

# CADEIA PRODUTIVA ETANOL



Nossas redes:



Agrocare

# Apresentação Agrocare

A Agrocare é uma entidade estudantil fundada em 2017 na FEA USP Ribeirão Preto e tem como principal objetivo formar talentos para o agronegócio, contribuindo para uma sociedade melhor.

Como parte de nossa cultura organizacional, nos orientamos segundo os valores da sustentabilidade, do profissionalismo, da honestidade, da transparência e da responsabilidade social. A partir deles, nossa visão é alcançar o patamar de referência na disseminação de conhecimentos sobre o agronegócio. Por fim, a missão da entidade é incorporar esses valores aos membros, desenvolvendo-os de maneira inigualável e, contribuir para uma melhor percepção da sociedade acerca do setor que movimenta o Brasil: o agronegócio!

O time é formado por membros que se dividem entre os cursos de Economia, Administração, Economia Empresarial e Controladoria e Ciências Contábeis, isso nos garante abordagens multidisciplinares que resultam em soluções precisas.

## Confira nossas redes sociais:

-  @agrocare
-  @Agrocarerp
-  /agrocarerp
-  Agrocare
-  [agrocarerp.com.br](http://agrocarerp.com.br)

# Equipe Sucroenergético

Coordenador: Miguel Cavalcanti

Membros:

- Byanca Hellen Valêncio Reis
- Daniel Bocca
- Daniel Nyssen
- Giovanna Guilherme
- José Artur Sanches Filho
- Laís Bovolin Reis



**Agrocare**

Formando talentos para o agronegócio



# Sumário

## 1. INTRODUÇÃO

## 2. UMA BREVE IMPORTÂNCIA DO ETANOL

## 3. DADOS E TENDÊNCIAS DO MERCADO

### 3.1. Dados de consumo

### 3.2. Dados de produção e preços futuros

#### 3.2.1. Etanol de Milho

#### 3.2.2. Etanol de Cana-de-Açúcar

## 4. CADEIA DE PRODUÇÃO DO ETANOL

### 4.1. Crédito

### 4.2. Preparo do Solo

### 4.3. Plantio

### 4.4. Colheita

### 4.5. Transporte

### 4.6. Processo industrial

#### 4.6.1. Sub etapas

#### 4.6.2. Resíduos

#### 4.6.3. Outros métodos de obtenção de etanol

### 4.7. Distribuição

## 5. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE ETANOL E DIFERENÇAS REGIONAIS

## 6. ESTRATÉGIAS PARA A LOGÍSTICA DO ETANOL

## 7. TEMAS RECORRENTES NO CENÁRIO MACROECONÔMICO DO ETANOL

### 7.1. Etanol de Cana x Etanol de Milho

### 7.2. Competição com a gasolina: eficiência, desempenho, preço...

### 7.3. Sustentabilidade: etanol como fonte de energia renovável e limpa

7.4. Calendário agrícola da cana: envelhecimento da cana

7.5. Calendário agrícola do milho

7.6. Dados sobre as últimas safras e retrospectiva

8. PRINCIPAIS STAKEHOLDERS

9. ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO PARA A CADEIA DE ETANOL

10. ESTRATÉGIAS DE CONSUMO PARA A CADEIA DO ETANOL

11. ANÁLISE DE PRODUTOS SUBSTITUTOS DA CADEIA E DE POSSÍVEIS CONCORRENTES

11.1. Etanol x metanol

11.2. Etanol x gasolina

11.3. Etanol x eletricidade

11.4. Etanol x diesel

11.5. Etanol x GNV (Gás Natural Veicular)

12. ANÁLISE DOS COMPORTAMENTOS DO CONSUMIDOR E TENDÊNCIAS NA DECISÃO DE COMPRA

13. ANÁLISE DA CONCORRÊNCIA EXTERNA

14. ANÁLISE DE BARREIRAS COMERCIAIS

15. ANÁLISE DA EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL

16. ANÁLISE DA IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL

17. ESTRATÉGIAS DE MERCADO

17.1. Hedge

17.2. Barter

18. CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS



## 1. INTRODUÇÃO

Na primeira parte do estudo, será identificado e apresentado os principais temas e pontos de debate que permeiam o setor sucroenergético brasileiro, para ter uma perspectiva global do contexto em que o etanol, objeto principal da pesquisa, está inserido.

Na segunda etapa, será analisado o setor dentro das fronteiras brasileiras, sendo examinadas as particularidades da cadeia do etanol originário da cana-de-açúcar e seu comparativo com a do milho, incluindo seus cultivos, processos industriais, como a produção nacional se distribui pelo território, os principais estados produtores, os principais destaques do segmento, os fatores climáticos que atingem o quinto país mais extenso territorialmente e algumas questões políticas.

Em seguida, será mostrado uma análise de todos os fatores externos que influenciam na cadeia do etanol, proporcionando um olhar analítico aos dados e tendências do etanol de cana e o etanol do milho separadamente. Também haverá o mapeamento das negociações e das intenções por trás das barreiras comerciais, abrindo espaço para a temática da sustentabilidade que vem sendo amplamente debatida ao redor do mundo. Ademais, será exposto os concorrentes, como os EUA, dados de suas safras e tudo que envolve seus tomadores de decisões, além dos países que se figuram como destinos das exportações brasileiras.

Além disso, ao fim das perspectivas internas e externas, respectivamente, será mostrado o estudo de estratégias de melhorias para os setores, de acordo com os dados e informações levantadas pelo grupo por meio de pesquisas.

Por fim, após todo o detalhadamente e aprofundamento em cada uma das diferentes perspectivas pelas quais pode-se analisar a cadeia do etanol, valendo-se de todos os dados quantitativos e qualitativos para isso, será concluído o estudo sintetizando o que foi abrangido ao longo do trabalho e apresentando uma tabela PEST (fatores políticos, econômicos, sociais e tecnológicos).



## 2. UMA BREVE IMPORTÂNCIA DO ETANOL

Atualmente, o Brasil possui uma das 15 maiores economias do mundo com um PIB avaliado de R\$ 7,3 trilhões em 2019, desse total cerca de 21% está relacionado ao agronegócio. Dentro desses valores referentes ao setor agrícola, a indústria sucroalcooleira é responsável por 6% dessa participação no PIB e por 7,09% na composição total do mercado de trabalho referente a essa cadeia produtiva.

Em relação à terra utilizada para essa produção, a área plantada com a lavoura de cana-de-açúcar é de 10,1 milhões de hectares. Isso representa apenas 1,2% do território brasileiro, sendo que 0,8% destina-se ao etanol. Quase 90% da produção brasileira de cana-de-açúcar está concentrada na região Centro-Sul e cerca de 10% no Nordeste.

Outro fator que se destaca diante desses números são os crescentes ganhos com a exportação do etanol, os quais vem gerando, anualmente, uma receita próxima de um bilhão de dólares para o nosso país. Dentre os principais compradores dessa mercadoria temos os Estados Unidos e a Coreia do Sul que juntos representam 89% das exportações brasileiras, sendo 63% referente aos americanos e os outros 26% aos sul-coreanos.

Ao analisar o lado inverso da balança, podemos notar que o Brasil já gastou nesse primeiro semestre de 2020 um total de 348 milhões de dólares na importação de etanol. Tal fato, à primeira vista, pode causar estranhamento, afinal qual seria a vantagem brasileira ao comprar o combustível sendo que o volume exportado é capaz de suprir o importado? A resposta está no preço do produto, uma vez que os valores de venda superam os de compra se torna vantajoso ao estado realizar essa operação na busca de um lucro maior. Dentre os mercados que vendem o produto, temos como principais parceiros Estados Unidos e Paraguai.

Estimativas realizadas pelos pesquisadores do Cepea (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), da Esalq/USP, propunham que em 2020 haveria uma retomada do crescimento da produção do etanol, devido ao Programa RenovaBio – Política Nacional de Biocombustíveis, que tem como objetivo, dentre outros, promover a adequada expansão dos biocombustíveis na matriz energética, com ênfase na regularidade do abastecimento de combustíveis.

Além disso, o aumento das produções do etanol de milho favoreceria no crescimento do mercado nacional, já que o etanol de milho apresenta um panorama



de crescimento de 61%. Tal evolução deve-se principalmente ao estado do Mato Grosso, principal produtor do álcool de milho no Brasil, que conta em seu território com três usinas flex (utilizam cana e milho na produção do combustível) e duas usinas full que produzem o produto exclusivamente dos grãos.

Apesar das diversas análises indicando um crescimento da produção, as expectativas para o etanol brasileiro esse ano foram abaladas por dois motivos: o primeiro é a pandemia do novo coronavírus, fator que foi responsável pelo fechamento temporário das usinas devido ao isolamento domiciliar obrigatório; já o segundo foi a baixa nos preços do petróleo, fator que levou algumas indústrias a realizar o redirecionamento de suas cadeias produtivas dando enfoque a produção de açúcar em detrimento ao etanol. Tais fatores foram determinantes na elaboração da expectativa de produção do combustível para a safra 20/21, na qual, segundo a Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), é previsto uma queda de 14,3% com relação ao último ano, tais valores representam uma diminuição de 5,1 bilhões de litros.

Em contrapartida, em agosto, o volume de etanol hidratado comercializado foi o maior da temporada 2020/21 (que se iniciou oficialmente em abril), conforme levantamento do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), da Esalq-USP. Na comparação com julho, mês de maior venda do etanol hidratado desde fevereiro até então, a elevação foi de 20,6%, porém, frente a agosto de 2019, houve queda de 12,7%.

Segundo pesquisadores, este cenário reflete a flexibilização da quarentena em diversas regiões do país, o que elevou o consumo de etanol. Além disso, nas bombas, os preços do biocombustível seguem mais vantajosos do que os da gasolina, também influenciando a demanda pelo produto.

Quanto aos preços, a média do Indicador Cepea/Esalq do etanol hidratado nas semanas cheias de agosto foi de R\$ 1,7184/litro, alta de 4,99% na comparação com as semanas cheias de julho.

Para o Indicador Cepea/Esalq do etanol anidro, o aumento foi de 5,08%, com média de R\$ 1,9509/litro no mercado spot.

Quanto ao mercado de Créditos de Descarbonização (CBios), segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) o volume colocado no mercado chegou a 7,8 milhões, próximo a 55% da meta estabelecida para este ano, dentro das diretrizes do RenovaBio.



Tendo em vista mudanças atuais no ramo da exportação/importação, com o fim da isenção, em 31 de agosto passado, todo o etanol vendido ao Brasil passou a pagar uma tarifa padrão de importação de 20%. Anteriormente, havia uma cota de 750 milhões de litros isenta desta alíquota.

A Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) após analisar o comportamento do agro frente à Covid-19 no período de 31 de agosto a 4 de setembro, avalia que o setor sucroenergético precisa se reestruturar após o forte impacto causado no início da pandemia.

No caso dos Estados Unidos, que são os principais interessados na manutenção da tarifa zerada, na avaliação da CNA, a continuidade das negociações deve ser atrelada à reciprocidade dos norte-americanos na retirada da tarifa de importação do açúcar brasileiro pelos Estados Unidos. A retirada da tarifa de importação americana sobre o açúcar brasileiro seria moeda de troca. Para os brasileiros, etanol e açúcar são derivados da cana e uma isenção de tarifas na compra do açúcar brasileiro seria ideal, o que permitiria a contrapartida de isenção do etanol americano. Nos EUA, porém, são dois lobbies distintos, já que lá o açúcar é feito de beterraba e o etanol, de milho.



## 3. DADOS E TENDÊNCIAS DO MERCADO

### 3.1. Dados de consumo

Em 2019, dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) compilados pela União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA) indicaram um recorde histórico de consumo de etanol no Brasil (ordem de 32,8 bilhões de litros, registrando 10,5% de crescimento em relação ao ano de 2018). Entretanto, em 2020, desde meados do mês de março, as usinas de etanol (milho e cana) sofrem com a retração do consumo de combustíveis, devido às medidas de restrições de circulação em função do coronavírus.

Por conseguinte, nos sete primeiros meses de 2020, o consumo de etanol hidratado atingiu 10,47 bilhões de litros (redução de 17% em relação ao mesmo período de 2019), já as vendas acumuladas de etanol anidro ficaram em 5,25 bilhões de litros (queda de 10,5% no ano). Essas quedas refletem o comportamento do consumo de combustíveis durante os meses de isolamento social, como por exemplo, nesse período, os motoristas preferiram a gasolina, que tem uma mistura de 27% de anidro.

Em São Paulo (maior mercado consumidor do Brasil), a demanda pelo etanol, no mês de julho, foi de 818 milhões de litros – queda anual de 14,1%. No acumulado do ano, a retração é de 11,3%, com um consumo de 1,19 bilhão de litros entre janeiro e julho. Ademais, no Estado, que também é o maior produtor de etanol do país, ainda no mês de julho, 48,8% do total abastecido foi com etanol, porém, ainda assim, houve queda em comparação a julho de 2019, quando este índice era de 50,39%.

Em contrapartida, dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), mostram que, após essas quedas significativas no uso de combustíveis em todo Brasil, no Mato Grosso do Sul, o consumo de etanol hidratado dá sinais de recuperação no mês de julho, no qual foram consumidos 9,1 milhões de litros do biocombustível (quantidade 8% maior em relação a julho de 2019 quando registrou 8,4 milhões de litros).

As medidas de isolamento social recomendadas como parte do combate à pandemia de covid-19, prejudicou o setor de biocombustíveis do Brasil, logo o ritmo da retomada da mobilidade ao longo dos próximos meses – especialmente na região Sudeste, que representou 70% do consumo de etanol hidratado em 2019 – será um fator-chave para o mercado de etanol do país.



### 3.2. Dados de produção e preços futuros

Nos últimos meses, com a reabertura parcial de diversas cidades e suas atividades e a demanda por combustíveis voltando a crescer devido à maior circulação de pessoas, o preço do etanol vem retornando o crescimento após uma grande queda após o mês de fevereiro como consequência da pandemia do COVID-19 e a política de isolamento social.

Na safra de 2019/2020 o Brasil alcançou a maior produção de etanol da história com 35,6 bilhões de litros. Ainda em fevereiro, o etanol hidratado estava em alta com um preço por litro de R\$2,12 em São Paulo sem frete e sem imposto, em abril a queda foi tamanha que este preço chegou a R\$1,35 e, atualmente voltou a subir e atingiu em setembro R\$1,79.

Fora do estado de São Paulo, a situação foi a mesma e o preço médio do etanol hidratado subiu consideravelmente em 14 estados brasileiros segundo a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). Dessa forma, podemos concluir que há uma relação direta entre a flexibilização do isolamento, o aumento de demanda e a elevação do preço, uma vez que o problema da pandemia melhore o preço do etanol irá subir.

