

A INFLUÊNCIA DO SETOR SUCROENERGÉTICO NA ECONOMIA BRASILEIRA

Guilherme Rodrigues
guilhermerod97@hotmail.com
Prof. Me. Henrique Quero Polli
henrique.poli@fatec.edu.br
Fatec Taquaritinga - SP

RESUMO: No Brasil, ao longo dos anos, a agricultura passou por diversos processos de transformação, que desencadearam o desenvolvimento do agronegócio. Nos últimos 30 anos, a cultura da cana-de-açúcar expandiu-se pelo espaço agrário brasileiro, devido a diversos fatores com o Estado de São Paulo figurando como o maior produtor nacional e possuindo a maior área plantada da cultura. A cana-de-açúcar tem contribuído para o desenvolvimento econômico e social do país, e o etanol tem grande relevância ambiental e econômica com o Brasil figurando como o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Sendo assim, o presente artigo busca analisar a influência do setor sucroenergético na economia brasileira por meio de levantamento bibliográfico e breve revisão histórica envolvendo o tema.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar. Etanol. Agronegócio.

THE INFLUENCE OF THE SUCROENERGETIC SECTOR IN THE BRAZILIAN ECONOMY

ABSTRACT: In Brazil, over the years, agriculture has undergone several transformation processes, which triggered the development of agribusiness. In the last 30 years, the culture of sugarcane has expanded over the Brazilian agrarian space, due to several factors, with the State of São Paulo figuring as the largest national producer and having the largest planted area of the crop. Sugarcane has contributed to the country's economic and social development, and ethanol has great environmental and economic relevance with Brazil figuring as the world's second largest producer of sugarcane. Therefore, this article seeks to analyze the

influence of the sugar-energy sector in the Brazilian economy, through a bibliographic survey, and a historical review involving the theme.

Keywords: Sugar cane. Ethanol. Agribusiness.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, com o passar dos anos, a agricultura passou por diversos processos de transformação, que influenciaram no desenvolvimento do agronegócio, tendo como precursora a industrialização da agricultura. No século XVI, a cultura da cana-de-açúcar teve seu início no Brasil colônia, visando não somente produzir e exportar açúcar, mas também ocupar e colonizar o território brasileiro (CAMPOS, 2012).

Durante 400 anos o açúcar foi o produto de maior relevância produzido por meio da cana-de-açúcar, uma vez que a utilização de álcool como combustível iniciou-se há aproximadamente 100 anos. Segundo Szmrecsányi e Moreira (1991), com a crise internacional de 1929 e a Segunda Guerra Mundial, o Brasil se viu obrigado a produzir álcool visando substituir as importações de petróleo.

Em meados de 1970, com a crise do petróleo, a adoção de matrizes energéticas alternativas foi impulsionada, reduzindo ainda mais a dependência das importações de petróleo, transformando o país, desde o plantio até a produção de açúcar, no segundo maior produtor mundial de cana-de-açúcar, etanol e bioeletricidade, colaborando com o surgimento de tecnologias inovadoras e crescimento de usinas ao redor do país (UNICA, 2007).

Nos últimos 30 anos, a cultura da cana-de-açúcar expandiu-se pelo espaço agrário brasileiro, devido a diversos fatores, como o surgimento do programa Proálcool na década de 1970, a nova geopolítica energética internacional, na busca pela redução da dependência em relação ao petróleo, incorporando o etanol à matriz energética dos países, a consolidação do mercado do mercado interno de veículos flex e a valorização no mercado internacional do preço do açúcar (PISSINATO, 2014). De 1979, com o início da fabricação em larga escala de veículos que utilizavam etanol no Brasil, a 2008, a área plantada de cana-de-açúcar sofreu uma enorme expansão, passando de 2,39 milhões de hectares para 8,14 milhões de hectares (BRASIL, 2009). Segundo Jaime Finguerut, diretor do Instituto de Tecnologia Canavieira (SIAMIG, 2019), sozinho, o setor sucroenergético representa 2% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro.

Atualmente o cultivo da cana-de-açúcar apresenta sua maior concentração nas regiões Centro-Sul e Nordeste do Brasil, com o Estado de São Paulo destacando-se como o maior produtor nacional, possuindo a maior extensão

plantada dessa cultura. As indústrias de cana-de-açúcar almejam lucro, buscando a redução de perdas no processo e expansão da quantidade de cana produzida por área, ou seja, crescimento em sua produtividade (SILVA e SILVA, 2012).

