



Relatório Parcial de Atividades apresentado ao CNPq/PIBIC

Título: Impactos socioeconômicos do RenovaBio devido à produção de Etanol 2G via modelo de preços de Leontief

Vigência: 07/2019 - 08/2020

Aluno: Paulo Eduardo Alves Germano **RA:** 204402

Orientador: Professor Dr. Marcelo Pereira da Cunha

1. Resumo

O presente projeto de iniciação científica tratará dos desafios e oportunidades que a Política Nacional de Biocombustíveis, chamada RenovaBio, orquestrada pelo Ministério de Minas e Energia do Brasil irá proporcionar na economia brasileira como um todo. Com o objetivo explícito de descarbonizar a matriz energética brasileira e promover o desenvolvimento sustentável do país, essa política tem um foco especial no setor de biocombustíveis para o transporte. O horizonte temporal contemplado irá até 2030 e se concentrará nos impactos diretos e indiretos que tais políticas produzirão no setor de Etanol 2G por meio dos métodos desenvolvidos pelo economista Wassily Wassilyevich Leontief (1906-1999) e assim estimar variáveis que abordam as óticas sociais e econômicas do Brasil como, por exemplo, renda, emprego e nível de preços. Palavras chave: RenovaBio; Descarbonização da matriz energética; Etanol 2G; Modelo de preços de Leontief.

2. Introdução

A conferência de Paris, ocorrida na 21ª Conferência das Partes (COP21) da UNFCCC (Secretariado da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima) sobre as alterações climáticas aconteceu entre os dias 30 de novembro a 11 de dezembro de 2015 e teve como objetivo estabelecer um acordo mundial para a desaceleração do aquecimento global e rumos para um desenvolvimento sustentável. Esse acordo, conhecido como Acordo de Paris, foi assinado no dia 12 de dezembro do mesmo ano.

Entretanto, o acordo só entrou em vigor no dia 4 de novembro de 2016 e atualmente possui 195 partes signatárias, sendo que destes 155 foram ratificados (MMA, 2019). Os objetivos são:

- Manter a temperatura média mundial bem abaixo dos 2°C em relação aos níveis pré-industriais, buscando a meta de 1,5°C;
 - Fomentar a capacidade de se adaptar aos efeitos das mudanças climáticas e de incentivar o desenvolvimento de baixo carbono, sem que isso interfira na produção de alimentos.
- E seus principais elementos constitutivos são:
- Comunicar de cinco em cinco anos os resultados obtidos com os planos apresentados antes e durante o Acordo de Paris para que assim os países, em conjunto, possam ajustar às metas a serem alcançadas (NDCs - Contribuições Nacionalmente Determinadas¹);
 - Assumir uma posição de transparência frente ao público e aos demais países e cultivar a solidariedade dos países desenvolvidos para com os em desenvolvimento na prestação de financiamentos para fazer-se cumprir a luta contra as mudanças climáticas.

E para que tais objetivos sejam concretizados e que haja uma sinergia entre os elementos supracitados, revela-se necessário que os fluxos de financiamentos sejam estáveis e consistentes e que seja construída uma parceria de compartilhamento tecnológico entre os países signatários para os países em desenvolvimento (UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE, 2019).

Deste modo o Acordo prevê que cada país monte de forma independente sua estratégia de mitigação e adaptação² às mudanças climáticas via suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs, do inglês Nationally Determined Contributions), que consistem em um conjunto de políticas públicas que reduzam as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) e que criem mecanismos que atenuam os impactos das mudanças climáticas. Tais NDCs devem ser referenciadas a realidade material de cada país e devem levar em conta suas especificidades econômicas no que diz respeito ao aspecto crível das metas auto estabelecidas e dos caminhos a serem seguidos para se alcançar o que foi proposto.

Essa última característica é um traço diferenciador do Acordo de Paris em relação com o Protocolo de Kyoto, pois seu funcionamento se baseia na cooperação de todos os signatários e é circunstanciada pelos pontos em comum que tem, para que mesmo com certas limitações nacionais de alguns países, esses possam contribuir pelo menos marginalmente.