Como é esperado uma vacina contra o COVID-19 ainda até o final deste ano, também há a expectativa de aumento do preço do etanol, mas caso uma segunda onda do coronavírus volte a acontecer e medidas de isolamento sejam tomadas novamente este cenário do preço do etanol voltará a cair possivelmente.

Ainda que haja a vacina e o retorno das atividades, Projeções da FG/A para a safra 2020/21 incluem até 30% menos etanol, isso se dá pelo impacto causado pela pandemia na economia e poder de compra e pela queda nos preços internacionais do petróleo.

#### 3.2.1. Etanol de Milho

Agora falando de uma perspectiva única do etanol de milho, no estado do Mato Grosso (onde se localiza a maior concentração de usinas de etanol desse tipo) só 10% da produção de milho é utilizada para produção de etanol. Mas de acordo com a União Nacional do Etanol de Milho (Unem), a expectativa é de que, essa produção salte para 30% daqui poucos anos.



Atualmente, é exportado aproximadamente 7 bilhões de litros de gasolina, algo que não seria necessário caso fossem produzidos 20 milhões de toneladas de milho para produção de etanol segundo o vice-presidente da Abramilho. Além de tornar a balança comercial mais favorável para o Brasil, o etanol é mais ecologicamente sustentável e geraria mais empregos no setor agro.

Muitas usinas vêm sendo construídas no Brasil para tal finalidade, e a produção de etanol de milho está encaminhada para subir 86% na temporada 2020/21 conforme estas usinas entrem em operação, e ainda de acordo com a Unem, até 2028, a produção aumentará para 8 bilhões de litros (19% da produção total de etanol do Brasil).

Desde o início da safra 2020/2021 até o dia 16 de setembro foram produzidos 1,01 bilhão de litros (aumento de 94,47% sobre o volume apurado em 2019), segundo a Única.

### **3.2.2. Etanol de Cana-de-Açúcar**

Como já dito acima, a safra 2019/2020 foi a maior produção de etanol da história, destes 35,6 bilhões de litros produzidos na safra o etanol anidro da cana-de-açúcar, que é utilizado na mistura com a gasolina, teve aumento de 8,5%, alcançando 10,1 bilhões de litros, enquanto o etanol hidratado de cana-de-açúcar teve 23,9 bilhões de litros produzidos, aumento de 3,7%. Mas, logo no início da safra 2020/2021 o faturamento das usinas com venda de etanol caiu pela metade no início da safra no Centro-Sul de acordo com a Única. Isto se deu tanto pela menor circulação de pessoas na pandemia, como também pela guerra comercial entre Arábia Saudita, que derrubou o preço do barril do petróleo no mercado internacional e, portanto, da gasolina.

Com o avanço das medidas do isolamento social, este cenário se agravou, os preços diminuíram e junto com eles a produção. Porém, com a melhora da situação pandêmica e as flexibilizações, os preços do etanol de cana voltaram a subir e muitas usinas reabriram suas produções.

Entretanto, a produção brasileira de etanol de cana tem a expectativa de atingir 27,9 bilhões de litros na atual safra 2020/2021, 18,1% abaixo dos 34 bilhões de litros produzidos na safra anterior.

Desde o início da safra 2020/2021 até o dia 16 de setembro foram produzidos 21,26 bilhão de litros (14,90 bilhões de etanol hidratado e 6,36 bilhões de etanol anidro), segundo a ÚNICA.



## 4. CADEIA DE PRODUÇÃO DO ETANOL

Como apresentado anteriormente, o etanol é um importante produto brasileiro. Nessa etapa, será explorado mais a fundo o seu processo de produção.

Para produzi-lo, é necessário extrair o álcool de outras substâncias, pois o etanol não é um produto encontrado de forma pura na natureza. As usinas de produção de etanol apresentam tecnologia de produção muito semelhante quanto ao processamento, diferenciando-se pelo tipo de equipamento, controle operacional e gerenciamento. A maneira mais simples e comum de obter o etanol é por meio das moléculas de açúcar, encontradas em vegetais como cana-de-açúcar, milho, beterraba, batata, trigo, sorgo sacarino e mandioca. Entre eles, a cana-de-açúcar e o sorgo são os que apresentam mais açúcares diretamente fermentáveis, o que facilita o processo e aumenta a eficiência da produção. Ainda assim, o milho possui enorme representatividade na produção mundial de etanol.

Sendo assim, o objetivo desse texto é explicar e detalhar em etapas, toda a cadeia produtiva do etanol, com o foco para o produzido a partir da cana-de-açúcar.

O processo foi organizado em etapas que começam no crédito, preparo do solo, plantio, colheita, transporte, processo industrial e distribuição.

### 4.1. Crédito

A cadeia do etanol, como de qualquer produto com origem agropecuária, começa na obtenção de crédito, para compra de insumos e o preparo da terra. No contexto brasileiro, exclusivamente no cenário da cana-de-açúcar, os produtores se dividem em dois grandes grupos: os produtores independentes e as usinas. Os primeiros, mais comuns na região nordeste do Brasil, em estruturas latifundiárias antigas, dependem muito da intervenção das cooperativas de créditos junto à instituições financeiras.

Já no que diz respeito às usinas, que controlam cerca de 70% da produção, as operações de créditos envolvem transações milionárias, geralmente de origem governamental ou em grandes instituições financeiras. Vale reforçar que muitas vezes as próprias usinas agem como fornecedoras de crédito aos pequenos produtores, uma vez que a maior parte das terras agricultáveis pelas usinas são arrendadas dos pequenos proprietários.



Em suma, no plantio da cana, o arrendamento pelas usinas é a prática mais comum. Já aos produtores independentes, é de suma importância a participação das cooperativas.

#### **4.2. Preparo do Solo**

Com a aquisição do crédito necessário, o próximo passo dar-se-á mais precisamente nos cuidados necessários com a terra para o plantio. Nessa etapa é avaliada a fertilidade do solo, e, se preciso, há uma correção mineral do mesmo, geralmente, com adição de calcário. Nas safras de inverno, além do calcário, é comum a cobertura do solo com torta de filtro, que garantirá a umidade necessária para o desenvolvimento da cana.

Outra prática importante dessa etapa é riscar a terra e fazer os sulcos para o plantio. Para a cana, é comum o “espaçamento abacaxi”, onde as canas são plantadas com espaçamento de 30 cm entre elas, e de 150 cm entre as linhas. Há também o plantio de sulco largo.

#### **4.3. Plantio**

A terceira etapa da cadeia de produção do etanol, é o plantio da cana-de-açúcar. A cana é uma espécie vegetal que requer muita umidade para se desenvolver, calor e intensa irradiação luminosa. Justamente, por esses três fatores, que a cultura se adapta tão bem a região entre os trópicos.

O plantio geralmente é feito com mudas de 8 à 10 meses. São comuns três diferentes safras na cana: a primeira de 18 meses, plantada entre janeiro e março, durante o verão, e é a que garante melhor produtividade; uma segunda de 12 meses, plantada no mesmo período e colhida precocemente, resulta em um melhor aproveitamento do terreno, porém a cana colhida é menos produtiva; e a terceira, a safra de inverno, também de 18 meses, porém plantada entre agosto e setembro. Essa última opção garante o aproveitamento da terra no final da safra de 18 meses, porém, necessita de um cuidado especial, já que o inverno intertropical é a estação mais seca, e a cana requer muita umidade. Como dito anteriormente, uma opção é o uso da torta de filtro sobre o solo.



#### 4.4. Colheita

Ao fim da safra a colheita de cana pode ser feita tradicionalmente de duas formas, manual ou mecanizada. A prática de colheita manual está perdendo espaço no centro-sul do Brasil, porém ainda é muito frequente na região nordeste. Antigamente era precedida pela queimada no canavial, que “limpava-o”, porém, essa prática foi criminalizada no país. A grande vantagem da colheita manual é a obtenção da cana inteira, porém, os custos de mão de obra são muito elevados e requer um longo tempo para a colheita inteira.

Já a colheita mecânica, muito mais rápida e moderna, garante uma colheita segura, independente e ininterrupta (as máquinas trabalham em turnos noturnos). Contudo, a cana é entregue em toletes de 20 a 30 centímetros, só pode ser executada em terrenos com declive inferior a 12% (declive acentuado), além de requerer um alto investimento na compra do maquinário.

#### 4.5. Transporte

A quinta etapa dessa cadeia compreende o transporte da cana colhida, da fazenda à usina, onde será processada. A cana, depois de colhida, é muito perecível, e por isso, precisa ser processada em até 48 horas após a colheita. Justamente por isso, as terras agricultáveis e a usina, situam-se, obrigatoriamente, em localidades próximas.

O transporte de cana, no Brasil, é integralmente rodoviário, por caminhões. Naturalmente essa é uma etapa custosa, que representa algo em torno de 12% de todo o custo da produção do etanol.

Há quatro modelos principais de caminhões responsáveis pelo transporte de cana, sendo eles o rodotrem, o treminhão, o romeu e julieta e o toco, que carregam, respectivamente, cargas de 65, 45, 25 e 6 toneladas, sendo que os dois primeiros carregam cana inteira e os dois últimos, cana em pedaços.

#### 4.6. Processo industrial

O processo industrial compreende desde a chegada da cana-de-açúcar na usina, até a venda do etanol pronto. É a etapa mais demorada, mais complexa e que representa o maior custo na cadeia de produção. De maneira genérica o processo mais comum da obtenção do etanol passa pela lavagem da cana, moagem, filtragem,



decantação, fermentação, destilação e desidratação, sub etapas essas que estão descritas abaixo.

#### 4.6.1. Sub etapas

Quando a cana de açúcar chega nas usinas em sua forma pura, ela é colocada em uma esteira rolante, na qual é submetida a uma lavagem, o primeiro passo do processo industrial, que retira as impurezas. Após esse processo, a cana é picada e passa por um eletroímã, que retira materiais metálicos do produto.

No processo de moagem, a cana é moída por rolos trituradores, produzindo um líquido chamado melado (cerca de 70% do produto original viram esse caldo, enquanto os 30% da parte sólida se transforma em bagaço). O melado é utilizado para a continuação do processo de fabricação do etanol, já o bagaço é utilizado para outros fins.

Esse líquido passa por um filtro para retirar os resíduos presentes no melado (restos de bagaço, areia, etc), e, em seguida ele segue a um tanque para repousar, fazendo com que as impurezas se depositem ao fundo (processo chamado de decantação). Após a decantação, o melado puro é extraído e recebe o nome de caldo clarificado. O último processo de extração de impurezas é a esterilização, em que o caldo é aquecido para eliminar os micro-organismos presentes.

A próxima etapa é a fermentação, processo onde os açúcares são transformados em álcool. As reações ocorrem nas dornas de fermentação, onde se mistura na proporção de 2:1, o caldo (mosto) e o fermento biológico (pé-de-cuba), respectivamente. Durante a reação, ocorre liberação de gás carbônico e formação de produtos secundários, como alcoóis superiores, glicerol e aldeídos. Ao término da fermentação (de 4 a 12 horas em média), o teor médio de álcool na dorna é de 7% a 10% e a mistura recebe o nome de vinho fermentado. O vinho é então centrifugado para recuperação do fermento, chamado de leite de levedura, que retorna à cuba para um novo ciclo, e a fase menos densa da centrifugação é enviada para as colunas de destilação para a recuperação do etanol presente no vinho.

A destilação é o processo de separação do etanol da mistura feita com o vinho fermentado. Nesse processo, o líquido é colocado em colunas de destilação, nas quais ele é aquecido até se evaporar. Na evaporação, seguida da condensação (transformação em líquido), é separado o vinho do etanol. Com isso, fica pronto o



álcool hidratado, usado como etanol combustível, com teor alcoólico em cerca de 96%.

Com o álcool hidratado preparado, basta retirar o restante de água contido nele para se fazer o álcool anidro. Esse é o processo de desidratação, no qual podem ser utilizadas diversas técnicas, uma delas é a desidratação, em que um solvente colocado ao álcool hidratado mistura-se apenas com a água, com os dois sendo evaporados juntos. Outros sistemas, chamados peneiração molecular e pervaporação, utilizam tipos especiais de peneiras que retêm apenas as moléculas da água. Após ser desidratado, surge o álcool anidro, com graduação alcoólica em cerca de 99,5%, utilizado misturado à gasolina como combustível.

#### 4.6.2. Resíduos

Ademais, praticamente todos os subprodutos e resíduos da cana-de-açúcar podem ser aproveitados. Dentre alguns desses subprodutos e resíduos, destacam-se:

- **A torta de filtro:** resíduo da filtração mecânica do lodo na fabricação do açúcar e também na do álcool direto, quando o caldo é submetido ao tratamento de clarificação. A torta de filtro é produzida na proporção de 20 a 40 quilos por tonelada de cana, apresentando, em média, 75% de umidade e é utilizada como fertilizante, rica fonte de fósforo.

- **O bagaço:** resíduo fibroso da extração do caldo pelas moendas. A quantidade produzida depende do teor de fibra da cana processada, apresentando, em média, 46% de fibra e 50% de umidade, resultando, aproximadamente, em 280 quilos de bagaço por tonelada de cana processada. Pela proporção em que é produzido e devido à sua composição, o bagaço constitui-se em um dos mais importantes subprodutos para a indústria sucroalcooleira. Suas principais aplicações são: combustível para caldeira, produção de celulose e na alimentação de gado confinado.

- **Vinhaça:** resíduo da destilação do vinho. Sua produção é, normalmente, relacionada à de álcool, variando na proporção de 12 a 18 litros de vinhaça por litro de álcool, dependendo da natureza da matéria-prima processada. Suas principais aplicações são para a alimentação de animais, produção de proteínas (biomassa), produção de metano e fertilização de solos, sendo esta última a mais utilizada.

- **CO<sub>2</sub>**: o dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), derivado do processo de fermentação, pode ser utilizado à produção de refrigerantes.

#### 4.6.3. Outros métodos de obtenção de etanol

Além da fermentação, existem outros métodos mais complexos de obtenção do etanol. Um deles é a hidratação do etileno (gás incolor obtido no aquecimento da hulha – tipo de carvão mineral), que consiste em uma síntese química entre as moléculas de água (H<sub>2</sub>O), às moléculas de etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), resultando no etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O), esse processo, controlado em laboratório, utiliza ácidos como catalizadores, como o ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ou o ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), que possibilitam que a reação aconteça. Esse método não é muito utilizado no Brasil, mas estima-se que 80% do etanol produzido nos Estados Unidos seja por hidratação de etileno.

