production from sugarcane bagasse and trash. **Bioresource Technology**, v. 103, n. 1, p. 152–161, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.09.120>.

DÍAZ-CHAO, Á.; SAINZ-GONZÁLEZ, J.; TORRENT-SELLENS, J. The competitiveness of small network-firm: A practical tool. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 5, p. 1769–1774, 2016. <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.053>.

EPA. **Renewable Fuel Annual Standards**. Renewable Fuel Standard Program. 2021. Disponível em: <https://www.epa.gov/renewable-fuel-standard-program/renewable-fuel-annual-standards>. Acesso em: 01 jul 2023.

EPE. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2031. 2021. **Caderno de Estudos de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. 2021.

ESCOBAR, J. C.; LORA, E. S.; VENTURINI, O. J; SANTOS, V. A.; RENÓ, M. L. Cogeneration options for improving the competitiveness of a cane-based ethanol plant in Brazil. **International Sugar Journal**, v. 113, n. 1351, p. 509–515, 2011.

FALCIOLA, J.; JANSEN, M.; ROLLO, V. Defining firm competitiveness: A multidimensional framework. **World Development**, v. 129, p. 1–14, 2020. <http://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104857>.

FARIAS, A. C. DA S.; FARIAS, R. B. A. Desempenho comparativo entre países exportadores de pescado no comércio internacional: Brasil eficiente? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 3, p. 451–466, 2018. <http://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560306>.

FELDMANN, P. R.; JACOMOSSI, R. R.; BARRICHELLO, A.; MORANO, R. S. . The relationship between Innovation and Global Competitiveness: The mediating role of Management Practices evaluated by Structural Equation Modeling. **Review Of Business Management**, v. 21, n. 2, p. 195–212, 2019. <http://doi.org/10.7819/rbgn.v21i2.3970>.

FERREIRA, B.; CAPITANI, D. H. D. Competitividade do milho brasileiro no mercado internacional. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 2, p. 86–99, 2017.

FERRÉS, D. H. S. **Competitividade dos biocombustíveis no Brasil: uma comparação entre os principais biocombustíveis - etanol e biodiesel**. 2010. Dissertação (Mestrado profissional), Escola

de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2010, 167 p.

FEURER, R.; CHAHARBAGHI, K. Defining Competitiveness: A Holistic Approach. **Management Decision**, v. 32, n. 2, p. 49–58, 1994. <http://doi.org/10.1108/00251749410054819>.

FRANCISCO, P.; SHIKIDA, A. Evolução e fases da agroindústria. **Revista de Política Agrícola**, v. 1, n. 4, p. 43–57, 2014.

FRANCK, A. G. S.; TREVISAN, L. V.; OLIVEIRA, G. X.; ZIANI, F. V.; CORONEL, D. A. . Análise Empírica Da Competitividade Do Etanol Brasileiro (1999-2016). **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 10, n. 3, p. 53, 2019. FRENCH, S. Revealed comparative advantage : What is it good for ? **Journal of International Economics**, v. 106, p. 83–103, 2017.

FRENCH, S. Revealed comparative advantage : What is it good for ? **Journal of International Economics**, v. 106, p. 83–103, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinteco.2017.02.002>.

GARCIA, J. R.; LIMA, D. A. L. L.; VIEIRA, A. C. P. A Nova Configuração Da Estrutura Produtiva Do Setor Sucroenergético Brasileiro: Panorama E Perspectivas. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 19, n. 1, p. 162–184, 2015. <http://doi.org/10.1590/198055271917>.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12<sup>a</sup> ed. São Paulo: Pearson, 2010. v. 7.

GRANT, R. M. **Contemporary Strategy Analysis: Concepts, Techniques, Applications**. 5<sup>a</sup> ed. Malden: BLACKWELL, 2005.

GRASSI, M. C. B.; PEREIRA, G. A. G. Energy-cane and RenovaBio: Brazilian vectors to boost the development of Biofuels. **Industrial Crops and Products**, v. 129, n. December 2018, p. 201–205, 2019. <http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.006>.

GUJARATI, D. N. .; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HAGUENAUER, L. Competitividade: conceitos e medidas: uma resenha da bibliografia recente com ênfase no caso brasileiro. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 16, n. 1, p. 146–176, 2012.