Nesse desafio mundial, um dos signatários do Acordo é o Brasil (assinado em 22 de abril de 2016), sendo a nossa economia uma das dez maiores emissoras de GEE do mundo (AGROICONE, 2019) e, por estar

¹ São estabelecidas pelos próprios governos de cada país e deixam de serem pretendidas quando o país que aderiu ao Acordo deposita, por fim, seu instrumento de ratificação. Cabe pôr em destaque também que as Contribuições Nacionalmente Determinadas passaram a valer em esfera internacional no dia 04 de novembro de 2016. (MELO, 2018)

² Mitigação é definida, na Política Nacional sobre Mudança do Clima, como mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros. Adaptação, como iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima. (KÄSSMAYER e FRAXE NETO, 2016).



nessa posição, assumiu a missão de reduzir em termos absolutos suas emissões em 37% até 2025 e de 43% até 2030 tomando como ano-base 2005. A métrica oficial usada para essas reduções é o Potencial de Aquecimento Global em 100 anos (GWP-100) usando valores do IPCC AR5 (MRE, 2019). E para que isso de fato ocorra, existem projetos que contemplam ações nos setores de uso da terra, energias renováveis, indústria e transportes (MME, 2019). Em termos das contribuições definidas para energia, podemos perceber às seguintes metas:

- Aumentar para 18% a participação dos biocombustíveis na matriz energética brasileira, em especial aumentando a oferta de biocombustíveis avançados, denominados biocombustíveis de segunda geração;
- Alcançar 45% de energias renováveis na nossa matriz energética e obter 10% de eficiência energética na geração de energia elétrica em 2030;
- Promover a eficiência e o melhoramento da estrutura brasileira de transporte público.

No rol dessas ações, cabe destacar a posição de liderança que o Brasil assume em âmbito internacional no que se refere à utilização de biocombustíveis, isto é, uma das vias para se alcançar às metas estabelecidas. Contudo, não é de cedo que essa importância relativa tem se manifestado, mas sim veio de um longo processo de atuação do Estado brasileiro no setor a fim de reduzir o ambiente de incerteza e ancorar minimamente as expectativas.

Isso é demonstrado no fato de que o setor de biocombustíveis tem sido valorizado em parte por ser um caminho para o desenvolvimento sustentável, uma via para se ampliar a geração de renda para setores rurais, desenvolvimento de tecnologias que por sua vez criaram externalidades positivas e por ser, também, um meio pela qual se pode reduzir a dependência de recursos fósseis. Esses últimos fatores quando levados em conjunto, jogam a favor da redução dos GEE³. E nesse ritmo de dar realce aos biocombustíveis (etanol, biodiesel, biometano, bioquerosene etc) e fornecer uma contribuição ao Acordo de Paris, surge o RenovaBio.

Essa nova política pública orientada pelo Ministério de Minas e Energia propõe a expansão dos biocombustíveis na matriz energética brasileira, porém, sem recorrer às velhas práticas de impostos, subsídios ou mandatos volumétricos de adição de biocombustíveis a combustíveis, mas sim em desenhar uma estrutura de incentivos que induzam o setor como um todo rumo a eficiência produtiva e a competição. Seu objetivo principal é dar sustentação a segurança energética e de modo concomitante reduzir os Gases do Efeito Estufa (GEE), servindo assim como via para se alcançar às metas do Acordo de Paris (MME, 2017). Outros motivos que também colaboram com a escolha dos biocombustíveis como meio para se atingir o que foi proposto são às condições de solo, clima e o histórico brasileiro de sucesso nesse setor. Sendo assim, o RenovaBio busca se fundamentar em dois pilares, que buscarão induzir a eficiência produtiva e a competição no setor de biocombustíveis:

- Estabelecer metas nacionais para a redução de emissões para um período de dez anos. A partir dessas metas, então, desdobrar uma parcela proporcional às vendas de combustíveis fósseis das distribuidoras de combustíveis.
- Certificar a produção de biocombustíveis, atribuindo-se notas de eficiência energético-ambiental via ferramenta RenovaCalc. Em termos gerais, a RenovaCalc calcula a diferença entre a intensidade de carbono do biocombustível produzido e a intensidade de carbono de seu combustível fóssil substituto mais próximo em g CO₂eq/MJ (MME, 2019).