A cana-de-açúcar também contribui para o desenvolvimento social e industrial do país, e o etanol tem grande relevância ambiental, uma vez que é fabricado através de matéria-prima renovável, gerando empregos e novas oportunidades de negócios, reduzindo a emissão de gases na atmosfera (SEBRAE, 2016).

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo analisar a influência do setor sucroenergético na economia brasileira, bem como o seu desenvolvimento, por meio de breve análise histórica a respeito da agricultura brasileira e sua industrialização com ênfase nas agroindústrias canavieiras.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste artigo fundamentou-se em uma revisão bibliográfica, apoiada em referências teóricas já estudadas e publicadas em meios eletrônicos como artigos científicos, livros e revistas envolvendo o tema com o intuito de analisar a influência do setor sucroenergético na economia brasileira.

Foram selecionados artigos e livros publicados entre 1979 e 2020 e utilizados os descritores: setor sucroenergético; cana-de-açúcar; etanol; etanol de segunda geração.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Setor sucroenergético brasileiro

O setor sucroenergético abrange as atividades agrícolas e industriais relativas à produção de açúcar, etanol e bioeletricidade, exercendo grande influência na economia brasileira desde o princípio de seu desenvolvimento. Tendo em vista que a exploração da cana-de-açúcar vem ocorrendo desde o Brasil colônia, naquela época já apresentava relevante participação no mercado, tendo valor tão alto quanto o do ouro em toda a Europa devido à alta demanda. Após o descobrimento, num período de quase dois séculos, a cana-de-açúcar se manteve praticamente como o único pilar que sustentava a economia colonial. Neste período o Brasil era o principal produtor e exportador mundial de açúcar (SZMRECSÁNYI, MOREIRA, 1979).

Foi a partir de 1930, que se iniciou o planejamento da agroindústria canavieira nacional, criando o Instituto do Alcool e do Açúcar (IAA). A partir de 1975 o Brasil se tornou pioneiro na área de biocombustíveis, devido à instituição do Programa Nacional do Alcool (Proálcool), que foi criado para estimular as usinas a produzirem o etanol através da cana-de-açúcar (RODRIGUES, 2010 apud NUNES, 2017).

Segundo Oliveira e Mendes (2014), o surgimento do Proálcool contribuiu para o desenvolvimento técnico, construção de novas fábricas em São Paulo, aprimoramento das estradas, avanços técnicos e científicos,

através do desenvolvimento de pesquisas de novas variedades de cana, contribuindo para o crescimento da produção e expansão da lavoura canavieira.

Neste mesmo período, o agronegócio sucroalcooleiro brasileiro passou por uma grande expansão. Aracri (2015) afirma que com a crise de 2008, as empresas nacionais passaram a utilizar capital estrangeiro, fazendo com que novas empresas integrassem o setor sucroenergético, resultando na exploração de novas áreas e na desconcentração espacial, alterando a localização do plantio e dos parques das usinas.

Enquanto o agronegócio sucroenergético expandiu seus territórios sob diversas latitudes da geografia brasileira, houve considerável diminuição das áreas destinadas à produção de alimentos, e de acordo com dados do IBGE (2008), enquanto a área cultivada de cana-de-açúcar aumentou em torno de 44% entre os anos de 1990 e 2007, o arroz, o feijão e a batata tiveram sua área cultivada diminuída em 9%, 8,9% e 9,4% respectivamente.

Dados da União da Indústria de cana-de-açúcar demonstram que este setor do agronegócio brasileiro destaca-se como o principal produtor e exportador global de açúcar, sendo responsável por 20% da produção e 40% da exportação, e o segundo principal produtor mundial de etanol, responsável por 26% da produção. O PIB do setor é estimado em 40 bilhões de dólares, correspondendo a 2% do PIB brasileiro. A cadeia de produção mostra-se ainda um importante gerador de empregos, sendo responsável pela geração de mais de 950 mil

empregos formais diretos no setor produtivo e 70 mil produtores rurais de cana-de-açúcar independentes (UNICA, 2016).

A agroindústria sucroalcooleira é um dos principais segmentos econômicos a colaborar com o dinamismo da economia brasileira neste período inicial do século XXI. Mantém participação acima de 30% no mercado internacional de açúcar, com receita de mais de US\$2,64 bilhões em divisas em 2004 (SILVA e SILVA, 2012, p. 18).