HUGHES, N.; MUTRAN, V. M.; TOMEI, J.; RIBEIRO, C. O.; NASCIMENTO, C. A. O. do Strength in diversity? Past dynamics and future drivers affecting demand for sugar, ethanol, biogas and bioelectricity from Brazil’s sugarcane sector. **Biomass and Bioenergy**, v. 141, n. October 2019, p. 105676, 2020. <http://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105676>.

INGCO, M.; KANDIERO, T. Export Performance of Bangladesh: A Constant Market Share Analysis. **South Asia Economic Journal**, v. 3, n. 2, p. 163–176, 11 set. 2002. <https://doi.org/10.1177/139156140200300>.

KAMAL, M. A.; KHAN, S.; GOHAR, N. Pakistan’s export performance and trade potential in central Asian region: Analysis based on constant market share (CMS) and stochastic frontier gravity model. **Journal of Public Affairs**, n. June, 2020. <http://doi.org/10.1002/pa.2254>.

KANE, S. M.; REILLY, J. M. Competitiveness of the U.S. fuel ethanol industry. **Energy**, v. 14, n. 5, p. 259–275, 1989. [http://doi.org/10.1016/0360-5442\(89\)90098-4](http://doi.org/10.1016/0360-5442(89)90098-4).

KLEIN, B. C.; CHAGAS, M. F.; WATANABE, M. D. B.; BONOMI, A.; MACIEL FILHO, R..

- Low carbon biofuels and the New Brazilian National Biofuel Policy (RenovaBio): A case study for sugarcane mills and integrated sugarcane-microalgae biorefineries. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 115, n. September, p. 109365, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109365>.
- KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos Avancados**, v. 24, n. 68, p. 223–253, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100017>.
- KUPFER, D. Padrões de concorrência e competitividade. XX ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC, Curitiba. **Anais [...]** p. 16, 1992.
- LAFAY, G.; HERZOG, C.; FREUDENBERG, M.; UNAI-KESENCI, D. . **Nations et mondialisation**. Paris: Economica, 1999.
- LAFUENTE, E.; LEIVA, J. C.; MORENO-GOMEZ, J.; SZERB, L. . A nonparametric analysis of competitiveness efficiency: The relevance of firm size and the configuration of competitive pillars. **BRQ Business Research Quarterly**, v. 23, n. 3, p. 203–216, 2020. <http://doi.org/10.1016/j.brq.2019.02.002>.
- LAURSEN, K. Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialization. **Eurasian Business Review**, v. 5, n. 1, p. 99–115, 2015. <http://doi.org/10.1007/s40821-015-0017-1>.
- LEAMER, E. E.; STERN, R. M. **Quantitative international economics**. Chicago, Illinois: Aldine Publishing Company, 1976.
- LEMONAKIS, C.; VASSAKIS, K.; ZOPOUNIDIS, C.; VOULGARIS, F.. Efficiency, competitiveness and exports of agricultural firms in the post-crisis era: evidence from Greece. **International Journal of Society Systems Science**, v. 8, n. 1, p. 14, 2016. <http://doi.org/10.1504/IJSS.2016.076006>.
- LORIZOLA, G. M.; CAPITANI, D. H. D. Análise do modelo estrutura-conduta desempenho do setor sucroenergético brasileiro. **Nucleus**, v. 15, n. 2, p. 383–399, 2018. <http://doi.org/10.3738/1982.2278.2920>.
- LUCENA, M. A. .; SOUSA, E. P. .; CORONEL, D. A. Desempenho dos principais estados brasileiros exportadores de café. In: 58º CONGRESSO SOBER, 2020, Foz do Iguaçu: UNIOESTE. **Anais [...]**. 2020.
- LYRA, R. L. W. C. **Análise Hierárquica dos indicadores contábeis sob a ótica do desempenho empresarial.**] Tese (Doutorado em Contabilidade) - Universidade de São Paulo, 2008.
- MACEDO, I. C. Situação atual e perspectivas do etanol. **Estudos Avancados**, v. 21, n. 59, p. 157–165, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142007000100012>.
- MACHADO-DA-SILVA, C. L.; FONSECA, V. S. DA. Competitividade organizacional: uma tentativa de reconstrução analítica. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, n. spe, p. 33–49, 2010a. <http://doi.org/10.1590/S1415-6552010000600003>.
- MACHADO-DA-SILVA, C. L.; FONSECA, V. S. Competitividade Organizacional: uma Tentativa de Reconstrução Analítica/Organizational Competitiveness: an Attempt of Analytical Reconstruction. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, p. 33–49, 2010b.