Cabe ressaltar que o RenovaCalc é baseado na metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) que “avalia os impactos ambientais de um produto durante todo o seu ciclo de vida, a partir da contabilidade do material e energia consumidos pelos processos produtivos e emitidos para o meio ambiente desde a extração de recursos naturais, incluindo os processos de transformação, transporte, uso e disposição final do produto.” (MME, 2017). No que tange ao processo de certificação dos biocombustíveis, este será feito por empresas inspetoras sob a supervisão da ANP, assim como o cumprimento das metas individuais impostas para às distribuidoras (Delgado et al., 2017).

Os principais parâmetros agrícolas usados nesta avaliação serão: a) área anual total de produção em hectares, b) sistema de plantio, isto é, a prática ou não de plantio direto e de sucessão ou rotação de culturas, c) consumo de calcário, sendo este utilizado para neutralizar a acidez do solo, d) consumo de nitrogênio seja este proveniente de fertilizantes e de composto orgânicos, e) consumo de combustíveis fósseis na parte operacional do processo agrícola, f) produção total na área ocupada e recolhimento de resíduos, ambos em toneladas. Já alguns dos parâmetros industriais usados são: a) rendimento industrial do biocombustível, dos coprodutos em si e da parte comercializada, b) consumo de combustíveis e de energia elétrica adquirida da rede, c) consumo de enzimas e de hidrogênio e d) a rota de produção, caso o biocombustível analisado seja um biodiesel (MME, 2017).

³ Gases de efeito estufa (GEE) são constituintes gasosos, naturais ou antrópicos, que, na atmosfera, absorvem e reemitem radiação infravermelha. Os GEE regulados pela Convenção e pelo Protocolo de Quioto são dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), CFCs (clorofluorcarbonos), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluorsulfúrico (SF₆). (KÄSSMAYER e FRAXE NETO, 2016).



A ponte que ligará os dois instrumentos será o CBIO (Crédito de Descarbonização por Biocombustíveis). Este será criado a partir da emissão da nota fiscal por parte do produtor e tal se tornará um ativo financeiro negociado no mercado financeiro sendo aberta a possibilidade para qualquer investidor possuir o ativo. A razão para que se tenha esse ativo é que ele servirá como meio para às distribuidoras de combustíveis provarem o cumprimento de suas metas de descarbonização frente ao Estado.

Com isso, além de estimular a eficiência no setor de biocombustíveis, o RenovaBio tem como diretrizes estratégicas o aperfeiçoamento das regras de comercialização, de monitoramento, controle e fiscalização, de precificação. Tudo isso levando em consideração às externalidades positivas⁴ que serão geradas e ao maior apoio a pesquisa e desenvolvimento na área energética. Nesse sentido, o RenovaBio vem em um bom momento, pois espera-se que com essa agenda de incentivos aos biocombustíveis o Brasil possa reduzir sua dependência frente aos combustíveis derivados de petróleo. Além da expectativa de redução das importações e a consequente economia de dólares, o país se beneficiará em termos estratégicos, minimizando os riscos de abastecimento e gerando renda e emprego no mercado doméstico.

Posto isso, cabe aqui destacar que o foco desse projeto de iniciação científica é captar o desenvolvimento dos biocombustíveis avançados, mais precisamente o Etanol 2G, também conhecidos como etanol de segunda geração. Na literatura, há basicamente duas concepções de combustíveis avançados, a primeira define como sendo “aqueles que ainda estão em fase de desenvolvimento (piloto ou demonstração) ou em início de produção industrial, ainda no início da curva de aprendizado” (QUEIROZ, 2017) e a segunda se baseia na definição da Agência Ambiental Americana de que se “estabelece como avançados os combustíveis, não derivados do amido de milho, que são capazes, em seu ciclo de vida, de gerar emissões de gases do efeito estufa (GEE) pelo menos 50% inferiores ao caso base, isto é, os combustíveis fósseis que pretendem substituir.” (QUEIROZ, 2017).