No Brasil, a cadeia produtiva do setor sucroenergético domina todos os estágios da sua tecnologia de produção (SEBRAE, 2008). Segundo Garcia, Lima e Vieira (2015), esse setor tem sua estrutura baseada na utilização intensiva das terras e de novas tecnologias, como a biotecnologia e a agroquímica renovável. Atualmente, o cultivo da cana-de-açúcar não ocorre apenas em propriedades de usineiros, estando distribuído em pequenas e médias propriedades rurais arrendadas pelas usinas.

A atividade canavieira vem sendo responsável por um grande desenvolvimento econômico no Brasil. Em 2016 existiam no país 380 unidades produtoras em atividade, gerando em torno de 950 mil empregos formais e 70 mil produtores rurais de cana-de-açúcar independentes (ÚNICA, 2016). O Brasil é o segundo maior produtor global de cana-de-açúcar, e nos últimos anos essa cultura passou por uma revolução tecnológica, através da adoção de práticas sustentáveis e a extração de novos subprodutos, gerando empregos, renda e desenvolvimento em cerca de 30% dos municípios brasileiros (ÚNICA, 2020).

Hoje, quando se fala em cana-de-açúcar, não se limita apenas ao conceito do setor sucroalcooleiro, tendo em vista que a produção de derivados vai além do açúcar e do álcool. A partir do desenvolvimento tecnológico tornou-se possível produzir energia elétrica (bioenergia), bioplástico e o biohidrocarboneto que vem sendo desenvolvido como um combustível voltado para a aviação. Juntos, etanol e bioeletricidade figuram como a primeira fonte de energia renovável do país, equivalente a 17% da matriz nacional, possuindo um potencial de produção de energia elétrica equivalente a mais de 4 usinas de Belo Monte (ÚNICA, 2016).

Por meio da tecnologia, tornou-se possível produzir energia elétrica a partir de resíduos que não tinham finalidade, como o bagaço e a palha da cana reduzindo, assim, a queima que praticamente não é mais utilizada nos canaviais. Telles et al. (2011), estudando a obtenção de informações a respeito da produção, das propriedades e das aplicações do bioplástico polihidroxibutirato fabricados a partir de cana-de-açúcar, pontuam que produzir PHB e copolímeros, de forma integrada à produção de açúcar e álcool em usinas de processamento de cana-de-açúcar, pode representar uma grande oportunidade para produzir polímero a baixo custo e expandir a indústria de cana.

Há também que se pontuar a produção do bioplástico, que é gerado a partir da moagem da cana que produz o suco, fermentado e destilado em etanol, que é convertido, por uma série de processos químicos, tornando-se o monoetilenoglicol, um derivado de petróleo

que é misturado em ácido tereftálico para criar o plástico pet.

O biohidrocarboneto é outra tecnologia, porém voltada à aviação, que vem sendo desenvolvida. Segundo Dantas (2008), devido a diversas possibilidades de produção, deve-se adotar o termo cana energética ao invés do termo cana-de-açúcar. Dessa forma, como observado ao longo das pesquisas teóricas realizadas, o conceito passou por inúmeras transformações ao longo do tempo, devido às diversas possibilidades de produção a partir desta matéria prima. Sendo assim, limitar os subprodutos da cana ao setor sucroalcooleiro não basta, pois alguns vão além do que esse setor produz, logo, o termo sucroalcooleiro deve ser substituído pelo termo sucroenergético, que abrange tanto a produção de álcool e açúcar como a produção de eletricidade.

De acordo com Campos (2015), em meados de 1990, muitas usinas investiram em novas caldeiras, resultando em melhores rendimentos a partir do bagaço e da palha de cana. Atualmente, diversas usinas geram energia, conseguindo sustentar seu próprio processo produtivo, além disso, conseguem vender para as companhias energéticas o que extrapolam. Em breve essa produção de energia deve superar a produção de açúcar nas usinas.

Segundo a UNICA (2015 apud ROSSETTO, 2015), da safra 2006/2007 para a safra 2015/2016 a receita das usinas brasileiras aumentou de 45 bilhões para 100 bilhões. Enquanto na safra 2015/2016 açúcar, etanol e bioeletricidade eram responsáveis por 56%,

42% e 2% das receitas respectivamente, em 2016 o açúcar caiu para 32%, o etanol subiu para 51% e a bioeletricidade para 16%, o que demonstra claramente uma tendência.