MAHAJAN, V.; NAURIYAL, D. K. .; SINGH, S. P. Trade performance and revealed comparative advantage of Indian pharmaceutical industry in new IPR regime. **International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing**, v. 9, n. 1, p. 56–73, 2015. <http://doi.org/10.1108/IJPHM-05-2013-0030>.

MAPA. **Exportações Brasileiras Anuais de Etanol**. 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/arquivos-etanol-comercio-exterior-brasileiro/001EXPORTAESBRASILEIRASDEETANOL\\_04082023.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/arquivos-etanol-comercio-exterior-brasileiro/001EXPORTAESBRASILEIRASDEETANOL_04082023.pdf). Acesso em: 23/06/2022.

MARTINS, H. H.; GOES, T. H. M.; SHIKIDA, P. F. A.; GIMENES, R. M. T., PIACENTI, C. A.. Estrutura De Capital E Alavancagem Financeira De Empresas Da Agroindústria Canavieira Um Estudo Multicaso Para O Centro-Oeste. **Gestão & Regionalidade**, v. 31, n. 93, 2015. <http://doi.org/10.13037/gr.vol31n93.2430>.

MEDELLIN, V. A. C.; HIDALGO, I. G.; CORREIA, P. B. Probabilistic valuation for power generation projects from sugarcane in reserve energy auctions. **Energy**, v. 147, p. 603–611, 2018. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2018.01.080>.

MILANEZ, A. Y.; NYKO, D. O futuro do setor sucroenergético e o papel do BNDES. In: **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais, vol.2**. p. 62–87.

MILLINGER, M.; PONITKA, J, ARENDT, O; THРАН, D. .; . Competitiveness of advanced and conventional biofuels: Results from least-cost modelling of biofuel competition in Germany. **Energy Policy**, v. 107, n. February, p. 394–402, 2017. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.013>

MLADINEO, L.; ŠUŠAK, T. Value Added Tax Rate Change and Its Impact on Profitability. **Economy Transdisciplinarity Cognition**, v. 18, n. 1, p. 163–171, 2015.

MOEN, Ø. The relationship between firm size, competitive advantages and export performance revisited. **International Small Business Journal**, v. 18, n. 1, p. 53–72, 1999.

MOLENDOWSKI, E.; FOLFAS, P. Effects of the Pillars of Competitiveness on the Competitive Positions of Poland and the Visegrad Group Countries in the Post-Accession Period. **Comparative Economic Research**, v. 22, n. 2, p. 55–67, 2019. <http://doi.org/10.2478/cer-2019-0012>.

MONCADA, J. A.; LUKSZO, Z.; JUNGINGER, M.; A conceptual framework for the analysis of the effect of institutions on biofuel supply chains. **Applied Energy**, v. 185, p. 895–915, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.10.070>.

MYUNG, J. K.; AN, H. T.; LEE, S. Y. Corporate competitiveness index of climate change: A balanced scorecard approach. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 5, p. 1–16, 2019. <http://doi.org/10.3390/su11051445>.

NASTARI, P. M. Safra é encerrada com produção recorde de etanol. **Agroanalysis**, v. Jun 2019, p. 16–17, 2019.

NEVES, M. F.; GERARDI, F.; KALAKI, R. B.; GALI, R.. **O setor sucroenergético em 2030**. Brasília: CNI, 2017, 100p.

NGUYEN, N. T. V.; NGUYEN, C. T. K.; HO, P. T. M.; NGUYEN, H. T.; NGUYEN, D. V. . How does capital structure affect firm's market competitiveness? **Cogent Economics and**

**Finance**, v. 9, n. 1, 2021. <http://doi.org/10.1080/23322039.2021.2002501>.

NORILLER, R. M.; GHAEBO, G.; BASTOS, S. P. S.; LOPES, A. C. V.; HALL, R. J.. Comparação Econômico-Financeira Por Índices-Padrão De Usinas Sucroenergéticas Listadas Na Bm&F Bovespa S.A. **Revista de Administração da UEG**, v. 2, n. 2, p. 58–77, 2011.

NOVACANA. **As usinas de Açúcar e Etanol do Brasil**. Disponível em: <[https://www.novacana.com/usinas\\_brasil](https://www.novacana.com/usinas_brasil)>. Acesso em 20 fev 2022.

NYKO, D.; VALENTE, M. S.; MILANEZ, A. Y.; TANAKA, A. K. R.; RODRIGUES, A. V. P.. A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? **BNDES Setorial**, n. 37, p. 399–442, 2013.