Outro método de se obter o etanol é pela redução do acetaldeído (composto orgânico de fórmula C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O). Também chamado de etanal, o acetaldeído possui estrutura molecular muito semelhante ao álcool etílico, diferindo apenas pela ausência da hidroxila (HO). Com a ação de um agente redutor, o acetaldeído ganha um íon de hidrogênio (H<sup>+</sup>) que se liga ao oxigênio formando a hidroxila, e conseqüentemente, o etanol. A matéria-prima desse processo costuma ser o acetileno (gas incoloro de forma C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>), que em processo de hidratação produz o acetaldeído, que finalmente produz o etanol.

#### 4.7. Distribuição

A distribuição é um processo da cadeia de etanol (produzido a partir de cana-de-açúcar) de grande importância para o biocombustível, a qual recolhe o produto das usinas produtoras. As distribuidoras armazenam os grandes volumes e organizam logisticamente a entrega aos postos de abastecimento. Além dos caminhões-tanque, o transporte de etanol pode ser feito em grandes quantidades para terminais primários de estocagem e distribuição através de “etanoldutos”. No geral, grandes destilarias especializadas em etanol estão conectadas a estas redes de distribuição, a partir da qual o combustível é transportado por meio de caminhões-tanque ou por dutos menores para bases de armazenamento secundárias, mais longe dos centros de produção. Sendo assim, a capilaridade do mercado de etanol e a segurança de suprimento fica assegurada.



Ademais, o agente distribuidor tem por objetivo econômico otimizar operações logísticas, ao evitar pequenas perdas no fluxo, gerar mais agilidade para atingir o consumidor final, e por conseguinte, mais eficiência. Quanto maior a eficiência da operação de distribuição, maior o diferencial competitivo do produto, gerando, assim, vantagens competitivas no mercado, com preços mais baixos para o consumidor e margens melhores para o produtor.

As distribuidoras de combustíveis concorrem entre si e têm escolhas importantes a fazer sobre o produto a ser vendido, por causa da possibilidade de troca de opção em relação ao combustível em questão escolhido pelo consumidor, ou seja, a destinação da produção dos canaviais é desviada para os processos seguindo uma lógica econômica.



## 5. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE ETANOL E DIFERENÇAS REGIONAIS

O Brasil é um país de dimensões continentais, o que garante grandes variações fito climáticas dentro do território. Não só isso, mas as variações sociais também são muito significativas, de forma que as regiões brasileiras são marcadas por grandes desigualdades.

Com o cultivo de cana e o processamento de etanol, não seria diferente. Embora possamos definir uma cadeia produtiva genérica que represente o processo no país, cada região possui peculiaridades próprias, e o objetivo é entender essas diferenças.

A primeira, e mais significativa delas, diz respeito a capacidade produtiva. Historicamente, o litoral nordeste brasileiro sempre foi marcado pelo extensivo cultivo de cana, porém, com o passar do tempo, as culturas de café no eixo Rio-São Paulo foram substituídas pela cana-de-açúcar, e, atualmente, o Sudeste é responsável por aproximadamente 60% de toda a produção de etanol no Brasil. Isso se dá, principalmente, pela proximidade do centro consumidor de combustível. Simultaneamente, a expansão agrícola pelo centro-oeste brasileiro também representou muito para essa cultura, e hoje, o centro-oeste vem logo na segunda posição, com uma produção de aproximadamente 34%.

Sobre a Região Sul e Norte, ambas possuem produções de etanol pouco expressivas, ainda que, mesmo pela diferença territorial, o Norte ocupe a última posição, com menos de 1% da produção nacional (comparado com os 4% do Nordeste e 2%) no Sul.

A segunda diferença, mas também significativa, envolve o calendário agrícola da cultura em cada região, isso porque a cana necessita de muita umidade no primeiro estágio de desenvolvimento. Tradicionalmente a safra da cana é falada tendo como base o bioma do cerrado, pois predomina no centro-sul, que, como dito anteriormente, é a região com a produção mais significativa (somados, algo em torno de 95% da produção). Nesse caso, o plantio é feito entre janeiro e março, durante o verão, estação mais chuvosa do ano, isso vale tanto para safra de 12 meses ou de 18 meses.

Já no Nordeste, o verão é muito quente, e por isso é comum o plantio durante a primavera, ou seja, entre setembro e novembro, pois a relação entre temperatura e



pluviosidade é mais equilibrada. Por última, a região Norte possui um calendário mais flexível, pois a chuva é garantida praticamente, durante o ano inteiro, e por isso, é comum no estado de Roraima, por exemplo, safras entre maio e agosto. Mas vale ressaltar, que nesse caso, é exceção, e influencia pouco na cadeia como um todo.

A terceira grande diferença, possui relação direta com a formação histórica e com a realidade social de cada região. Isso por ser observado na estrutura latifundiária predominante em cada região e na força de trabalho. O primeiro ponto é o antagonismo entre usinas e engenhos. Enquanto no Sudeste, a área plantada de cana, na maior parte dos casos, pertence as usinas, no Nordeste, as terras estão muito associadas, ainda, ao “coronel” dono do engenho, que diga-se de passagem, provavelmente pertence a uma mesma família a várias gerações.

Cabe destacar, que quando fala-se de engenho, geralmente está falando do processamento de cana voltado para fabricação de açúcar e aguardente, o que inclusive, reforça o fato de o nordeste ser a única região brasileira em que a produção de açúcar é proporcionalmente maior que a de etanol.

Ainda sobre estrutura, outra diferença gritante diz respeito a forma de plantio e colheita. Enquanto em São Paulo, quase 90% da colheita é mecanizada, em estados do nordeste, como Pernambuco, a colheita manual ainda é predominante, e em algumas vezes, nem há máquinas na lavoura. Em todas as regiões, com exceção do nordeste, a lavoura mecanizada é maioria. Esse atraso tecnológico no Nordeste deflagra uma desigualdade histórica e social entre as regiões. Inclusive, isso vai pesar decisivamente nos custos de produção, e por isso, em nenhum estado do Nordeste o preço/desempenho do etanol compensa mais que o da gasolina.

A quarta diferença, diz respeito a matéria prima de produção do etanol. Como dito anteriormente, o etanol brasileiro é produzido a base de cana, primordialmente, porém há uma relevante participação do milho nesse processo. Enquanto, perante a produção brasileira total de etanol, o milho representa menos que 3%, se olharmos exclusivamente para a produção do Mato Grosso, a proporção chega a 17%. Isso tem muita influência da pluviosidade de cada lugar e a distância do porto mais próximo. Com o preço do milho mais baixo, o transporte do centro-oeste para o litoral pode não compensar, e processar o milho acaba sendo uma alternativa viável. Já foi explicado anteriormente a questão das usinas flex, mas ainda é minoria, e por isso, existe essa significativa diferença entre a matéria prima do etanol em cada região.



## 6. ESTRATÉGIAS PARA A LOGÍSTICA DO ETANOL

Qualquer gestão logística deve ser feita com um olhar global, de modo a integrar todas as partes envolvidas, enxergando-as como um conjunto coeso. A cadeia de suprimentos do etanol não é exceção à regra. Ela precisa integrar oferta e demanda e considerar os diversos agentes da cadeia: fornecedores de insumos agrícolas, fornecedores de cana-de-açúcar, transportadoras, distribuidoras, etc. Sinteticamente, podemos dizer que as atribuições da cadeia de suprimentos em questão são o fornecimento, aquisição, conversão e logística.

A matriz de transportes de uma região possui papel determinante nos custos de frete de qualquer mercadoria. Ela é responsável pela movimentação fluida dos insumos, matérias-primas e do produto final pelo território, e envolve uma série de variáveis, como o tempo de viagem, custo e, atualmente, o fator da emissão de gases de efeito estufa ganha cada vez mais relevância.

De acordo com os dados da Confederação Nacional de Transportes (CNT, 2014), a matriz brasileira de transportes de cargas tem 61,1% de sua atividade feita através do modal rodoviário; 20,7% através do ferroviário; 13,6% pelo modal aquaviário e os demais modais (dutoviário e aéreo) com 4,6% de participação. Porém, quando olhamos especificamente para a logística de distribuição de etanol das usinas e destilarias do setor sucroenergético para as bases de distribuição e portos, a predominância do transporte rodoviário é ainda maior, chegando a 90%, por conta de a localização das usinas ser muito dispersa, o que favorece o sistema rodoviário, por conta de proporcionar a autonomia para escolher seu destino específico.

Essa dependência da cadeia do etanol com relação às rodovias deixa o setor altamente vulnerável aos frequentes acidentes nas vias e a greves de caminhoneiros, à exemplo da enorme paralisação que ocorreu em 2018, deixando uma boa parcela dos postos de combustíveis desabastecidos. Além dos riscos gerados pela dependência extrema de um modal de transporte, o transporte rodoviário não é o mais eficiente e nem o mais barato.

Um mercado que vem crescendo para o etanol é a distribuição via modal dutoviário que é utilizado pelo projeto da empresa Logum, uma das únicas que transportam o etanol por esse meio atualmente. Resumidamente, as dutovias se utilizam da pressão ou da força da gravidade para movimentar as cargas. Segundo as informações do Sistema de Informações de Fretes (SIFRECA-ESALQLOG/USP), o



indicador do preço de frete rodoviário de etanol de Ribeirão Preto para Paulínia no mês de junho/2015 foi de R\$ 50 por metro cúbico, enquanto o frete dutoviário do mesmo trecho é na ordem de R\$ 24 por metro cúbico, representando uma economia de 52%. Apesar de se tratar de um investimento de longo prazo, nós avaliamos que, dado à magnitude da economia que ele proporciona, o modal dutoviário deve ser amplamente incentivado pelos órgãos responsáveis. Outro fator que favorece o transporte por dutovias é que ele possui uma taxa baixíssima de emissão de gases poluentes; fator esse que, inevitavelmente, será cada vez mais valorizado.

Atualmente, já existem bases de dutovia em Presidente Epitácio, Aparecida do Taboado, Araçatuba, Anhembi, Uberaba, Ribeirão Preto, Paulínia, Barueri, Guarulhos, Ilha D'Água no Rio de Janeiro e Caraguatatuba.

## 7. TEMAS RECORRENTES NO CENÁRIO MACROECONÔMICO DO ETANOL

### 7.1. Etanol de Cana x Etanol de Milho

Vem ganhando cada vez mais espaço na produção de etanol, a utilização do grão de milho. O etanol é produzido a partir de milho como uma biomassa industrial através de fermentação, destilação e tratamento químico (pode ocorrer através de dois métodos de transformação do milho: moagem seca ou úmida). A produção de etanol de milho possui algumas particularidades quando comparada à produção a partir da cana de açúcar como, por exemplo:

- Com o milho, é preciso utilizar enzimas para facilitar a quebra das grandes moléculas de amido e por causa disso são necessárias mais etapas até o produto final, já com a cana o processo é direto, assim, agilizando o procedimento. Por conseguinte, o custo de produção do etanol de milho é maior que o da cana;
- Perecibilidade: A cana por conter 70% de água em seu peso é extremamente perecível, (dura algo em torno de 48 horas após o plantio) e por isso não pode ser estocada e nem transportada por grandes distâncias de forma econômica. Já o milho pode ser estocado por 2, 3 anos ou até mais, independente do clima e transportado por longas distâncias facilmente, por modais férreos e até mesmo navais.
- Apesar de a tonelada de milho render em torno de 380-400 litros de etanol e a da cana, em torno de apenas 70-85 litros, a área explorada pela cana é menor, como as áreas são pequenas e a produtividade é alta (planta-se mais vezes no ano), o impacto na agricultura é menor;
- O etanol de cana custa em torno de 27% a menos que a gasolina, já o etanol de milho custa em torno de 18% a menos que a mesma;
- A redução de gases do efeito estufa na produção e combustão do etanol de cana-de-açúcar, comparada com combustíveis fósseis, gira em torno de 66% e para o etanol de milho, esta redução gira em torno de apenas 12%.
- Quantidade de resíduos aproveitáveis, uma vez que a cana possui mais resíduos que podem ser usados tanto para adubação da terra, produção de bioenergia e alimentação animal, e o milho tem como principais resíduos o DDGS e o WDG, ambos utilizados na alimentação animal pelo alto valor proteico.



- O milho gera a necessidade de fontes externas de energia térmica e elétrica, enquanto com a cana, é utilizado o excedente de energia de seu próprio processamento.

- Possível oportunidade: combinar em uma mesma planta o processamento de cana e milho a fim de aumentar a eficiência energética.

Na disputa entre o etanol de cana e o etanol de milho destacam-se algumas variáveis. A perecibilidade, por exemplo, é maior na cana do que no milho devido a maior concentração de água no primeiro. Ao mesmo tempo, quando o quesito é energia o milho necessita de fontes externas para seu processamento, enquanto para o etanol de cana é utilizado o próprio bagaço para produzir energia de seu processamento. Ainda assim, o milho possui um subproduto interessante para ser utilizado na ração animal, o DDGS de alto teor proteico Logo, com tantos benefícios em ambos os lados vem se tornando cada vez mais populares no Brasil usinas flex (processam tanto o milho quanto a cana) com a finalidade de aumentar a eficiência energética.

Marcos Fava Neves, aponta que uma planta industrial exclusiva para produção de etanol de milho tem um custo estimado em US\$ 90 milhões, enquanto que o projeto de uma "flex" para operar em conjunto (cana e milho) durante todo o ano tem um custo estimado em US\$ 60 milhões. Já para processar o milho somente na entressafra da cana, que é considerado um modelo "flex integrado", o investimento estimado é de US\$ 20 milhões."

## **7.2. Competição com a gasolina: eficiência, desempenho, preço...**

- Cálculo: preço do litro do etanol deve custar até 70% do preço da gasolina para valer a pena. Essa proporção está em constante mudança, e hoje chega a 75%, devido a evolução técnica do etanol e dos motores flex. Isso se dá, pois, a eficiência da gasolina é maior que a do álcool, que gasta, aproximadamente, 25% mais combustível quando comparado com a gasolina.

- Outra questão a se levar em conta é o fato de por ser derivado do petróleo, a gasolina é muito mais poluente, emite mais CO2 na atmosfera. Assim, o etanol emite 90% menos CO2 que a gasolina.

### 7.3. Sustentabilidade: etanol como fonte de energia renovável e limpa

- Como dito anteriormente, o etanol é um combustível menos agressivo para a camada de ozônio, uma vez que emite 90% menos dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) que a gasolina;
- Biomassa de cana de açúcar é a maior fonte de energia renovável brasileira;
- O bagaço da cana utilizado para produção de energia faz com que seja uma fonte renovável barata, e ainda crie empregos no setor sucroenergético.
- Além do bagaço, para cada litro de etanol produzido, são gerados 14 litros de vinhaça, principal componente da produção do biogás utilizado para gerar energia, mas também utilizado como fertilizante. Contudo, a vinhaça se utilizada em excesso como fertilizante agride o lençol freático com o potássio, além de salinizar o solo, emitir gases que causam o efeito estufa, e provocar lixiviação de metais e sulfatos presentes no solo.