De 2012 a 2018, o setor sucroenergético foi responsável por US\$ 78 bilhões em exportações de açúcar e etanol, contribuindo com 5% do saldo da balança comercial nesse período, enquanto na safra 2017/2018, foram processadas 641 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, sendo 93% desse volume pelos estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e 7% pela região Norte/Nordeste (UNICA, 2019).

O bagaço, a torta de filtro e a vinhaça são muito valorizados e bem aproveitados neste setor. O uso desses subprodutos gera economia desde a produção de energia, no caso do bagaço, até na produção de fertilizantes, através da torta de filtro e da vinhaça (NUNES, 2017). A vinhaça contém muitos micronutrientes, sendo um dos principais resíduos provenientes da produção do etanol, devido ao enorme volume de líquido produzido na destilação. Sendo assim, a usina tem esse benefício em abundância e a baixo custo, utilizando na fertirrigação.

O bagaço é uma espécie de matéria fibrosa sólida, produzida na saída da moenda, quando se extrai o caldo da cana-de-açúcar durante a produção do etanol, correspondendo a 25% da estrutura da cana, pois é a parte fibrosa. Enquanto resíduo, o bagaço pode ser usado para diversas finalidades, como ração animal, fabricação de matéria plástica, fabricação de chapas de fibra para construções e a forma mais utilizada dentro do setor sucroalcooleiro,

para produzir energia (PAOLIELLO, 2006, apud NUNES, 2017).

A versatilidade da cana-de-açúcar e seus benefícios trazem boas expectativas para o futuro do país, principalmente de um ponto de vista econômico, mas também é possível citar benefícios a nível ambiental e social. É evidente o crescimento do consumo das exportações de cana-de-açúcar e etanol. Há uma previsão de que em 2023/2024 será necessário o Brasil alcançar uma área plantada de 10,5 milhões de hectares de cana-de-açúcar (FIESP, 2017).

3.2 Cultura da cana-de-açúcar

De acordo com Silva e Silva (2012), a cana-de-açúcar é uma cultura perene, uma vez que, ao ser bem plantada e administrada, produz de cinco a oito safras sem a necessidade de renovação do canavial. Uma prática que tem se tornado cada vez mais comum é a adoção de um planejamento mínimo de dois anos para a exploração agroindustrial dessa cultura.

A cana-de-açúcar é uma planta da família *Poaceae*, representada pelo milho, sorgo, arroz e muitas outras gramíneas. As principais características dessa família são a forma da inflorescência (espiga), o crescimento do caule em colmos, e as folhas com lâminas de sílica em suas bordas e bainha aberta. (SILVA e SILVA, 2012, p. 21).

A cana-de-açúcar é uma cultura de baixo custo, relativamente fácil de ser implantada e manejada, e pode alcançar rendimentos de massa verde que ultrapassam 120 t/ha/ano. A maturação ocorre, comumente, no período

seco, momento em que a oferta de forragem das pastagens é muito limitada à produção animal, dessa forma, nesse período, a formação de um canavial é uma ação adequada e econômica para suplementação alimentar do gado (TOWNSEND, 2000).

Essa cultura possui uma enorme relevância, sendo responsável pela geração direta de milhares de empregos. O interior de São Paulo, firmado como principal produtor, está entre as regiões mais desenvolvidas do país, possuindo altos índices de desenvolvimento urbano e renda per capita. A cana-de-açúcar é bastante eficiente na captação de CO₂, por meio da fotossíntese, sendo assim, essa espécie consegue neutralizar suas próprias emissões. Essas especificidades fazem a cultura da cana-de-açúcar alinhar-se aos princípios da sustentabilidade (SILVA e SILVA, 2012).

3.3 Etanol, benefícios e vantagens econômicas

O etanol (CH₃CH₂OH), também conhecido como álcool etílico, e popularmente como álcool, é uma substância produzida por meio da fermentação de açúcares, hidratação do etileno ou redução a acetaldeído, encontrado em bebidas como cerveja e vinho, assim como na indústria de perfumaria. No Brasil, essa substância também é bastante utilizada como combustível para veículos (UNICA, 2008).

O etanol tem diversas vantagens sobre outros combustíveis fósseis, emitindo menos gás carbônico e diminuindo a poluição. É um combustível renovável, gerando empregos e investimentos. Durante seu ciclo como

combustível, é lançado menos CO₂ na atmosfera devido ao fato de ser extraído da cana-de-açúcar. Nardy e Gurgel (2013), ao estudarem os potenciais impactos de um crescimento de importação norte-americana ao etanol brasileiro sobre as alterações na utilização da terra e na emissão de gases de efeito estufa advindos dessas mudanças, concluíram que mesmo com a substituição do manejo de solo, possíveis efeitos negativos dessa mudança seriam compensados devido à economia de emissão, resultante da maior substituição do uso de combustíveis na ordem de 66% a menos por unidade de energia em relação ao combustível de origem fóssil.