OECD/FAO. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2002-2029**. OECD Publishing, Paris/FAO, Rome. 2020. <https://doi.org/10.1787/1112c23b-en>.

ORAL, M.; CHABCHOUB, H. On the methodology of the world competitiveness report. **European Journal of Operational Research**, v. 90, n. 3, p. 514–535, 1996. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(94\)00370-X](https://doi.org/10.1016/0377-2217(94)00370-X).

OROZCO, F. A.; SERPELL, A. F.; MOLENAAR, K. R.; ASCE, M.; FORCAEL, E.. Modelando los Factores e Índices de Competitividad para Constructoras: Hallazgos en Chile. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 140, n. 4, p. C4013002, 2014. [http://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000612](http://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000612).

PECEGE. **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar, etanol e bioeletricidade no Brasil: fechamento da safra 2020/2021**. Piracicaba: Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas, Departamento de Economia, Administração e Sociologia, ESALQ/USP, 2021

PEREIRA, L. G.; CAVALETT, O.; BONOMI, A.; ZHANG, Y.; WARMER, E.; CHUM, H. L. Comparison of biofuel life-cycle GHG emissions assessment tools: The case studies of ethanol produced from sugarcane, corn, and wheat. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 110, n. March, p. 1–12, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.043>.

PEREIRA, W.; DE PAULA, N. Lack of commitment of Brazilian federal institutions to ethanol competitiveness. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, v. 12, n. 1–2, p. 201–219, 2018. <http://doi.org/10.1504/IJISD.2018.089266>.

POGODINA, T. V.; MUZHZHAVLEVA, T. V.; UDALTSOVA, N. L. Strategic management of the competitiveness of industrial companies in an unstable economy. **Entrepreneurship and Sustainability Issues**, v. 7, n. 3, p. 1555–1564, 2020. [http://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3\(9\)](http://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3(9))

PORTER, M. E. The Competitive Advantage of Nations. **Harvard Business Review**, p. 73–91, 1990.

RAO, P.; HOLT, D. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? **International Journal of Operations and Production Management**, v. 25, n. 9, p. 898–916, 2005. <http://doi.org/10.1108/01443570510613956>.

RFA. **2020 U.S. Ethanol: Exporte & Imports Statistical Summary**. 2021.

ROMAN, D. J.; PIANA, J.; PEREIRA, S.; LOZANO, M. A. S. P. L.; MELLO, N. R.; ERDMANN, R. H. . Fatores de competitividade organizacional. **BBR - Brazilian Business**

**Review**, v. 9, n. 1, p. 27–46, 2012.

ROSA, I. F.; CESAR, F. I.; MAKIYA, I. K. Cenário atual do comércio internacional do etanol brasileiro. Uma análise de ambiente da logística dos biocombustíveis. **Interciencia**, 2018. p. 228-235

SANTOS, H. F. Regional Competitiveness Of Sugarcane Industry In The Triângulo. **Revista Formação**, v. 1, n. 25, p. 5–37, 2017.

SANTOS, H. F. Fatores de Expansão do Setor Sucreenergético no Brasil no Início do Século XXI. **Geografares**, n.36, 2023.

SANTOS, G. R. DOS. Produtividade na agroindústria canavieira. **Radar IPEA**, v. 39, 2015.

SANTOS, G. R.; GARCIA, E. A.; SHIKIDA, P. F. A. A crise na produção do etanol e as interfaces com as políticas públicas. **Boletim Radar**, n. 39, p. 27–38, 2015.

SCHMIDHEINY, K. Panel Data: Fixed and Random Effects. **Short Guides to Microeconometrics**, v. 7, n. 1, p. 2–7, 2011.

SEABRA, J. E. A.; MACEDO, I. C.; CHUM, H. L.; FARONI, C. E.; SARTO, C. A.. Life cycle assessment of Brazilian sugarcane products: GHG emissions and energy use. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 5, n. 3, p. 519–532, 2011. <http://doi.org/10.1002/bbb.289>.

SILVA, H. J. T. DA;; MARQUES, P. V. Evolution of Production Costs in Brazilian Sugar-Energy Sector. **China-USA Business Review**, v. 16, n. 3, p. 93–107, 2017. <http://doi.org/10.17265/1537-1514/2017.03.001>.

SILVA, M. L.; FRANCK, A. G. S.; SILVA, R. A.; CORONEL, D. A. Padrão De Especialização Do Comércio Internacional Agrícola Brasileiro : Uma Análise Por Meio De Indicadores de Competitividade. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 11, n. 2, p. 385–409, 2018. <http://doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n2p385-408>.