### 7.4. Calendário agrícola da cana: envelhecimento da cana

- A produtividade média estimada para a temporada 2018/19 foi de 72.231 kg/ha, valor 0,4% menor que os 72.543 kg/ha obtidos na safra 2017/18. O motivo está no envelhecimento das lavouras, na baixa taxa de renovação, e na falta de investimento em algumas regiões ,que implica na redução do pacote tecnológico;
- Em São Paulo, o rendimento foi de 75.207 kg/ha. A queda, em relação à safra anterior, tem relação com o envelhecimento contínuo das lavouras.
- Na Região Sudeste o ideal é o plantio em outubro, para colheita entre abril e setembro (safra de 18 ou 12 meses);
- Para garantir a produtividade, a temperatura não pode ser inferior a 20 °C. O ideal é manter a faixa de 22 °C e 30 °C.

### 7.5. Calendário agrícola do milho

- Na Região Sudeste, o ideal é o plantio em outubro e a colheita entre janeiro e julho;
- Tem bons resultados em quase todos os climas e regiões, porém temperaturas baixas demais podem retardar a maturação dos grãos;
- Possibilita duas safras, uma no verão e outra no inverno;
- A safra do inverno é uma alternativa para melhorar o uso do solo através da recuperação por nutrientes e culturas alternadas;

- 
- Se desenvolve melhor se for cultivado sobre a palhada de plantas de cobertura.

#### **7.6. Dados sobre as últimas safras e retrospectiva**

- Aumento na produção de açúcar (51% = 3,2 milhões toneladas). Isso representa uma realocação das usinas, do etanol para o açúcar, uma vez que no início da pandemia, o consumo do etanol despencou, e por isso, economicamente, o açúcar ganhou viabilidade.

## 8. PRINCIPAIS STAKEHOLDERS

Já explicado um pouco sobre a cadeia do Etanol, vale nomear os principais players que participam desse mercado. Antes, é importante reforçar que a produção e a comercialização de etanol no Brasil são um mercado muito grande e altamente competitivo, então naturalmente, não seria possível aqui listar todos os participantes. Para tanto, foram selecionados alguns participantes de acordo com a sua capacidade produtiva e sua relevância macroeconômica para a cadeia.



Figura 1 - Representação das principais stakeholders em cada setor

Pela complexidade que a cadeia apresenta, por critério de simplificação, os principais players foram divididos em três grandes categorias: as cooperativas, as usinas e as distribuidoras. Segue abaixo os principais agentes de cada grupo.

O primeiro grupo, as cooperativas, aqui representam os agentes anteriores a fazenda. Atuam, principalmente, na venda e na distribuição de insumos, defensivos e maquinários. Vale ressaltar que aqui não será citado os fabricantes e fornecedores desses respectivos produtos, devido a pluralidade deles. As cooperativas, como já dito na cadeia, também possuem importantíssimo papel no financiamento e obtenção de crédito agrícola. Nesse ponto, nós destacamos a Cocrefocapi, braço especializado na cana-de-açúcar do banco SICOOB (maior banco cooperativa rural do Brasil).

O segundo grupo, as usinas, provavelmente, é o maior e mais abrangente dos três grupos, pois é responsável, não só pelo processamento da cana, mas muitas



vezes, cuida desde o plantio da cana até a distribuição do Etanol. De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), aproximadamente 60% da área plantada com cana-de-açúcar pertence diretamente às usinas.

Segundo o ranking atual da NovaCana\*, o Brasil possui 414 usinas de cana ativas. Pelo alto número, convém citar aqui os grandes grupos, como a Raízen, multinacional dona de 26 usinas e operação atualmente, ou a ATVOS, administradora de outras 9 usinas.

Por último, mas não menos importante, há as distribuidoras de etanol, responsáveis por ligarem a produção nas usinas ao consumidor nas bombas dos postos de combustíveis. Aqui, tranquilamente, podemos citar as quatro maiores bandeiras de combustíveis presentes no Brasil: novamente a Raízen (Shell), a BR Distribuidora (subsidiária da Petrobrás), o Grupo Ultrapar (postos Ipiranga), e a Royal FIC.

Por fim, deve-se salientar, que o papel das distribuidoras não compreende só o transporte do etanol, mas também o controle de qualidade, a mistura dele com a gasolina, e cuidam até mesmo da exportação.



## 9. ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO PARA A CADEIA DE ETANOL

Conforme o etanol foi se tornando mais demandado no Brasil, com a popularização de carros flex e a competitividade frente à gasolina, uma alternativa para aumentar a produção foi utilizar de áreas que eram de pastagens, como feito pelo Estado de São Paulo no período de 2002 a 2008. Agora, com questões de sustentabilidade vindo à tona, a Embrapa fez um estudo que mostra como tornar a pecuária mais intensiva, que poderia liberar 60 milhões de hectares das pastagens para outros usos. Assim, esta estratégia de utilizar essas áreas para ampliar a produção de cana a fim de produzir mais etanol sem necessitar de novos locais evita o desmatamento, além de ser bom para as usinas.

Outra estratégia, agora para baratear a produção além de produzir mais foi a já citada das usinas “flex” e “flex integrada” que combinam o etanol de milho e de cana de açúcar em uma mesma usina de processamento. Como já mencionado na seção “Temas recorrentes no cenário macroeconômico do etanol”, um estudo realizado por Marcos Fava Neves aponta que uma planta industrial exclusiva para produção de etanol de milho tem um custo estimado em US\$ 90 milhões, enquanto que o projeto de uma “flex” para operar em conjunto (cana e milho) durante todo o ano tem um custo estimado em US\$ 60 milhões. Já para processar o milho somente na entressafra da cana, que é considerado um modelo “flex integrado”, o investimento estimado é de US\$ 20 milhões. Portanto, além de baratear o custo da usina, ainda é possível produzir o etanol de milho na entressafra da cana de açúcar e vice-versa, evitando ociosidade da usina e até mesmo melhorando o solo pela rotação entre as culturas.

Mais uma opção de investimento, essa realizada “dentro da porteira”, é a utilização da cana transgênica, também conhecida como cana BT. Essa variedade foi desenvolvida pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) e tem como objetivo reduzir os impactos causados pela broca-da-cana. Segundo o CTC, a cana BT pode gerar, quando comparada com uma variedade convencional, um aumento de 10% nas toneladas de cana por hectare, tal aumento na produção refletiria diretamente nas usinas e, conseqüentemente, na manufatura do açúcar e do etanol nacional.

Outro plano de ação que cada vez mais será tendência entre as usinas é a transformação dessas nas chamadas Usinas 4.0. Segundo Márcio Henrique Venturelli, coordenador do Instituto SENAI de Tecnologia, Energia, Biotecnologia e



Digitalização, a Usina 4.0 “é o conceito de conectarmos toda a cadeia de valor da empresa em rede, utilizando de camada de dados, Internet das Coisas e computação em nuvem, com o objetivo de utilizar sistemas de inteligência artificial para tomada de decisões orientada a eventos futuros”.

De acordo com Venturelli, as vantagens dessa adaptação industrial são diversas, como: aumento das produções; flexibilização das linhas produtivas; transparência das operações; diminuição das imprevisibilidades industriais; entre outras. Alguns dos recordes já estabelecidos por empresas que iniciaram o processo de digitalização da cadeia, são: melhor desempenho na extração do ART; menor tempo para a moagem de um milhão de toneladas de cana; e o de maior produção de açúcar VHP.



## 10. ESTRATÉGIAS DE CONSUMO PARA A CADEIA DO ETANOL

Por lei, alguns combustíveis como a gasolina e o Diesel, possuem um acréscimo obrigatório de etanol no Brasil. Este acréscimo além de ser uma estratégia para um maior consumo do etanol, reduz a quantidade de monóxido de carbono na atmosfera, uma vez que o combustível estudado é menos poluente que os demais.

Esta adição obrigatória foi estabelecida pela primeira vez em 1993, e desde então sofre pequenas alterações. Atualmente, segundo a Petrobras, o percentual obrigatório de etanol anidro combustível por litro que deve ser adicionado na gasolina é de 25% na gasolina premium e 27% na gasolina comum ou aditivada desde 2015. No ano de 2018, o governo chegou a debater sobre elevar este limite gradativamente para 30% em 2022 e 40% em 2030. Mas, houve resistência, pois, foram estimadas perdas de até R\$ 4 bilhões por ano com a arrecadação de tributos e uma maior quantidade de etanol em motores que não sejam flex podem prejudicar o veículo uma vez que seu poder de corrosão é maior.

Outra estratégia que o Brasil vem adotando e que pode aumentar o consumo de etanol é o investimento na chamada química verde. Segundo a Agência de Proteção Ambiental (EPA), a química verde é “o planejamento de produtos e processos químicos que sejam saudáveis ao ambiente”, ou seja, é a utilização de fontes mais limpas e renováveis na fabricação dos compostos industriais com o intuito de diminuir a poluição. A partir disso, a demanda de etanol seria ampliada pelo fato dessa substância orgânica ser capaz de sintetizar muitos compostos químicos iguais aos produzidos na indústria petroquímica, mas com um menor grau poluente. Alguns produtos de ampla aplicação industrial que já vem sendo produzidos através do uso de novos catalisadores são: o butanol; o ácido acético; o propeno; o isobuteno; dentre outros. Por isso, o investimento brasileiro em universidades e empresas que colaboram com tal pesquisa é de grande importância, não apenas para o setor sucroenergético nacional, mas também para o meio ambiente.



## 11. ANÁLISE DE PRODUTOS SUBSTITUTOS DA CADEIA E DE POSSÍVEIS CONCORRENTES

Neste tópico iremos fazer uma comparação do Etanol com todos os seus possíveis concorrentes, mostrando os pontos em que ele se destaca e os pontos em que ele é superado.

### 11.1. Etanol x metanol

No Brasil o etanol produz biodiesel 100% renovável, com maior lubricidade e maior número de cetano (o que reflete a qualidade de ignição do combustível). Porém, tem como desvantagens técnicas, a produção de biodiesel: a difícil separação do biodiesel/glicerina e o alto custo atrelado ao processo, devido maior consumo deste álcool. Sendo assim, mesmo que o etanol apresente várias vantagens, quem se sobressai na rota produtiva de biodiesel é o álcool metanol, também conhecido como álcool metílico (obtido a partir da mistura de carvão e água).

Tanto o etanol quanto o metanol são compostos químicos da família dos álcoois que podem ser utilizados na fabricação do biodiesel, mas por ser mais barato e fornecer biodiesel com boa qualidade e com condições melhores de processamento, mesmo que seja altamente tóxico e requeira adaptações no processo e nos equipamentos importados, o metanol se destaca mais.

No Brasil, o metanol foi utilizado durante uma época em substituição temporária ao álcool, em virtude de uma grande falta deste produto no mercado, porém hoje em dia, por ser extremamente tóxico, o metanol já não é mais utilizado como combustível para carros comuns, mas nas corridas automobilísticas ele ainda é empregado e permite uma combustão mais rápida, o que implica em maior potência ao motor.

### 11.2. Etanol x gasolina

A gasolina é o principal combustível do mundo, ela dá ao carro maior autonomia e eficiência energética. No entanto, a gasolina é um combustível derivado do petróleo e de origem fóssil, logo isso faz com que ela seja um bem finito e também um dos maiores responsáveis pela poluição das grandes cidades e emissora de gases de efeito estufa. Já o etanol, por ser feito a partir de matérias-primas renováveis como a cana-de-açúcar, o milho, a beterraba, a aveia, o arroz, a cevada, dentre outros, e é assim, a opção mais responsável com o meio ambiente. Entretanto, levando em



consideração a quantidade energética, a gasolina é um combustível mais eficiente que o etanol, pois, quanto maior a quantidade de energia liberada, mais eficiente é o trabalho do motor, ou seja, melhor é seu desempenho. Além disso, o etanol apresenta certo grau de acidez, o que leva a uma maior corrosão das peças do motor do veículo. Já a gasolina possui um baixo poder de corrosão, bem como tem a capacidade de realizar a limpeza de peças do motor quando este estava sendo utilizado com etanol.

### 11.3. Etanol x eletricidade

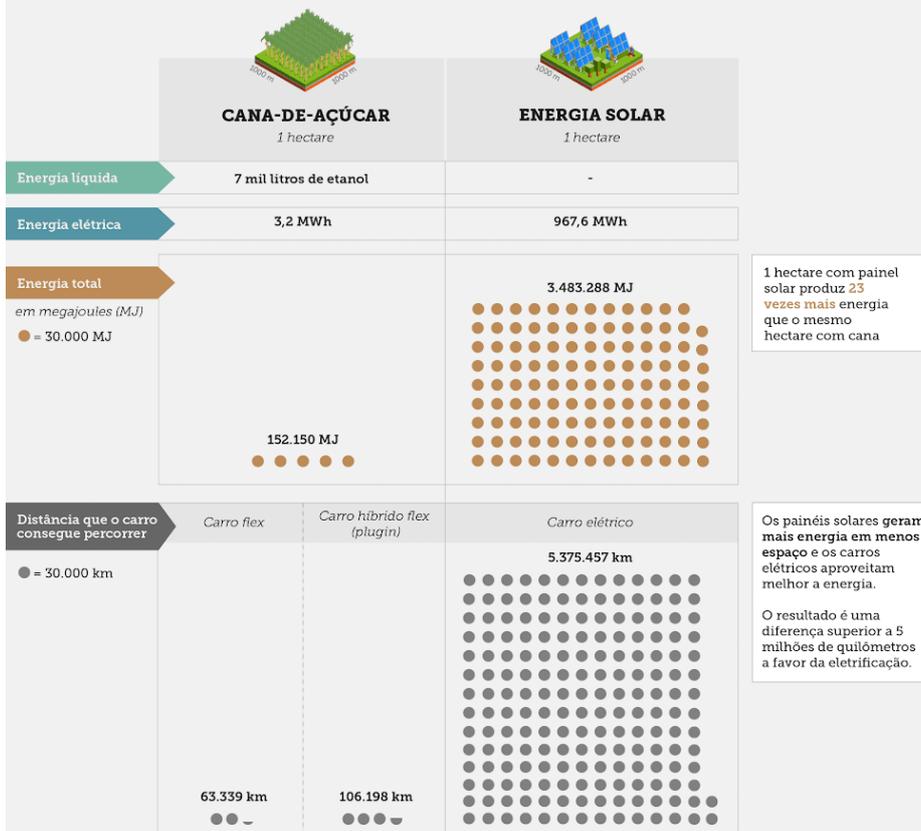
A competição entre os combustíveis etanol e gasolina acontece dentro do motor a combustão, opção que dominou o mundo no último século. Porém, o mercado está observando o desenvolvimento de uma outra tecnologia, a energia elétrica, a qual promete alterar essa dinâmica e adicionar novas formas de energia para movimentar os carros. O etanol pode ser obtido com várias matérias-primas. Da mesma forma, a energia elétrica também pode vir de diversas fontes, como os ventos (eólica), o sol (solar) ou a água (hidroeletricidade).