O desenvolvimento da tecnologia nacional para veículos automotores regulamentou a mistura de uma porcentagem de álcool na gasolina vendida como combustível e substituiu a gasolina pelo álcool como combustível utilizado. Este programa aumentou em grande escala a área plantada de cana-de-açúcar, com investimentos apoiados pelo Banco Mundial (UNICA, 2008).

O setor acompanhou a expansão da frota de veículos do país e nos anos 2000, com a inovação nacional do veículo bi-combustível, permitiu a utilização de dois combustíveis (gasolina e álcool). Esta versatilidade se saiu bem sucedida no mercado brasileiro desde o seu lançamento, já que trazem embutido em seu conceito a economia e flexibilidade. Segundo a Nova Cana (2012), os veículos flex-fuel, além do apelo econômico, são considerados menos lesivos ao meio ambiente, tendo em vista que permitem a

utilização de uma fonte de energia menos poluente e renovável.

Todavia, já está em gestação uma transformação nas motivações da demanda de combustíveis em que o elemento decisivo será a sustentabilidade. Sob esse aspecto, o fator preponderante será a emissão de gases de efeito estufa. Outro fator importante é a crescente convicção de que o pico da produção de petróleo deverá ocorrer dentro de 10 a 20 anos, quando a produção não seria mais capaz de atender à demanda (LEITE e CORTEZ, 2008, p. 64)

De acordo com Farina (2016), o etanol como biocombustível foi reconhecido como um relevante componente da proposta brasileira defendida na Conferência da ONU para Mudanças Climáticas (COP 21) visando combater as alterações climáticas, que resultou no Acordo de Paris.

O etanol proveniente da cana-de-açúcar tem um balanço energético bastante favorável, sendo que para cada unidade de energia fóssil consumida em sua produção gera-se, em torno de 9,3 unidades de energia renovável. Outra vantagem do etanol produzido pelo Brasil é seu processo produtivo eficiente (UNICA, 2008).

A partir dos resíduos gerados durante a produção de etanol (bagaço e a palha da cana) torna-se possível a geração de bioeletricidade (energia térmica, mecânica e elétrica), sendo que o excedente da energia elétrica pode ser vendido às empresas que fazem parte do sistema elétrico nacional. Após a cana ser moída é originado o bagaço que pode ser queimado para gerar o vapor que será utilizado nos equipamentos industriais. (NOVA CANA, 2008, apud NUNES, 2017).

Segundo Scandiffio e Furtado (2007), o Brasil é beneficiado por duas razões: ser um país com larga experiência em programas de biocombustíveis, figurando como o principal exportador de etanol global e por também possuir uma enorme extensão agrícola, junto a um clima, relevo e solo propícios. Dessa forma, o Brasil está inserido em uma relevante posição no que tange à produção de etanol, apresentando vantagens na tecnologia de produção, liderança na agricultura de energia e mercado de biocombustíveis.

Além disso, com a cana, a quantidade de biomassa gerada por unidade de área é bem maior do que para qualquer outra cultura. Da mesma forma, ocorre com o biocombustível, sendo bem superior a de qualquer outro vegetal, essas características permitem um menor custo de produção. A razão entre a energia obtida e a energia total utilizada para produzi-la é bem superior para o etanol proveniente da cana-de-açúcar do que para qualquer outro biocombustível (LEITE e CORTEZ, 2008).

3.4 Etanol de segunda geração e novas tecnologias

O etanol de segunda geração (E2G) é um biocombustível gerado a partir dos resíduos descartados do processo produtivo do etanol de primeira geração, permitindo o aumento dos ciclos produtivos, ampliando em até 250% a capacidade produtiva por hectare se comparada à produção do etanol de primeira geração. Entretanto, no Brasil ainda é muito baixo o volume de produção do E2G, girando em torno de 100 milhões de litros, uma vez que

a produção em escala industrial é realizada por poucas empresas, tendo em vista algumas dificuldades, como o alto custo da biomassa, a ausência de um sistema capaz de realizar o uso integral da cana e o elevado custo de capital fixo (PROPEQ, 2020).