SILVA, R. A. da; FREITAS, C. A.; CORONEL, D. A.; SILVA, M. L. Determinantes da competitividade das exportações brasileiras do complexo soja. **Custos e agronegócios on line**, v. 13, p. 420–445, 2017.

SOUZA, R., WANDER, A. E.; CUNHA, C. A.; MEDEIROS, J. A. V.. Competitividade dos principais produtos agropecuários do Brasil: vantagem comparativa revelada normalizada. **Revista de Política Agrícola**, p. 64–71, 2012.

STARTIENĖ, G.; REMEIKIENĖ, R. Evaluation of Revealed Comparative Advantage of Lithuanian Industry in Global Markets. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 110, p. 428–438, 2014. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.887>.

STEPHEN, J. D.; MABEE, W. E.; SADDLER, J. N. **Lignocellulosic ethanol production from woody biomass: The impact of facility siting on competitiveness** *Energy Policy*, 2013. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.03.043>.

TAVARES, V. B. .; PENEDO, A. S. T. Desempenho empresarial e níveis de governança corporativa: um estudo longitudinal das empresas listadas na BM&FBOVESPA entre 2001 e 2015. **Revista de Auditoria Governança e Contabilidade - RAGC**, v. 6, p. 160–179, 2018.

THOMÉ, K. M.; FERREIRA, L. S. Competitividade e estrutura de mercado internacional de

café: Análise de 2003 a 2012. **Coffee Science**, v. 10, n. 2, p. 184–194, 2015.

TRADEMAP. **Trade statistics for international business development**. Disponível em: <[www.trademap.org](http://www.trademap.org)>. Acesso em: 18 nov 2021.

TYSZYNSKI, H. World Trade in Manufactured Commodities, 1899-1950. **The Manchester School**, v. 19, n. 3, p. 272–304, 1951. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1951.tb00012.x>

UNEM – União Nacional do Etanol de Milho (2023). **Releases**. 2023. Disponível em: <[www.etanoldemilho.com.br](http://www.etanoldemilho.com.br)>. Acesso em: 30 jul. 2023.

UNICA. Histórico de exportação mensal de etanol pelo brasil. 2021, p. 8. Disponível em: <<https://unicadata.com.br/arquivos/pdfs/2020/11/349d76d5e2da1feeb16d50d7001431d2.pdf>>. Acesso em: 04 out 2021.

VACCARO, G. L. R. et al. Interrelationship among actors in ethanol production chain as a competitive and sustainable factor: The case of associative production and family-farming in southern Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 196, p. 1239–1255, 2018. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.036>.

VICENTE, J. R. Competitividade do agronegócio brasileiro, 1997-2003. **Agricultura em São Paulo**, n. 52, p. 5–19, 2005.

VIEIRA, R. DE C. M. T. . et al. Cadeias produtivas no Brasil - Análise da competitividade. **Revista de Política Agrícola**, v. 4, n. X, p. 7–15, 2001.

VOULGARIS, F.; LEMONAKIS, C. Creating a Business Competitiveness Index: An Application to Greek Manufacturing Firms. **Journal of Transnational Management**, v. 19, n. 3, p. 191–210, 2014a. <http://doi.org/10.1016/j.jeca.2014.04.003>.

VOULGARIS, F.; LEMONAKIS, C. Competitiveness and profitability: The case of chemicals, pharmaceuticals and plastics. **Journal of Economic Asymmetries**, v. 11, p. 46–57, 2014b.

WALLACE, T. D.; SILVER, J. L. Econometrics: an introduction. **Economisk Debatt**, v. 7, p. 3, 1990.

WHANG, U. Comparative advantage, product quality, and the competitiveness of firms. **Journal of Korea Trade**, v. 21, n. 3, p. 174–190, 2017. <http://doi.org/10.1108/JKT-06-2017-0061>.

WOOLDDRIGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section And Panel Data**. London: MIT Press, 2001.

YABE, A. M.; SOUZA, J. A. P.; MANCUSO, R. ; . Sucroenergético. **Panoramas Setoriais 2030**, p. 107–121, 2017.

ZYLBERSZTAJN, D.; MACHADO FILHO, C. A. P. Competitiveness of meat agri-food chain in Brazil. **Supply Chain Management**, v. 8, n. 2, p. 155–165, 2003. <http://doi.org/10.1108/13598540310468751>.