Um exemplo de comparação de um segmento do mercado de combustíveis – o do etanol de cana-de-açúcar –, com um segmento do mercado de energia elétrica – a energia solar (uma das fontes que mais cresce no mundo): Plantando cana-de-açúcar na área de um hectare, há um rendimento de aproximadamente 7 mil litros de etanol por ano. Se essa quantidade for utilizada para abastecer um único carro flex no Brasil – que faz, em média, cerca de 9 km por litro (conforme dados do Inmetro) –, ele poderia rodar 63 mil km. Isso seria o suficiente para dar uma volta e meia ao redor da Terra. Se na mesma área fossem colocados painéis solares, seriam gerados 967,6 MWh de energia elétrica. Essa quantidade, em um único carro elétrico, faria um automóvel rodar 5,4 milhões de km (com base na eficiência verificada pela Agência Ambiental dos Estados Unidos, a EPA), distância equivalente a 134 voltas ao redor do planeta.

Uma outra comparação seria da distância que um carro híbrido flex (plugin) consegue percorrer com a energia elétrica gerada pela biomassa de um hectare de cana. Este carro, que ainda não existe no mercado, pode aproveitar tanto o etanol gerado no canavial quanto a energia elétrica produzida com o bagaço. Com a cogeração, o veículo conseguiria rodar 106 mil km, o equivalente a duas voltas e meia na terra.

# EFICIÊNCIA NO USO DA TERRA

A energia de 1 hectare



## Diferença astronômica

A diferença de eficiência no uso da terra e na geração de força motriz é astronômica



Fonte: EPA, Inmetro, Conab, CGEE, Usinas solares da Bahia e Piauí e novaCana.com / Elaboração: novaCana.com

novaCana.com

Figura 2 - Esquema de comparação da eficiência energética do etanol com a eletricidade

Comparação da eficiência energética: Quando uma usina de cana-de-açúcar produz um litro de etanol, ela está gerando até 9 vezes mais energia do que gastou no processo de produção. Porém, em comparação com os painéis solares, o etanol de cana perde com grande diferença. A eficiência dos painéis varia de acordo com a

tecnologia empregada e o local de instalação, conforme a insolação. Como o Brasil é um dos países do mundo com melhor incidência solar, o balanço energético também é um dos melhores, variando entre 17 MJ e 36 MJ, ou seja, a cada unidade de energia gasta na construção e instalação dos painéis solares são geradas de 17 a 36 vezes mais energia.

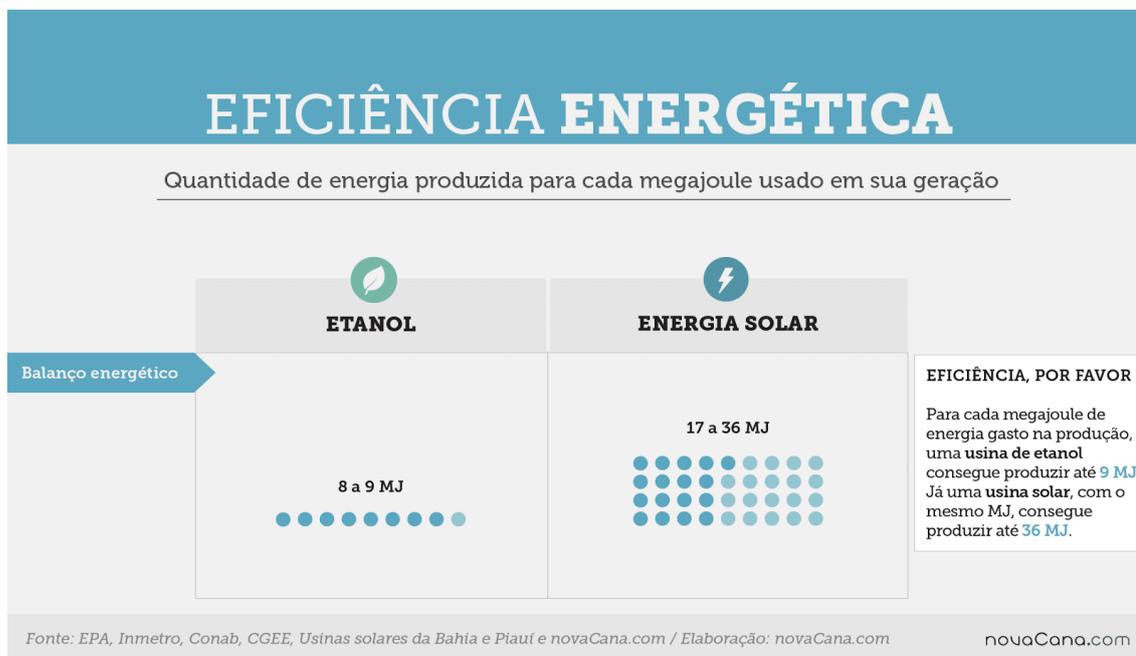


Figura 3 - Comparação de eficiência energética do etanol e a energia solar

#### 11.4. Etanol x diesel

O diesel é uma fração do petróleo, destilado a diferentes temperaturas e existe ainda o biodiesel, um combustível que pode ser produzido de plantas oleaginosas, de gordura animal e até de óleos residuais de fritura. Em comparação com o álcool e com a gasolina, o diesel é o combustível com maior poder calorífico e mais rendimento dos três. Um dos poréns do diesel é o custo de aquisição consideravelmente maior em comparação com veículos flex ou a gasolina.

Em motores a etanol ou flex, a liberação de material particulado é muito menor. Já em veículos a diesel, cerca de 90% das emissões de componentes nocivos à saúde, como hidrocarbonetos, NOx e monóxido de carbono são eliminados pelo catalisador do veículo. Logo, uma grande vantagem do etanol ante o diesel é a descarbonização, ou seja, a redução nas emissões de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) na atmosfera.



Figura 4 - Comparação energética do etanol, gasolina e diesel

### 11.5. Etanol x GNV (Gás Natural Veicular)

O Gás Natural Veicular, GNV, é constituído por uma mistura de propano e butano, sendo o combustível fóssil mais limpo. O índice de poluentes emitidos com o gás natural é baixo, assemelhando-se ao etanol. Ele possui um maior rendimento entre todos os combustíveis, sendo assim é uma opção mais barata para quem utiliza o automóvel com frequência. Entre os segmentos que mais se beneficiam com o gás, está o transporte privado urbano. Mas, nem todos os veículos são configurados para funcionar com o gás veicular, por isso, é comum que a conversão GNV em automóveis seja executada.



## 12. ANÁLISE DOS COMPORTAMENTOS DO CONSUMIDOR E TENDÊNCIAS NA DECISÃO DE COMPRA

O século XXI trouxe diversas inovações e tendências para a população global, talvez uma das mais relevantes seja a preocupação com o meio ambiente, tal fator vem influenciando cada vez mais nas decisões de compra dos consumidores que passaram a buscar por produtos mais sustentáveis e a lutar por uma economia de baixo carbono.

Atualmente, somente os transportes são responsáveis por cerca de um quarto das emissões de gás carbônico no mundo, porém há expectativas que o número de veículos deve dobrar até 2050. A grande questão é: como reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> com o aumento de veículos? Para muitos a resposta está relacionada com a eletrificação dos motores, contudo, para que isso possa ocorrer, a oferta de energia deveria aumentar substancialmente para poder atender os milhões de automóveis do planeta.

Além disso, outro desafio relacionado a essa alternativa é a implantação de redes de recargas nos países, já que tal ação viria acompanhada de enormes gastos para os países, principalmente para os subdesenvolvidos. Entretanto, uma solução já empregada nos dias atuais e que tende a ser cada vez mais explorada são os biocombustíveis, tal composto reduz em mais de 90% das emissões de CO<sub>2</sub> quando comparado com a gasolina além de não emitirem materiais particulados danosos a saúde.

Hoje em dia, o etanol consumido no planeta está numa taxa próxima a 6% do total de gasolina, mas, segundo Agência Nacional de Energia Renovável (Irena), é possível quadruplicar esse volume e atingir uma mistura média próxima dos 25% de maneira sustentável, o que representaria uma ótima oportunidade para o mercado sucroenergético brasileiro.

Outra política que passou a ser adotada no final do ano passado e que promete trazer benefícios para o setor sucroalcooleiro brasileiro é a Política Nacional de Biocombustíveis ou RenovaBio, que tem como objetivo reduzir as emissões de dióxido de carbono através, novamente, de um aumento na produção de biocombustíveis e estimulando a competição entre as usinas etanol que tentarão, cada vez mais, reduzir a suas emissões, através de melhorias nos processos produtivos, para poderem vender o Crédito de Descarbonização por Biocombustível (CBio).



O CBio nada mais é do que um instrumento financeiro que pode ser comercializado na bolsa de valores como créditos de descarbonização, no qual as empresas que não conseguirem atingir as metas estipuladas poderão fazer a compra de tais créditos. Contudo, para participarem do RenovaBio, as empresas deverão fazer um levantamento da quantidade de CO2 produzida em toda a cadeia e agir de acordo com as leis ambientais.

Ademais, é esperado que tal programa eleve a produção de etanol de 33 bilhões de litros anuais para 49 bilhões de litros e, como consequência, aumente também a biomassa para geração elétrica. Outra tendência mundial é o aumento de fontes para a produção de energia limpa, no qual o Brasil possui um potencial gigantesco dentro das usinas sucroalcooleiras, mas que ainda é subaproveitado por nosso país.

Atualmente, produzimos cerca de 21 TWh de bioeletricidade advinda do bagaço, da vinhaça, da palha e da torta de filtro presentes nas usinas de cana, contudo temos potencial para a produção de 128 TWh, tal capacidade é três vezes maior que a produção da usina de Belo Monte e seria capaz de atender mais de 50% do consumo da região sudeste. Por mais que a produção da bioenergia ainda esteja longe de alcançar seu potencial máximo, os países integrantes da Plataforma para o Biofuturo, do qual o Brasil faz parte, querem tentar dobrar o uso de bioeletricidade até 2030, o que representaria mais uma oportunidade para o setor sucroenergético nacional.



### 13. ANÁLISE DA CONCORRÊNCIA EXTERNA

Após ter mapeado os principais pontos de atenção dentro do setor sucroenergético e apresentado alguns dados relevantes sobre essa indústria no Brasil, iremos analisar o ambiente externo. Aqui, falaremos sobre os concorrentes brasileiros na comercialização do etanol.

No atual contexto, apesar de falarmos em concorrentes na produção de cana-de-açúcar no plural, quando pensamos na produção e exportação de etanol ao redor do mundo, devemos na verdade falar no singular, tendo em vista que o único país com volume de produção que faz frente ao Brasil é os Estados Unidos.

Contudo, esse fato pode ser enganoso e levar a interpretações errôneas. No mundo, existem outros enormes produtores de cana-de-açúcar que competem conosco, como a Tailândia e a Índia. A diferença está na destinação dessa cana: enquanto os produtores brasileiros optam por uma estratégia combinada entre etanol e açúcar, com as chamadas usinas *flex*, os produtores dos países asiáticos destinam praticamente toda a matéria-prima para a produção de açúcar.

Isso se deve aos enormes subsídios concedidos aos produtores no Sudeste Asiático e também pelo fato de fabricarem etanol a partir de outras fontes, como o melaço e a mandioca. É uma longa lista de medidas protecionistas que existem hoje e isso gera uma competitividade espúria. A Índia, hoje um dos países com mais desafios internos de alimentação, acaba subsidiando o produtor, que faz cana demais e muito açúcar porque não há um programa de etanol à altura.

Esse açúcar, que é jogado no mercado mundial, é um subsídio ao consumidor internacional, ou seja, num país que tem problema interno de alimentação e energia, não faz sentido subsidiar a exportação, que no fundo é uma transferência de recurso do governo da Índia para o consumidor internacional de açúcar.” destacou Marcos Jank, professor sênior de Agronegócios do Insper e ex-presidente da Unica (União da Indústria da Cana-de-açúcar), ilustrando a situação controversa no país asiático.

À exemplo dos subsídios indianos aos produtores de cana, o tema do protecionismo econômico é pauta constante e sempre fervorosa no âmbito das relações internacionais e do comércio exterior. Medidas protecionistas como a citada acima são amplamente criticadas principalmente pelos países industrializados, os quais pregam pelo livre mercado. Contudo, frequentemente notamos que estes



mesmos países adotam fortes medidas intervencionistas em setores estratégicos para suas economias.

A política do etanol de milho nos EUA é um exemplo nítido dessa incoerência, tendo em vista que o governo atua como uma peça central no atingimento das metas. A Lei de Independência e Segurança Energética (EISA – Energy Independence and Security Act) que vigora desde 2010 definiu diversas metas: para a produção de etanol, para a escolha das matérias-primas, para o percentual de redução na emissão de gases do efeito estufa. A lei também estabeleceu o volume de etanol que deveria ser adicionado à gasolina e ao óleo diesel.

Considerando o histórico do país, que sempre se desenvolveu às custas de combustíveis fósseis, os quais exerciam um papel indispensável, uma política industrial dando protagonismo a fontes renováveis de energia é uma enorme ruptura e traz grande relevância ao assunto, o que deve ser valorizado.

Atualmente, os Estados Unidos são os maiores produtores de etanol do mundo e usam o milho como principal matéria-prima. Cerca de 90% da produção estadunidense vem do processo seco e o restante é obtida pelo processo úmido. Constantes pesquisas sobre novas tecnologias para a cadeia vem progressivamente tornando a produção de álcool e outros derivados da indústria alimentícia menos dependentes de combustíveis fósseis.



## 14. ANÁLISE DE BARREIRAS COMERCIAIS

Recentemente o Brasil renovou a cota de isenção tarifária para a importação de 187,5 milhões de litros de etanol dos Estados Unidos, aprovada pelo Comitê-Executivo de Gestão (Gecex) - responsável por definir alíquotas de importação e exportação, fixar medidas de defesa comercial, internalizar regras de origem de acordos comerciais, entre outras atribuições - e da Câmara de Comércio Exterior (Camex) do Ministério da Economia. O volume importado corresponde a 90% do etanol que chega aos portos brasileiros a cada ano.