Segundo a FAPESP (2017), o E2G poderá ser economicamente viável a partir de 2025 se forem superadas as atuais barreiras agrícolas, industriais e tecnológicas para sua produção e caso o setor sucroenergético brasileiro supere a estagnação em que se encontra.

De acordo com a PROPEQ (2020), apesar das diversas pesquisas, ainda existem muitas dificuldades tecnológicas relacionadas aos processos de separação da lignina do material celulósico e à quebra da hemicelulose por leveduras em um tempo adequado.

Atualmente, com o avanço tecnológico, existem ferramentas que proporcionam planejamento, execução, monitoramento e automação das operações ao longo dos ciclos de cultivo, colheita e transporte da cana, sendo possível implementar o controle digital das usinas através de uma rede de dados (IONICS, 2019; BRASIL AGRO, 2019).

A união entre sociedade e governo, visando esse desenvolvimento é imprescindível, através de políticas públicas que fomentem as atividades desse setor, como já ocorre, por exemplo, com o programa RenovaBio, que visa incentivar a produção e o uso de biocombustíveis e a descarbonização do transporte, e o Rota 2030, que estabelece objetivos e prazos para atingir metas de eficiência energética (CANA ONLINE, 2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das pesquisas realizadas foi possível evidenciar diversos benefícios provenientes do cultivo da cana-de-açúcar, sob os pontos de vista econômico, ambiental, social e tecnológico. Atualmente o setor sucroenergético é responsável por 2% do PIB brasileiro, o que por si só já demonstra o alto impacto desse setor na economia nacional. O etanol surgiu como um dos mais relevantes subprodutos derivados da cana-de-açúcar, fazendo com que, após 400 anos, o açúcar ficasse em segundo plano. A utilização desse combustível tornou-se uma opção mais sustentável e econômica que permitiu ao Brasil superar as crises em relação ao petróleo e os constantes aumentos do preço do barril. Sendo assim, o etanol produzido através da cana-de-açúcar se mostrou uma opção mais viável do que a gasolina, destacando o Brasil a nível mundial.

O Estado brasileiro exerceu um papel fundamental por meio de programas como o Proálcool, incentivando e criando condições para a produção do etanol como combustível. Atualmente programas como o RenovaBio e o Rota 2030 também incentivam o crescimento deste setor, o que demonstra a relevância da união entre sociedade e governo para o desenvolvimento de políticas públicas que visem o desenvolvimento econômico e sustentável. Fora isso, a alteração do termo sucroalcooleiro para sucroenergético é importante, por conta desse último abranger os diversos subprodutos provenientes da cana-

de-açúcar, como por exemplo a bioenergia e o bioplástico.

O desenvolvimento energético que o Brasil alcançou, e que está relacionado ao cultivo da cana, gerou desenvolvimento econômico. No entanto, é necessário a elaboração de mais políticas de longo prazo, que visem a valorização dessa matriz energética, tendo em vista as recentes crises envolvendo o setor sucroenergético no Brasil, atraindo mais investimentos em pesquisas, como no caso do etanol de segunda geração, que tem potencial para desenvolver ainda mais esta indústria. Dessa forma, o país poderá continuar se desenvolvendo e aproveitando todo o seu potencial energético renovável.

Conclui-se que o cultivo da cana-de-açúcar é indispensável no contexto global atual e para a economia do Brasil, que figura entre os maiores produtores de cana-de-açúcar a nível internacional com tecnologia, inteligência e consciência ambiental.

REFERÊNCIAS

ARACRI, L. A. **Planejamento territorial no Brasil: o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o transporte do etanol do Triângulo Mineiro.** In: PERETTI, G; GÓMEZ, N.; FINELLI, N. (eds.) *Tendencias y desafíos de la geografía en el siglo XXI.* Santa Fe: FHUC/UNL, 2015, p. 482-502.

BRASIL. **Anuário Estatístico da Agroenergia.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2009. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br>>. Acesso em 20 set. 2020.

BRASIL AGRO. **Brasil pode liderar nova transição tecnológica do setor sucroalcooleiro**. 2019. Disponível em: <<https://www.brasilagro.com.br/conteudo/brasil-pode-liderar-nova-transicao-tecnologica-do-setor-sucroalcooleiro.html>>. Acesso em 02 dez. 2020.

CAMPOS, N. L. **Políticas de estado no setor sucroenergético**. Revista Geo UERJ. 2015. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/viewFile/12696/13404>>. Acesso em 09 ago. 2020.