Atualmente, o biocombustível que tem o maior fluxo de investimentos seja no Brasil ou nos EUA é o etanol 2G, que utiliza bagaço e/ou palha de cana-de-açúcar (no caso brasileiro) ou resíduos de milho nos EUA (QUEIROZ, 2017). No que tange a competitividade dos maiores produtores de biocombustíveis, percebe-se que o Brasil obteve um forte desempenho no etanol graças a uma conjunção de fatores como clima e solo, mas, também, de políticas públicas como o Proálcool nos anos 70. Entretanto, a partir de 2010 a nossa vantagem comparativa vem perdendo força graças à crise internacional, problemas climáticos e políticas de preços de combustíveis que incentivaram mais o uso da gasolina. A produção de etanol só retomou ao mesmo nível de produção de 2010 em 2014. (QUEIROZ, 2017).

Porém, o RenovaBio e as novas demandas do Acordo de Paris, somadas ao crescimento esperado do uso de biocombustíveis, podem fazer com que o etanol brasileiro, tanto de primeira como de segunda geração, alavanquem a produção nacional. Existe um grande potencial no mercado interno além da obrigação em se reduzir emissões que incentivam o desenvolvimento de novas tecnologias para a produção de biocombustíveis de segunda geração. Cabe salientar que quando se fala em biocombustíveis avançados, às matérias-primas para sua fabricação variam muito, desde materiais lignocelulósicos, como resíduos agrícolas (palha e bagaço, por exemplo) e florestais, até algas.

Outro ponto importante para viabilizar o crescimento dos biocombustíveis avançados no Brasil e, assim, contribuir positivamente com o RenovaBio e o Acordo de Paris é evitar os efeitos de *lock-in* - canibalismo entre os combustíveis de primeira e segunda geração. Contudo, tal probabilidade de ocorrência pode ser mitigada via biorrefinaria integrada, isto é, “integrar uma visão multiproduto que permita aproveitar integralmente a matéria-prima e reduzir ao mínimo, idealmente a zero, os resíduos gerados.” (QUEIROZ, 2017) com isso, pode-se esperar uma maior sinergia entre os produtores de ambas as gerações de biocombustíveis na produção e desenvolvimento de pesquisas.

Por fim, nesse cenário, é notável que a nova agenda, adotada pelas principais economias do mundo e pelo Brasil, irá produzir diversos impactos que se desdobrarão em legislações, mais políticas públicas, realocações de portfólios dos agentes econômicos e espera-se que haja uma elevação do consumo intermediário e da demanda agregada⁵. Com isso, mostra-se oportuno utilizar os desenvolvimentos de Leontief para montar cenários de mudanças na produção de etanol 2G e, assim, conhecer os impactos diretos e indiretos que tais ações e o respectivo reflexo para o Brasil na esfera socioeconômica. Sendo assim, esta iniciação científica busca avaliar os impactos socioeconômicos - Produto Interno Bruto (PIB), inflação e empregos - devido ao aumento da produção/demanda de Etanol 2G incentivado pela Política Nacional de Biocombustíveis utilizando o modelo de preços de Leontief.

3. Resultados e conclusão

⁴ Rigorosamente, o termo representa a “ação de um produtor ou consumidor que afeta outros produtores ou consumidores, mas que não é considerada no preço de mercado” (PINDYCK et al, 2013). Assim, alguns exemplos são geração de renda e emprego, mas também a redução dos impactos sobre a saúde humana (Delgado et al., 2017).

⁵ Soma do consumo agregado, investimento agregado, gastos do governo e das exportações líquidas de bens e serviços finais em um determinado período de tempo e território. (LOPES e VASCONCELLOS, 2008).



Como dito na parte de objetivos, a meta a ser alcançada neste projeto de iniciação científica consiste na avaliação e mensuração dos impactos do aumento da demanda agregada no setor energético brasileiro via os modelos de Insumo-produto e de preços de Leontief no setor de biocombustíveis, em especial na produção do etanol 2G e os seus respectivos reflexos sobre as dimensões econômicas e sociais. Para isso, o horizonte de avaliação proposto irá até 2030 e serão avaliados os impactos, devido a variações de preços dos combustíveis, no valor da produção de todos os setores da economia, no PIB e geração de empregos, levando em consideração os efeitos diretos e indiretos.