Com essa decisão, a importação poderá ser efetuada pelo Brasil sem a incidência do imposto de importação, que, atualmente, é de 20% para todos os países que não integram o Mercosul. O acordo foi firmado diretamente entre os governos de Brasil e Estados Unidos e, por isso, não contempla a importação vinda de outros países.

O objetivo dessa decisão é obter um arranjo para aumentar o acesso ao mercado de etanol e açúcar no Brasil e nos Estados Unidos nos próximos 90 dias, período no qual a cota de isenção será reativada de modo proporcional, e deve buscar alcançar resultados recíprocos e proporcionais que gerem comércio e abram mercados para o benefício de ambos os países. Também foi considerado uma abertura ao milho em ambos os países.

O país tem capacidade de aumentar a produção e mesmo com a retomada da economia, não há risco de escassez de etanol ou de aumento do preço para o consumidor final, já que a redução da atividade econômica em razão da pandemia de Covid-19 fez com que boa parte do etanol nacional ficasse estocado.

Antes de 31 de agosto, a cota tarifária brasileira permitia a importação de etanol dos EUA de 198 milhões de galões antes do início da tarifa de 20%. Essas barreiras tarifárias e não tarifárias devem ser abordadas e combatidas com medidas que garantam condições justas e equitativas para o comércio de etanol.

O Brasil terá uma cota adicional para exportar açúcar aos Estados Unidos. Além disso, há o rateio desta nova cota entre as usinas do Norte-Nordeste.

O volume total de açúcar a ser exportado aos EUA com reduções de impostos chegará a 293,79 mil toneladas, sendo 144,41 mil da cota preferencial, 12,78 mil da primeira adição e 61,19 mil da segunda. Esta terceira cota adicionou 75,41 mil toneladas ao montante.



Todos os anos, os EUA determinam uma cota prioritária para a compra de açúcar, que é dividida pelas usinas do Norte-Nordeste pelo governo brasileiro. Esta divisão segue um acordo comercial entre os dois países e os volumes vendidos contam com tarifas reduzidas.

## 15. ANÁLISE DA EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL

O Brasil, historicamente é um grande produtor e exportador dos produtos agrícolas, e com o etanol isso não diferente, ocupando o posto de maior produtor mundial de cana-de-açúcar.

Mesmo com a crise do coronavírus, em 2020 nosso país conseguiu superar o desempenho de 2019, cerca de 1.173 milhões de litros exportados de Janeiro a Agosto, para 1.464 milhões de litros exportados no mesmo período esse ano, sendo os EUA, a Coréia do Sul, a Holanda, o México e a Colômbia os cinco principais compradores.

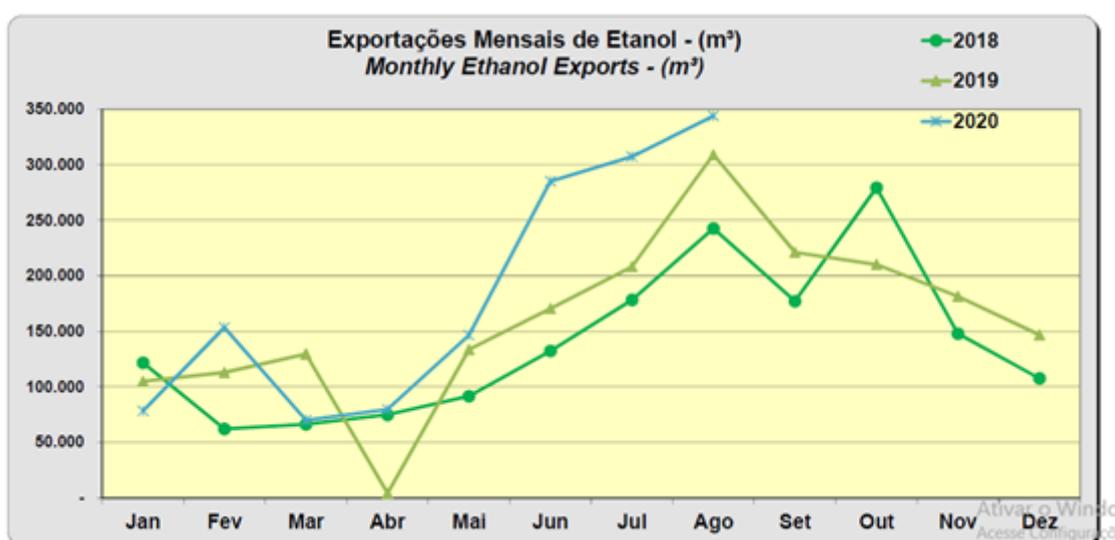


Figura 5 - Gráfico comparativo das exportações mensais de etanol nos últimos anos

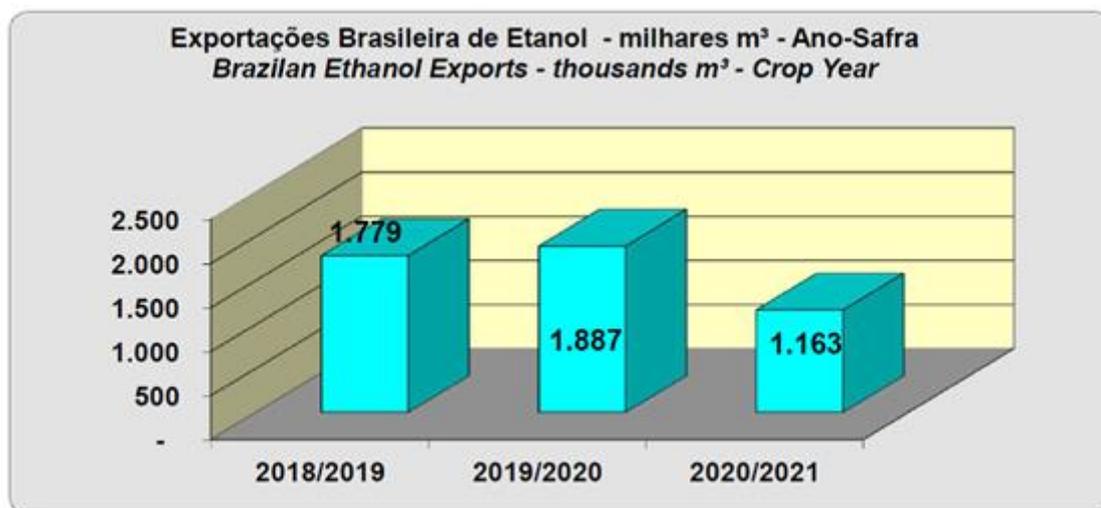


Figura 6 - Gráfico representativo da quantidade de exportação de etanol nos últimos anos

Apesar do aumento na exportação, o preço médio das vendas brasileiras caiu, uma vez que o real foi a moeda que mais se desvalorizou perante o dólar americano. No ano de 2019 cada m3 de etanol era vendido por U\$518,53; enquanto que em 2020 o m3 de etanol está sendo negociado por volta de U\$450,95.

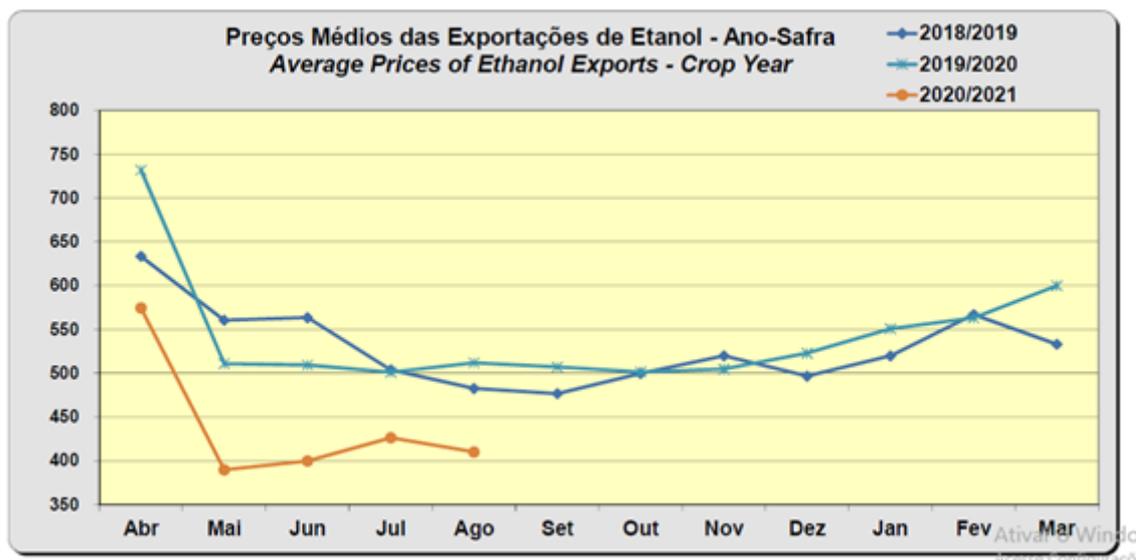


Figura 7 - Gráfico da média dos valores da exportação de etanol nos últimos anos

Pensando na expansão do mercado internacional de etanol brasileiro, existe uma grande oportunidade na China, pois o país estuda aumentar a importação de etanol para cumprir com a chamada “Meta Verde”. Assim, a China necessitará de cerca de 18 milhões de toneladas de etanol por ano, quatro vezes mais que sua produção atual, de cerca de 4,2 milhões de toneladas. Embora a priori a China estude um acordo para compra do etanol dos EUA, derivado do Milho, o Brasil observa a situação do acordo de olho em uma fatia dos mais de 14 milhões de litros necessários para cumprimento da meta chinesa.

## 16. ANÁLISE DA IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL

Embora ocupe o posto de maior produtor de etanol, o Brasil demanda grandes volumes em importações do produto, sobretudo vinda dos Estados Unidos e do Paraguai.

Recentemente o Brasil renovou a isenção tarifária para a importação do etanol norte americano, que permite a entrada de mais de 187,5 milhões de litros de etanol no Brasil com tarifa zero. É bem verdade que esse ano os volumes importados foram menores, cerca de 855.700 m<sup>3</sup> de janeiro até agosto, comparado aos mais de 1.408.000 m<sup>3</sup> do mesmo período de 2019. Porém, o culpado da diminuição das importações foi o novo COVID-19, uma vez que o consumo diminuiu, implicando assim, em um volume importado menor.

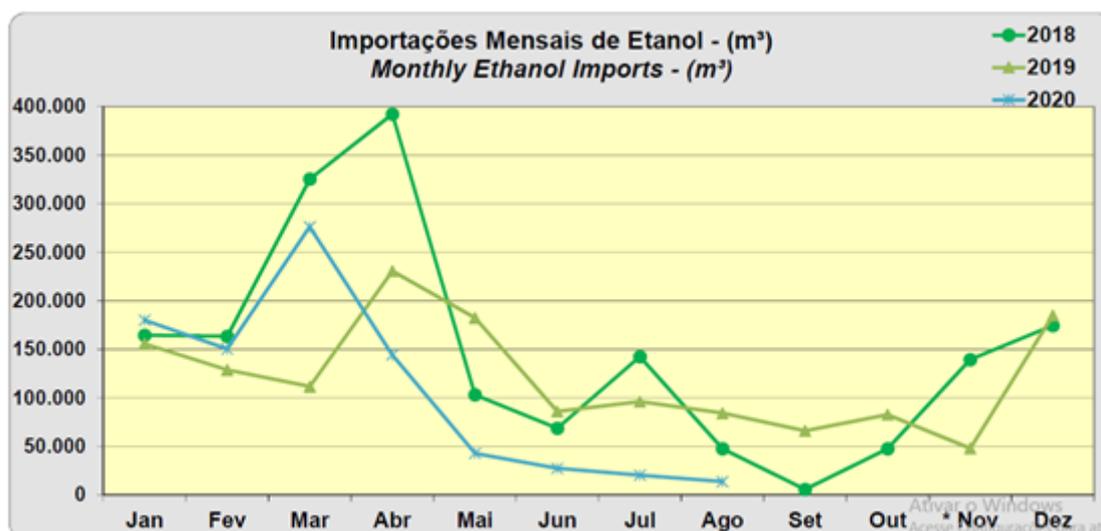


Figura 8 - Quantidade de etanol importado mensalmente nos últimos anos

Outro fator que afetou os importadores de etanol foi o preço médio comercializado, que em 2019 era de U\$408,14/m<sup>3</sup> e em 2020 chegou a U\$414,56/m<sup>3</sup>. Vale lembrar também que em 2019 o dólar estava cotado na casa dos R\$4,00, enquanto que em 2020 flutua na faixa dos R\$5,60.

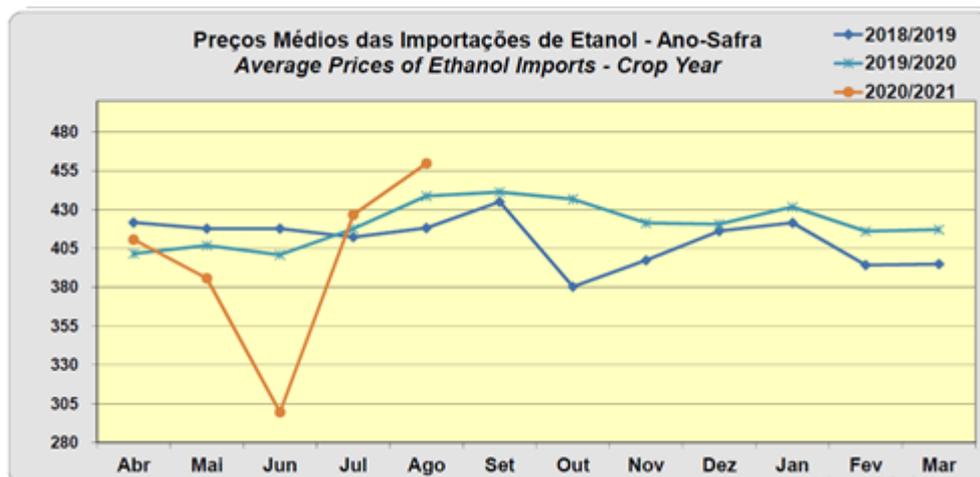


Figura 9 - Representação do valor médio do etanol importado nos últimos anos

Os países que mais vendem para o Brasil são: EUA, com um volume superior a 750.000 m<sup>3</sup>; Paraguai que vem se destacando no cultivo da cana de açúcar na última década, com mais de 100.000 m<sup>3</sup>; e nosso vizinho Argentina, que exporta cerca de 10.000 m<sup>3</sup> por ano para o Brasil.