CAMPOS, N. L. **O agronegócio canavieiro e a produção de agrocombustíveis no Brasil: Novas fontes energéticas em desenvolvimento**. Uberlândia – MG, 2012. Disponível em: <http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/1499_1.pdf>. Acesso em 08 set. 2020.

CANA ONLINE. **A nova era do setor sucroenergético**. 2018. Disponível em: <<http://www.canaonline.com.br/conteudo/a-nova-era-do-setor-sucroenergetico.html>>. Acesso em 02 dez. 2020.

DANTAS, G. A. **Porque a expansão do setor sucroenergético na matriz brasileira**. Portal do Agronegócio. 2008. Disponível em: <<https://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/porque-a-expansao-do-setor-sucroenergetico-na-matriz-brasileira>>. Acesso em 09 ago. 2020.

FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Etanol de segunda geração poderá ser economicamente viável a partir de 2025**. 2017. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/etanol-de-segunda-geracao-podera-ser-economicamente-viavel-a-partir-de-2025/26272/>>. Acesso em 02 dez. 2020.

FARINA, E. **Por que abastecer o carro com etanol vale a pena?** 2016. Disponível em: <<http://coalizaobr.com.br/2016/index.php/ultim>

as-noticias/artigos/332-por-que-abastecero-carro-com-etanol-vale-a-pena-elizabeth-farina-13-10-2016>. Acesso em 19 ago. 2020.

FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Outlook Fiesp 2023: Projeções para o agronegócio Brasileiro**. 2017. Disponível em: <https://www.novacana.com/pdf/estudos/Estudo_Fiesp_MBagro.pdf>. Acesso em 19 ago. 2020.

GARCIA, J. R. G.; LIMA, D. A. L. L.; VIEIRA, A. C. P. V. **A nova configuração da estrutura produtiva do setor sucroenergético brasileiro: panorama e perspectivas**. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482015000100162>. Acesso em 02 dez. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/6/lspa_pesq_2008_jan.pdf>. Acesso em 19 ago. 2020.

IONICS. **Tecnologia para usinas: conheça as últimas novidades no setor sucroenergético**. 2019. Disponível em: <<https://ionics.com.br/tecnologia-para-usinas/>>. Acesso em 02 dez. 2020.

LEITE, R. C. de C.; CORTEZ, L. A. B. **O etanol combustível no Brasil**. 2008. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/etanol3_000g7gq2cz702wx5ok0wtedt3xdrmfk.pdf>. Acesso em 23 jul. 2020.

NARDY, V.; GURGEL, A. C. **Impactos da liberalização do comércio de etanol entre Brasil e Estados Unidos sobre o uso da terra e emissão de CO2**. Nova econ., Belo Horizonte, v. 23, n. 3, p. 693-726, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-

63512013000300007&lng=en&nrm=iso>.
Acesso em 03 set. 2020

NOVA CANA. **Benefícios em usar etanol.** 2012. Disponível em:
<<https://www.novacana.com/etanol/beneficios>
>. Acesso em 09 ago. 2020.

NOVA CANA. **Processos da fabricação do etanol.** 2008. Disponível em:
<<https://www.novacana.com/etanol/fabricacao>
>. Acesso em 09 ago. 2020.

NUNES, E. F. **Cana-de-açúcar: A Produção de Etanol e seus Benefícios.** Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de São Paulo. Barretos - SP. 2017. Disponível em:
<<https://brt.ifsp.edu.br/biblioteca/biblioteca-repositorio/monografias/category/66-agronegocio?download=1426:ifman170005-cana-de-acucar-a-producao-de-etanol-e-seus-beneficios>>. Acesso em 22 jul. 2020

OLIVEIRA, E. R, MENDES, E. P. P. **Setor Sucroenergético e transformações espaciais em Frutal (MG).** Espaço em Revista, Universidade Federal de Goiás, v. 16, n. 1, jan/jul. 2014. P. 33-50.

PAOLIELLO, J. M. M. **Aspectos Ambientais e Potencial Energético no Aproveitamento de Resíduos da Indústria Sucroalcooleira.** 180 f. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru - SP, 2006.

PISSINATO, B. **A Cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo entre 1950 e 2010: evolução histórica da área e da produtividade.** Piracicaba – SP, 2014. Disponível em:
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/1/11132/tde-11042014-173816/publico/Bruno_Pissinato_versao_revisada.pdf>. Acesso em 02 dez. 2020.