Posto isso, foram utilizados dados de 2011 do IBGE e da tese de doutorado da Doutora Carolina Habib Ribeiro (RIBEIRO, 2018). Para alcançar o que foi proposto, houve uma desagregação setorial como, por exemplo:

- O setor sucroenergético foi desagregado em: i) setor de bagaço, onde os seus gastos são nulos, visto que o bagaço é apenas um subproduto do processo industrial e onde toda a estrutura de consumo já está alocada no setor de cana, ii) setor palha, onde há um gasto com o recolhimento da palha e com o transporte à usina (R\$ 82,57/Tonelada – valor de 2011)
- O setor de geração de energia elétrica foi desagregado em: i) geração de energia elétrica via cana (setores BE1 e BE2, descritos na tabela 4), ii) geração de energia elétrica via gás natural e iii) resto da geração de energia elétrica.

Em termos de cenário para o Etanol 2G, a tecnologia usada nos cálculos foi a mista, correspondendo as configurações médias das usinas uma vez que o setor produz dois produtos, energia elétrica e etanol. Ressalta-se que em preços foi utilizado R\$ 1,41 por litro de etanol 1G, R\$1,12 por litro de etanol 2G e 167,50 R\$/MWh pela energia da cogeração a valores de 2011 e que a matriz utilizada representa um cenário onde não há o aumento da área plantada de cana, mas sim da utilização da biomassa para produzir Etanol 2G e energia elétrica.

Com isso, o choque realizado na demanda total de 2030 foi de um bilhão de litros de Etanol 2G em linha com as estimativas da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2019). Esse choque no modelo foi concentrado nos setores de bioeletricidade com bagaço preço zero (BE1) e bioeletricidade da palha preço literatura (RIBEIRO, 2018). Destaca-se que os choques supracitados foram incrementais, logo, todos os resultados que serão apresentados abaixo também serão incrementais.

Por fim, dados as premissas utilizadas nesta iniciação científica, o modelo de Insumo-Produto com 69 linhas e colunas (do tipo Produto x Produto) desagregado apontou para os seguintes resultados na tabela 1:

Setor	PIB (milhões de R\$)	Empregos
Bioeletricidade da palha preço literatura (BE2)	R\$ 1.204	Comércio 1408
Palha (Pal)	R\$ 0.564	Serviços privados 748
Bioeletricidade com bagaço preço zero (BE1)	R\$ 0.241	Transportes 560
Outros produtos químicos	R\$ 0.088	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos 523
Comércio	R\$ 0.063	Artigos de borracha e plástico 343
Artigos de borracha e plástico	R\$ 0.063	Outros produtos químicos 242
Diesel - biodiesel	R\$ 0.055	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos 163
Diesel Mineral	R\$ 0.050	Outros da agricultura 130
Transportes	R\$ 0.047	Armazenamento e correio 50
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	R\$ 0.044	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar 45

Tabela 1 – Tabela resumo dos impactos no PIB e empregos (elaboração própria)

Em termos totais, o impacto incremental do choque de um bilhão de litros de Etanol 2G na demanda final resultou em um aumento incremental de R\$ 2,6 bilhões a valores de junho de 2020 (corrigido pelo Índice de Preços para o Consumidor Amplo – IPCA), sendo 91% desse montante nos dez setores citados acima. Já em termos de empregos, espera-se que sejam geradas 4627 vagas, sendo os dez setores mais beneficiados citados na tabela 1.

Usando o estimador 5 do tópico 5 desta iniciação científica, utilizamos a diferença de preços em dois cenários para captar a tendência primária de preços na economia brasileira em 2030. No primeiro cenário, foi aplicada uma matriz onde somente havia Etanol 1G com preço básico de R\$ 1,41 por litro. Já no segundo, foi aplicada uma matriz onde coexiste Etanol 1G com preço de R\$ 1,41 e Etanol 2G com preço de R\$ 1,12 por litro – já considerando uma tecnologia madura e associada a uma usina de Etanol 1G.