Uma jogada interessante para o Brasil seria a diminuir o volume de etanol importado, incrementando nossas lavouras de cana de açúcar com novas tecnologias de ganho de produtividade, pois dessa forma, além de positivar ainda mais nossa balança comercial, aumentaríamos o setor sucroenergético no Brasil, através da criação de mais empregos, combustível melhor, dentre outros fatores benéficos ao Brasil.

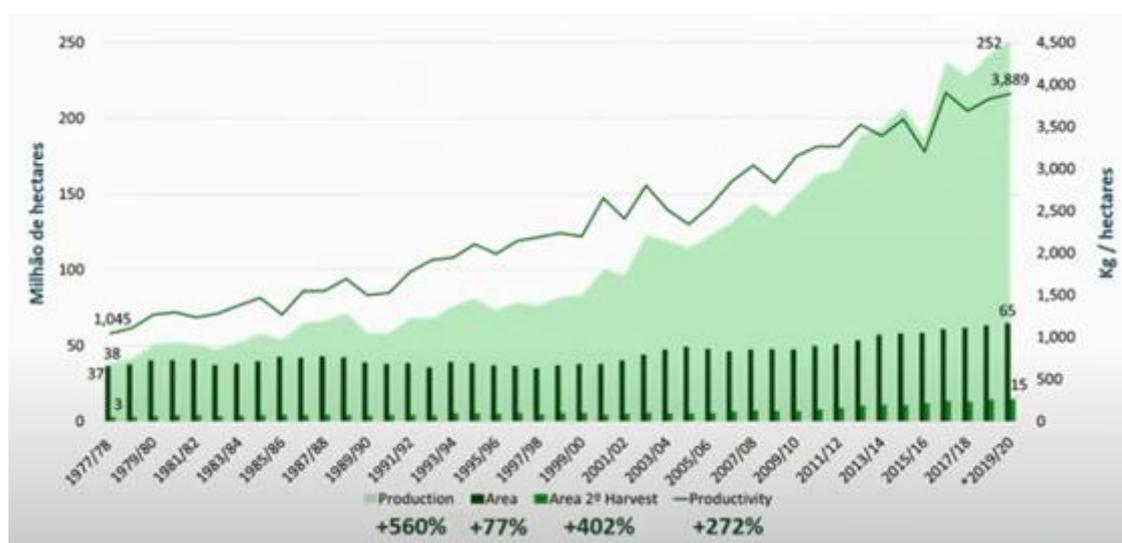


Figura 10 - Gráfico da quantidade de produção por área e sua produtividade

## O agro brasileiro deve continuar expandindo a sua produção nos próximos anos e se consolidar como fornecedor global de alimentos



Figura 11 - Quadro comparativo da produção de etanol por área plantada

## 17. ESTRATÉGIAS DE MERCADO

### 17.1. Hedge

Hedge é uma palavra inglesa que significa proteção/cobertura. Assim, hedge é um instrumento que busca proteger operações financeiras contra oscilações de preço. Ele reduz o risco de grandes variações de preço de um ativo ou commodity, por exemplo.

É uma operação antiga que começou no século 19, no mercado de commodities de Chicago, onde os agricultores e pecuaristas que traziam os produtos para venda na cidade queriam reduzir o risco com a oscilação de preço dos produtos. Para isso, eles decidiram negociar o preço antes da venda, o que hoje é chamado de operação a termo.

Por isso, o hedge faz parte de instrumentos financeiros chamados de derivativos, que têm como objetivo de gerenciar o risco financeiro adequadamente, sendo utilizado por pessoas ou instituições. Como o próprio nome diz, os derivativos derivam do preço de algum ativo. Ou seja, o valor depende e deriva de um ativo como commodities, taxa de juros, taxa de câmbio da moeda estrangeira, ações e outras.

Existem vários tipos de derivativos, sendo mais comuns: Mercado a termo (compromisso de comprar ou vender um bem por preço fixado em data futura); Mercado futuro; Opções; Swaps. Uma das suas funções é justamente proteger contra a variação do preço (hedge). Os derivativos agropecuários disponíveis para negociação na bolsa de valores são: açúcar cristal, boi gordo, café arábica, etanol, milho e soja.

É possível realizar o hedge, ou seja, essa operação financeira que protege o valor do produto contra as variações/oscilações do preço de venda, onde o preço é negociado antes.

Do plantio até a colheita da lavoura há um período de vários meses e muita coisa pode ocorrer nesse tempo. O produtor corre diversos riscos como: Condições climáticas desfavoráveis; Alta produção em outros países; Crise política nos países que compram o produto, etc. e tudo isso pode afetar a produção e o preço de venda do produto, além das oscilações de preços das commodities. O hedge existe justamente para minimizar esses riscos com essa oscilação.

Para fazer operações de hedge, é preciso ter um bom planejamento da lavoura e saber seu custo de produção. Assim, o produtor terá os dados exatos para a tomada



de decisão do quanto vale a pena vender sua produção agrícola, verificando se o preço que está negociando cobre ou não seu custo de produção. Além de manter um planejamento estratégico, tendo qual quantidade de produção será comercializada (hedge) e qual será armazenada, por exemplo, é necessário acompanhar o preço dos produtos na bolsa de valores, definir qual derivativo irá utilizar para realizar o hedge.

## 17.2. Barter

A operação Barter trata-se de uma negociação realizada entre produtores rurais e empresas fornecedores de insumo. Na prática, o pagamento pelo insumo é efetuado por meio de troca por produtos da fazenda. De modo geral, não há intermediação monetária e o acordo é realizado antes da colheita por meio do CPR (Cédula de Produto Rural).

Essa operação é utilizada no Brasil desde 1990 e ganhou força a partir do ano de 2003. Logo, ela garante ao agricultor a compra por insumos, sem que haja a necessidade de tirar dinheiro do bolso. Hoje, ela representa mais de 20% do faturamento de empresas de grande porte do agronegócio no Brasil.

A ideia é ampliar os meios de negociação do agricultor. Assim, além de não precisar usar dinheiro para adquirir os insumos, ele fica livre da variação de valor do commodity, já que o preço é travado por venda prévia.

Em primeiro lugar, é realizado o acordo de troca entre os produtos e insumos.

No entanto, as empresas fornecedoras de insumos trabalham em parceria com tradings e consumidores de grãos (indústrias processadoras de alimentos). A partir disso, as 3 partes são envolvidas no processo:

- Produtor: produz e troca o produto por insumos;
- Fornecedor de Insumo: vende as sementes, fertilizantes ou defensivos;
- Trading ou consumidor de grão: tem interesse em comprar e preparar o grão

para consumo ou venda.

Entretanto, o Trading representa o comprador final, quem, de fato, define o preço com base no repasse do mercado internacional.

Com intuito de garantir o compromisso entre o produtor rural e o fornecedor de insumos, é utilizado o CPR (Cédula de Produto Rural), uma espécie de contrato legal, registrado em cartório para firmar a operação. Assim, ao assinar o contrato, o agricultor se compromete a entregar parte da sua próxima colheita. Nesse sentido, ele é uma garantia para o Trading e a empresa fornecedora de insumos.



A Cédula de Produto Rural foi criada com a Lei 8.929 em agosto de 1994. Inicialmente ela previa apenas a liquidação física, mas partir de 2001 foi adequada legalmente para possibilitar a liquidação financeira. Com isso, passou a estimular a maior participação do setor bancário e de investimentos no AGRO, com securitização desse título e mitigação de riscos no mercado de derivativos agrícolas.

Em resumo, ela traz consigo a localização da safra do produto agrícola/pecuário a ser entregue na referida operação, bem como a figura de seu fiel depositário e a previsão de liquidação (prazo), com sanções e arresto da safra, caso não haja seu cumprimento de obrigações por parte do produtor tomador do crédito.

De modo geral, ela pode ser emitida por produtores rurais, suas cooperativas e associações. No entanto, para que ter validade, precisa ser registrada no Cartório de Registro de Imóveis do domicílio eminente. Nela deve conter: Denominação da Cédula de Produto Rural; Nome do credor; Cláusula de ordem; Data da entrega; Promessa de entrega do produtor; Indicação do Produto; Qualidade e Quantidade; Descrição de bens vinculados em garantia; Data e local da emissão; Assinatura do eminente.

A operação Barter é uma garantia de venda para o produtor rural, já que a negociação é feita com antecedência. Logo, ele se compromete a entregar uma parte da colheita ao mesmo tempo que o preço é estipulado previamente. Essa medida protege o produtor das variações cambiais, juros e preços dos commodities. Como o pagamento é realizado por meio de grãos, após a colheita, o produtor não precisa recorrer a empréstimos que cobram altas taxas de financiamento.



## 18. CONCLUSÃO

### **Pontos fortes:**

- Solúvel em água;
- Matéria prima absorve CO<sub>2</sub>;
- Polui menos o meio ambiente, porque emite menos gases na atmosfera, tanto durante a fabricação quanto no uso;
  - É fabricado a partir de substâncias renováveis, que dependem apenas do cultivo, diferentemente dos combustíveis à base de petróleo;
  - Gera empregos em todas as etapas da produção, começando pelas áreas rurais onde ocorrem as plantações;
  - Normalmente, tem um custo menor do que combustíveis fabricados à base de petróleo.

### **Pontos fracos:**

- Menos eficiente que combustíveis fósseis;
- Precisa de grandes áreas para cultivo;
- Só pode ser utilizado por veículos que tenham motor flex (que aceitam tanto álcool quanto gasolina) ou completamente adaptados para a queima do álcool;
- O preço costuma variar bastante ao longo do ano;
- Em dias mais frios, ligar o veículo que está abastecido com etanol pode ser bastante difícil, pois ele perde o seu poder de combustão em temperaturas mais baixas.



## REFERÊNCIAS

“[Cepea] Volume de Etanol Hidratado Negociado Em Agosto é o Maior Da Safra 2020/21.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/precos/cepea-volume-etanol-hidratado-negociado-agosto-maior-safra-2020-21-010920](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/precos/cepea-volume-etanol-hidratado-negociado-agosto-maior-safra-2020-21-010920). Acesso em: 10 Out. 2020.

“Barter: O Que é e Como Funciona Essa Operação | MyFarm - Software de Gestão Agrícola - Grupo Siagri.” MyFarm - Software de Gestão Agrícola - Grupo Siagri, 7 Feb. 2020. Disponível em: [myfarm.com.br/operacao-barter-o-que-e/](http://myfarm.com.br/operacao-barter-o-que-e/). Acesso em: 24 Out. 2020.

“Biogás: Nova Energia Para o Setor Brasileiro de Cana? | Cana Online.” Canaonline.com.Br, 2019, Disponível em: [www.canaonline.com.br/conteudo/biogas-nova-energia-para-o-setor-brasileiro-de-cana.html](http://www.canaonline.com.br/conteudo/biogas-nova-energia-para-o-setor-brasileiro-de-cana.html). Acesso em: 15 Set. 2020.

“Boletim CNA Mostra Que Setor Sucroenergético é Contra Renovação Da Isenção de Cota Para Importação de Etanol | Confederação Da Agricultura e Pecuária Do Brasil (CNA).” Confederação Da Agricultura e Pecuária Do Brasil (CNA), 2020. Disponível em: [www.cnabrasil.org.br/noticias/boletim-cna-mostra-que-setor-sucroenergetico-e-contra-renovacao-da-isencao-de-cota-para-importacao-de-etanol](http://www.cnabrasil.org.br/noticias/boletim-cna-mostra-que-setor-sucroenergetico-e-contra-renovacao-da-isencao-de-cota-para-importacao-de-etanol). Acesso em: 03 Set. 2020.

“Brasil Alcança a Maior Produção de Etanol Da História.” Governo Do Brasil, 2019. Disponível em: [www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2020/04/brasil-alcanca-a-maior-producao-de-etanol-da-historia#:~:text=O%20Brasil%20registrou%20um%20total,em%20compara%C3%A7%C3%A3o%20a%202018%2F19](http://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2020/04/brasil-alcanca-a-maior-producao-de-etanol-da-historia#:~:text=O%20Brasil%20registrou%20um%20total,em%20compara%C3%A7%C3%A3o%20a%202018%2F19). Acesso em: 19 Set. 2020.

“Brasil Estende Por 3 Meses Cota de Importação de Etanol Sem Tarifa | Cana Online.” Canaonline.com.Br, 2020. Disponível em: [www.canaonline.com.br/conteudo/brasil-estende-por-3-meses-cota-de-importacao-de-etanol-sem-tarifa.html](http://www.canaonline.com.br/conteudo/brasil-estende-por-3-meses-cota-de-importacao-de-etanol-sem-tarifa.html). Acesso em: 05 Set. 2020.

“Calendário Agrícola: Conheça as Melhores Épocas Para Plantar!” Tecnologia Para Agricultura - Blog Da Jacto, 17 Apr. 2018. Disponível em: [blog.jacto.com.br/calendario-agricola-conheca-as-melhores-epocas-para-plantar/](http://blog.jacto.com.br/calendario-agricola-conheca-as-melhores-epocas-para-plantar/). Acesso em: 22 Ago. 2020.

“Cana-de-Açúcar Como Fonte de Energia: Conheça Os Benefícios.” PixForce, 18 Oct. 2016. Disponível em: [pixforce.com.br/cana-de-acucar-como-fonte-de-energia/](http://pixforce.com.br/cana-de-acucar-como-fonte-de-energia/). Acesso em: 19 Set. 2020.

“Consumo de Etanol Em Julho Fica 19% Abaixo Do Registrado Um Ano Antes [30 Gráficos].” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/consumo-etanol-julho-19-abaixo-registrado-ano-antes](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/consumo-etanol-julho-19-abaixo-registrado-ano-antes). Acesso em: 26 Set. 2020.

“Custos de Produção de Cana e Etanol e as Novas Tecnologias Das Usinas | NovaCana.com.” Novacana.com, 2015. Disponível em:



[www.novacana.com/usina/evolucao-setor-melhorias-proporcionadas-pela-pd](http://www.novacana.com/usina/evolucao-setor-melhorias-proporcionadas-pela-pd). Acesso em: 20 Out. 2020.

“Etanol De Cana X Etanol De Milho – Piracicaba Engenharia.” Piracicabaengenharia.com.Br, 2019. Disponível em: [www.piracicabaengenharia.com.br/etanol-de-cana-x-etanol-de-milho/#:~:text=Vantagens%20do%20Milho&text=Tem%20alto%20rendimento%20%E2%80%93%20enquanto%20uma,milho%20\(teor%20de%20amido\)](http://www.piracicabaengenharia.com.br/etanol-de-cana-x-etanol-de-milho/#:~:text=Vantagens%20do%20Milho&text=Tem%20alto%20rendimento%20%E2%80%93%20enquanto%20uma,milho%20(teor%20de%20amido)). Acesso em: 25 Set. 2020.