PROPEQ, Projeto e Pesquisa em Engenharia Química. **Etanol de Segunda Geração: O**

Combustível do Futuro?. 2020. Disponível em: <<https://propeq.com/post/etanol-de-segunda-geracao/>>. Acesso em: 02 de dez. de 2020.

RODRIGUES, L. D. **A cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocombustíveis: impactos ambientais e o zoneamento agroecológico como ferramenta para mitigação.** 2010. Disponível em:
<<http://atividaderural.com.br/artigos/5601927a79cad.pdf>>. Acesso em 19 ago. 2020

ROSSETTO, R. **Manejo tecnológico da cultura da cana-de-açúcar para alta produtividade.** 2015. Disponível em:
<<http://abisolo.com.br/files/6forum/11-ribpreto2015.pdf>>. Acesso em 23 jul. 2020

SCANDIFFIO, M. I. G., FURTADO, A.T. **Etanol: riqueza nacional adormecida.** Com Ciência Revista Eletrônica de Jornalismo Científico. 2007. Disponível em:
<<http://www.comciencia.br/comciencia/?seccion=8&edicao=23&id=261>>. Acesso em: 22 mai. 2020.

SEBRAE. **Cadeia Produtiva da Indústria sucroalcooleira: Cenários econômicos e estudos setoriais.** 2008. Disponível em:
<http://189.39.124.147:8030/downloads/sucroalcooleira.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2020.

SEBRAE. **O que é etanol?** 2016. Disponível em:
<<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-etanol,ac3d438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em 19 ago. 2020.

SIAMIG, Associação das Indústrias Sucroenergéticas de Minas Gerais. **Setor sucroenergético representa 2% do PIB brasileiro, afirma diretor do ITC.** 2019. Disponível em:
<<http://www.siamig.com.br/noticias/setor-sucroenergetico-representa-2-do-pib-brasileiro-afirma-diretor-do-itc>>. Acesso em 29 set. 2020.

SILVA, J. P. N., SILVA, M. R. N. **Noções da cultura da cana-de-açúcar.** 2012. Disponível em:

<http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifgo/tecnico_acucar_alcool/nocoas_cultura_cana_acucar.pdf>. Acesso em 19 ago. 2020.

SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira no Brasil: 1930-1975.** São Paulo: HUCITEC, Universidade Estadual de Campinas, 1979.

SZMRECSÁNYI, T.; MOREIRA, E. P. **O Desenvolvimento da Agroindústria Canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial.** São Paulo, v. 5, n. 11, p. 57-79, 1991. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v5n11/v5n11a06.pdf>>. Acesso em 09 ago. 20120.

TELLES, M. R.; SARAN, L. M.; TREVISOLLI, S. H. U. **Produção, propriedades e aplicações de bioplástico obtido a partir da cana-de-açúcar.** Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal, v. 2, n. 1, p. 52-63, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/324593943_Producao_propriedades_e_aplicacoes_de_bioplastico_obtido_a_partir_da_cana-de-acucar>. Acesso em 02 dez. 2020.

TOWNSEND, C. R. **Recomendações técnicas para o cultivo da cana-de-açúcar forrageira em Rondônia.** 2000. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Rt_21_000fkv0qne702wyiv80sq98yqv mh7ouy.PDF>. Acesso em 23 jul. 2020

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **A Energia da Cana-de-Açúcar.** 2007. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2019/08/cana_livro_unica.pdf>. Acesso em 02 dez. 2020.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Etanol uma atitude inteligente.** 2008. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repos>

itorio/cartilha_etanol_000fk3w5hr202wyiv80sq98yqkw6d8wi.pdf>. Acesso em 09 ago. 2020.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Setor Sucroenergético No Brasil Uma Visão Para 2030.** 2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/36224/460139/UNICA-CEISE_Setor+Sucroenerg%C3%A9tico+no+Brasil_Uma+Vis%C3%A3o+para+2030.pdf/81d7d12c-36b9-2a04-12bf-e4066a580607?version=1.0>. Acesso em 28 de ago. 2020.

UNICA. União da Indústria de Cana de Açúcar. **Relatório Atividades 2012/13 a 2018/19.** 2019. Disponível em: <<https://unica.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Relatorio-Atividades-201213-a-201819.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2020.

UNICA, União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Setor Sucroenergético.** 2020. Disponível em: <<https://unica.com.br/setor-sucroenergetico/>>. Acesso em 29 set. 2020.