Neste último cenário, nota-se que os coeficientes técnicos mudaram marginalmente, pois com a mistura de ambos os tipos de etanol, o preço básico ponderado fica em aproximadamente R\$ 1,40, uma redução de 0,42% no preço básico inicial do Etanol 1G – essa expectativa é baseada nas projeções da Empresa de Pesquisa Energética de que a produção total de etanol em 2030 será de 49 bilhões (EPE, 2019).

Dada essas premissas, o modelo de preços de Leontief aponta para os seguintes resultados:

Setor	Mudança de preço
Etanol	-0,42000%
Gasóilcool	-0,05811%
Biodiesel B100 e outros biocombustíveis	-0,00466%
Outros produtos químicos	-0,00466%
Defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários	-0,00399%
Aduos e fertilizantes	-0,00211%
Açúcar	-0,00155%
Geração de energia elétrica (cana)	-0,00155%
Transportes	-0,00122%



Tabela 2 – Tabela resumo dos impactos no nível de preços (elaboração própria)

Ressalta-se que na tabela acima foram apenas selecionados os nove setores mais impactados, visto que para os demais setores as mudanças de preços não foram relevantes. Em termos de estatísticas básicas na mudança de preços em todos os setores estudados, confirmamos o caráter deflacionário da inserção do Etanol 2G conforme pode ser visto na seguinte tabela:

Estimador	Resultado
Menor variação	-0,0001%
Maior variação	-0,4200%
Desvio padrão	0,0520%
Moda	-0,0003%
Média	-0,0079%
Mediana	-0,0005%

Tabela 3 – Tabela resumo das estatísticas básicas dos impactos no nível de preços (elaboração própria)

Com isso, podemos concluir que a luz do que foi estudado, o desenvolvimento e o ganho de escala da produção do Etanol 2G é de suma importância para o país. Tal afirmação vai além da questão de segurança energética, mas também se funda nos impactos positivos que o Etanol 2G traz: crescimento do PIB, geração de empregos, leve deflação no nível preços da economia como um todo e o cumprimento dos acordos internacionais que dizem respeito a sustentabilidade e redução dos GEE.

4. Apoio e agradecimentos

Agradeço a iniciativa de Programas de Iniciação Científica e Tecnológica da UNICAMP (PIBIC), ao SAE-Unicamp e ao CNPq, que financiaram este projeto. Por fim, gostaria também de agradecer pelas tutorias, aconselhamentos, apoio e paciência do meu orientador, Professor Doutor Marcelo Pereira da Cunha, e da Doutora Carolina Habib Ribeiro

5. Bibliografia

- AGUIAR, Hérciles Resende Ricardo de et al. **Produção de etanol de segunda geração**. 2017.
- BAGGIO, Marina Sabino. A influência do acordo de Paris na matriz energética brasileira: objetivos da Política Nacional de Biocombustíveis-RenovaBio. **Direito-Florianópolis**, 2018.
- BIANCHI, Patrícia Nunes Lima. Instrumentos para a eficácia das políticas públicas energéticas: Brasil e União Européia. *Revista de Direito da Cidade*, v. 11, n. 1, p. 1-36, 2019.
- BERNARDO NETO, Osvaldo. **Integração das principais tecnologias de obtenção de etanol através do processamento de celulose (2ª geração) nas atuais usinas de processamento de cana-de-açúcar (1ª geração)**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BNDES/FEP. **Estudo de Viabilidade de Produção de Biocombustíveis na UEMOA (União Econômica e Monetária do Oeste Africano)**. Chamada Pública de Prospecção para Relatórios 4 e 5 FEP. Rio de Janeiro: BNDES, janeiro de 2014. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/podutos/download/aep_fep/chamada_publica_FEP0211_Relatorios4e5.pdf Acesso em: 02 set. de 2019.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Nota Explicativa Sobre A Proposta Da Criação Da Política Nacional De Biocombustíveis**. 2017c. Disponível em: <<https://goo.gl/xf3Cfy>>. Acesso em: 02 set. 2019.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar 2019/2020. 2019.
- CASTAÑEDA AYARZA, Juan Arturo et al. **América Latina e o etanol de cana-de-açúcar: diagnóstico do ambiente sistêmico e dos fatores**. 2012.
- CGEE, BNDES. Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável. 2008.
- CUNHA, Marcelo Pereira da et al. **Avaliação socioeconômica e ambiental de rotas de produção de biodiesel no Brasil, baseada em análise de insumo-produto**. 2011.
- DELGADO, Fernanda; SOUSA, Milas Evangelista de; ROITMAN, Tamar. **Biocombustíveis**. 2017.
- EPE. Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2018 - Edição de maio de 2019, Empresa de Pesquisa Energética. Brasília – DF, 2014. Disponível em: . Acesso em: 7 jul. 2014.
- EPE. Investimentos e custos operacionais e de manutenção no setor de biocombustíveis: 2020 – 2030. 2019
- FIGUEIREDO, P. et al. **O Instituto Agrônomo (IAC) e fatos históricos relacionados ao desenvolvimento da cultura de cana-de-açúcar até o fim do século XX**. Campinas: Inst. Agron., Doc. IAC, n. 103, 2011.
- MELÔ, Marcelo Caetano de Ribeiro et al. Políticas públicas brasileiras de biocombustíveis: estudo comparativo entre os programas de incentivos à produção, com ênfase em etanol e biodiesel. 2018.
- MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Contribuição do Brasil para o acordo sobre mudança do clima de Paris. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/ficha-pais/11915-contribuicao-brasil-indc-27-de-setembro/>> Acesso em: 24 de setembro de 2019
- MME, A. Nota Explicativa sobre a Proposta de Criação da Política Nacional de Biocombustíveis. Ministério de Minas e Energia, 2017.
- MORAES, Ana Paula Bagaiolo et al. **O etanol como instrumento de desenvolvimento na política energética brasileira**. 2018.
- LEITE, RC de C. et al. Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil. **CGEE, Brasília, DF, Brazil, Coordinated by Rogério CC Leite, Brasília, DF, 536p**, 2009.
- LEITE, Rogério Cerqueira; CORTEZ, Luís Augusto Barbosa. O etanol combustível no Brasil. **Revista Biocombustíveis no Brasil: Realidades e Perspectivas, Ministério das Relações Exteriores**, 2008.
- LOPES, Diego Olympio Peixoto. **Categorias de resistência de genótipos Saccharum spp. à cigarrinha (Hemiptera: Cercopidae) da raiz**. 2016.
- OLIVEIRA, Luís Ricardo Martins. **Estudo de alternativas de pré-tratamento e hidrólise do bagaço e palha de cana-de-açúcar para obtenção de etanol a partir de celulose**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L.; RABASCO, Esther. *Microeconomia*. Pearson Italia, 2013.
- QUEIROZ, Helder et al. **Economia Da Energia**. Elsevier Brasil, 2017.
- RIBEIRO, Carolina Habib et al. Proposta e avaliação socioeconômica de um sistema de pagamento de cana-de-açúcar levando em consideração os produtos do bagaço e da palha. 2018.
- ROITMAN, Tamar. Programas internacionais de incentivo aos biocombustíveis e o renovabio. 2019.
- SAFATLE, Fernando Netto. A economia política do etanol: a democratização da agroenergia e o impacto na mudança do modelo econômico. Alameda Casa Ed., 2011.
- SENNA, Pedro Pinho; DE MATTOS ANSANELLI, Stela Luiza. **ETANOL DE PRIMEIRA OU DE SEGUNDA GERAÇÃO? UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS CICLOS PRODUTIVOS**. *Blucher Engineering Proceedings*, v. 3, n. 4, p. 1497-1510, 2016.
- SILVA, Gabriela da et al. **Aprendizado do etanol celulósico no Brasil: o caso do projeto Dedini Hidrólise Rápida (DHR)**. 2013.
- STINGHELLI, Laís Rodrigues. **Demandas tecnológicas do etanol de segunda geração**. 2014. 40fls. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Gestão do Agronegócio) – Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2014.