“Etanol de Milho, o Mercado Que Desafia o Agronegócio Brasileiro.” Canal Rural, 22 June 2020. Disponível em: [www.canalrural.com.br/conteudo-patrocinado/syngenta-milho-etanol-mercado-agronegocio/](http://www.canalrural.com.br/conteudo-patrocinado/syngenta-milho-etanol-mercado-agronegocio/). Acesso em: 18 Ago. 2020.

“Etanol Ou Gasolina? Qual Vale Mais a Pena?” Bidu Corretora de Seguros, 6 Jan. 2020. Disponível em: [www.bidu.com.br/seguro-auto/alcool-ou-gasolina/#:~:text=Gasolina%20ou%20%C3%81lcool%3A%20vantagens%20e,um%20custo%20menor%20por%20litro](http://www.bidu.com.br/seguro-auto/alcool-ou-gasolina/#:~:text=Gasolina%20ou%20%C3%81lcool%3A%20vantagens%20e,um%20custo%20menor%20por%20litro). Acesso em: 20 Set. 2020.

“Etanol Ou GNV: Qual é Mais Vantajoso? - Evolução Do Gás.” Evolução Do Gás, 2 Oct. 2018. Disponível em: [evolucaodogas.com.br/etanol-ou-gnv-qual-e-mais-vantajoso/](http://evolucaodogas.com.br/etanol-ou-gnv-qual-e-mais-vantajoso/). Acesso em: 20 Set. 2020.

“Etanol Registra Recorde Histórico de Consumo No Brasil.” Udop.com.Br, 2020. Disponível em: [www.udop.com.br/noticia/2020/02/04/etanol-registra-recorde-historico-de-consumo-no-brasil.html](http://www.udop.com.br/noticia/2020/02/04/etanol-registra-recorde-historico-de-consumo-no-brasil.html). Acesso em: 17 Ago. 2020.

“Etanol, o Mais Rico e Renovável Do Mundo | Brasilagro.” Brasilagro.com.Br, 2020. Disponível em: [www.brasilagro.com.br/conteudo/etanol-o-mais-rico-e-renovavel-do-mundo.html](http://www.brasilagro.com.br/conteudo/etanol-o-mais-rico-e-renovavel-do-mundo.html). Acesso em: 20 Set. 2020.

“ETANOL/PERSPEC 2020: Renovabio Deve Estimular Retorno Do Crescimento Da Produção - Centro de Estudos Avançados Em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP.” Esalq.Usp.Br, Imagenet Tecnologia, 2020. Disponível em: [www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/etanol-perspec-2020-renovabio-deve-estimular-retorno-do-crescimento-da-producao.aspx](http://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/etanol-perspec-2020-renovabio-deve-estimular-retorno-do-crescimento-da-producao.aspx). Acesso em: 23 Set. 2020.

“Etanol: Pandemia Reduziu Consumo Em 30% No 2o Trimestre, Diz Rabobank.” Canal Rural, 3 Sept. 2020. Disponível em: [www.canalrural.com.br/noticias/etanol-queda-consumo-rabobank/](http://www.canalrural.com.br/noticias/etanol-queda-consumo-rabobank/). Acesso em: 23 Set. 2020.

“Etanol: Produção Vai Cair Quase 14% Com Coronavírus e Baixa Do Petróleo.” Canal Rural, 5 May 2020. Disponível em: [www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/cana/etanol-producao-vai-cair-quase-14-com-coronavirus-e-baixa-do-petroleo/](http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/cana/etanol-producao-vai-cair-quase-14-com-coronavirus-e-baixa-do-petroleo/). Acesso em: 23 Set. 2020.

“Governo Rateia Cota Adicional de Exportação de Açúcar Anunciada Por Bolsonaro.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/acucar/mercado/governo-rateio-cota-adicional-exportacao-acucar-anunciada-bolsonaro-240920](http://www.novacana.com/n/acucar/mercado/governo-rateio-cota-adicional-exportacao-acucar-anunciada-bolsonaro-240920). Acesso em: 03 Out. 2020.



“Lista de Usinas de Açúcar e Etanol Do Brasil Por Estado | NovaCana.com.” Novacana.com, 2013. Disponível em: [www.novacana.com/usinas\\_brasil/estados](http://www.novacana.com/usinas_brasil/estados). Acesso em: 27 Set. 2020.

“O Bê-á-Bá Do Plantio Da Cana-de-Açúcar | Cana Online.” Canaonline.com.Br, 2019. Disponível em: [www.canaonline.com.br/conteudo/o-be-a-ba-do-plantio-da-cana-de-acucar.html#:~:text=o%20preparo%20do%20solo%20para,soqueiras%20para%20um%20novo%20plantio](http://www.canaonline.com.br/conteudo/o-be-a-ba-do-plantio-da-cana-de-acucar.html#:~:text=o%20preparo%20do%20solo%20para,soqueiras%20para%20um%20novo%20plantio). Acesso em: 15 Ago. 2020.

“Observatório Da Cana.” Observatório Da Cana, 2019. Disponível em: [observatoriodacana.com.br/listagem.php?idMn=93](http://observatoriodacana.com.br/listagem.php?idMn=93). Acesso em: 25 Set. 2020.

“Observatório Da Cana”. Observatório Da Cana, 2019. Disponível em: [observatoriodacana.com.br/historico-de-consumo-de-combustiveis.php?idMn=11&tipoHistorico=10&acao=visualizar&idTabela=2477&produto=Etanol%2Bhidratado%2Bcombust%2526iacute%253Bvel&nivelAgregacao=1](http://observatoriodacana.com.br/historico-de-consumo-de-combustiveis.php?idMn=11&tipoHistorico=10&acao=visualizar&idTabela=2477&produto=Etanol%2Bhidratado%2Bcombust%2526iacute%253Bvel&nivelAgregacao=1). Acesso em: 25 Set. 2020.

“Pandemia Reduziu o Consumo de Etanol No 2o Trimestre Em 30%, Diz Rabobank.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/pandemia-reduziu-consumo-de-etanol-2-trimestre-30-rabobank-030920](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/pandemia-reduziu-consumo-de-etanol-2-trimestre-30-rabobank-030920). Acesso em: 23 Set. 2020.

“Preço Do Etanol Sobe Em Agosto e Paridade Ante Gasolina Segue Favorável.” Canal Rural, 27 Aug. 2020. Disponível em: [www.canalrural.com.br/noticias/preco-etanol-paridade-gasolina-favoravel/](http://www.canalrural.com.br/noticias/preco-etanol-paridade-gasolina-favoravel/). Acesso em: 05 Set. 2020.

“Preço Médio Do Etanol Subiu Em 14 Estados Na Semana Passada, Diz ANP.” Uol.com.Br, UOL, 10 Aug. 2020. Disponível em: [economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2020/08/10/preco-medio-do-etanol-subiu-em-14-estados-na-semana-passada-diz-anp.htm](http://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2020/08/10/preco-medio-do-etanol-subiu-em-14-estados-na-semana-passada-diz-anp.htm). Acesso em: 05 Set. 2020.

“Processos de Fabricação Do Etanol | NovaCana.com.” Novacana.com, 2019. Disponível em: [www.novacana.com/etanol/fabricacao](http://www.novacana.com/etanol/fabricacao). Acesso em: 15 Ago. 2020.

“Produção de Etanol de Milho Deve Alcançar 8 Bi de Litros Até 2028 No Brasil.” Canal Rural, 7 June 2020. Disponível em: [www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/milho/producao-de-etanol-de-milho-deve-alcançar-8-bi-de-litros-ate-2028-no-brasil/](http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/milho/producao-de-etanol-de-milho-deve-alcançar-8-bi-de-litros-ate-2028-no-brasil/). Acesso em: 26 Ago. 2020.

“Produção de Etanol de Milho No Brasil – Editora Stilo.” Editorastilo.com.Br, 2018. Disponível em: [www.editorastilo.com.br/producao-de-etanol-de-milho-no-brasil/](http://www.editorastilo.com.br/producao-de-etanol-de-milho-no-brasil/). Acesso em: 16 Ago. 2020.

“Projeções Da FG/A Para a Safra 2020/21 Incluem Até 30% Menos Etanol e 40% Mais Açúcar.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/cana/safra/projecoes-fg-a-safra-2020-21-incluem-30-menos-etanol-40-mais-acucar-220420](http://www.novacana.com/n/cana/safra/projecoes-fg-a-safra-2020-21-incluem-30-menos-etanol-40-mais-acucar-220420). Acesso em: 26 Ago. 2020.

“PRPI — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Do Ceará IFCE.” Ifce.Edu.Br. Disponível em: [prpi.ifce.edu.br/nl/\\_lib/file/doc4341-](http://prpi.ifce.edu.br/nl/_lib/file/doc4341-)



Trabalho/ARTIGO%20-%20Delleon%20Sebasti%E3o%20e%20Nayara.pdf. Acesso em: 14 Set. 2020.

“Qual é o Percentual de Etanol e Biodiesel Nos Combustíveis Brasileiros? – CBIE.” Cbie.com.Br, 2015. Disponível em: [cbie.com.br/qual-e-o-percentual-de-etanol-e-biodiesel-nos-combustiveis-brasileiros/](http://cbie.com.br/qual-e-o-percentual-de-etanol-e-biodiesel-nos-combustiveis-brasileiros/). Acesso em: 10 Set. 2020.

“Safrá: Produção de Açúcar Ocupa 47,6% Do Mix - UNICA.” UNICA, 23 Oct. 2020. Disponível em: [unica.com.br/noticias/safra-producao-de-acucar-ocupa-476-do-mix/](http://unica.com.br/noticias/safra-producao-de-acucar-ocupa-476-do-mix/). Acesso em: 24 Ago. 2020.

“Saiba Qual é o Custo Da Operação de Troca (Barter) Para o Seu Lucro!” Tudo Sobre Gestão No Agronegócio, 12 Mar. 2019. Disponível em: [blog.perfarm.com/barter-saiba-o-seu-custo/](http://blog.perfarm.com/barter-saiba-o-seu-custo/). Acesso em: 20 Out. 2020.

“Sustentabilidade Na Produção de Etanol e Açúcar” Novacana.com, 2019. Disponível em: [www.novacana.com/sustentabilidade/etanol-solucao-sustentaveltransportes-250919](http://www.novacana.com/sustentabilidade/etanol-solucao-sustentaveltransportes-250919). Acesso em: 28 Set. 2020.

“Tudo Sobre: Consumo de Etanol” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/tag/88-consumo-de-etanol](http://www.novacana.com/tag/88-consumo-de-etanol). Acesso em: 20 Out. 2020.

“Uso de Milho Na Produção de Etanol Cai 9,5 Milhões de Toneladas Nos EUA.” Udop.com.Br, 2020. Disponível em: [www.udop.com.br/noticia/2020/4/13/uso-de-milho-na-producao-de-etanol-cai-9-5-milhoes-de-toneladas-nos-eua.html](http://www.udop.com.br/noticia/2020/4/13/uso-de-milho-na-producao-de-etanol-cai-9-5-milhoes-de-toneladas-nos-eua.html). Acesso em: 19 Set. 2020.

“Volume Exportado de Etanol Em Agosto Atinge o Maior Patamar Em Sete Anos.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/exportacao/volume-exportado-etanol-agosto-atinge-maior-patamar-sete-anos-090920](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/exportacao/volume-exportado-etanol-agosto-atinge-maior-patamar-sete-anos-090920). Acesso em: 27 Set. 2020.

“WM1 - O Canal de Notícias Automotivas Da Webmotors.” Webmotors.com.Br, 2020. Disponível em: [www.webmotors.com.br/wm1/dinheiro-e-economia/etanol-gasolina-diesel-melhor](http://www.webmotors.com.br/wm1/dinheiro-e-economia/etanol-gasolina-diesel-melhor). Acesso em: 20 Set. 2020.

Agência Estado. “Etanol Hidratado Sobe 4,64% Nas Usinas Paulistas Na Semana e Anidro Avança 4,98%.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/precos/etanol-hidratado-sobe-4-64-usinas-paulistas-semana-anidro-avanca-4-98-310820](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/precos/etanol-hidratado-sobe-4-64-usinas-paulistas-semana-anidro-avanca-4-98-310820). Acesso em: 17 Set. 2020.

André Ricardo Alcarde. “Agência Embrapa de Informação Tecnológica - Outros Produtos.” Embrapa.Br, 2020. Disponível em: [www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_108\\_22122006154841.html#:~:text=Da%20cana%2Dde%2Da%C3%A7%C3%BAcar%20pode,extra%C3%A7%C3%A3o%20do%20caldo%20opelas%20moendas](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_108_22122006154841.html#:~:text=Da%20cana%2Dde%2Da%C3%A7%C3%BAcar%20pode,extra%C3%A7%C3%A3o%20do%20caldo%20opelas%20moendas). Acesso em: 18 Set. 2020.

Argus. “Produção de Etanol de Milho Do Brasil Deve Saltar 86% Em 2020/21, Afirma Unem.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/producao-etanol-milho-brasil-saltar-86-2020-21-unem-210120](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/producao-etanol-milho-brasil-saltar-86-2020-21-unem-210120). Acesso em: 15 Ago. 2020.



ARO Eleven Marketing Digital. “Etanol de Cana x Etanol de Milho? O Que é Melhor? | VS Engenharia.” Vsengenharia.com.Br, 2016. Disponível em: [www.vsengenharia.com.br/blog/etanol-de-cana-x-etanol-de-milho-o-que-e-melhor](http://www.vsengenharia.com.br/blog/etanol-de-cana-x-etanol-de-milho-o-que-e-melhor). Acesso em: 14 Ago. 2020.

Bastos, William. “GNV Ou Etanol: Qual é a Escolha Mais Econômica? – Seleções Brasil.” Seleções Brasil, 10 Oct. 2018. Disponível em: [www.selecoes.com.br/economia/gnv-ou-etanol-escolha-economica/](http://www.selecoes.com.br/economia/gnv-ou-etanol-escolha-economica/). Acesso em: 20 Set. 2020.

Bioquímica Brasil. “Produção de Etanol a Partir de Milho, Conceitos e Operação | Bioquímica Brasil.” Bioquimicabrasil.com, 2019. Disponível em: [bioquimicabrasil.com/2019/07/20/producao-de-etanol-a-partir-de-milho-conceitos-e-operacao/](http://bioquimicabrasil.com/2019/07/20/producao-de-etanol-a-partir-de-milho-conceitos-e-operacao/). Acesso em: 15 Ago. 2020.

Brasil renova tarifa zero para importar 187,5 milhões de litros de etanol dos EUA até dezembro. “Brasil Renova Tarifa Zero Para Importar 187,5 Milhões de Litros de Etanol Dos EUA Até Dezembro.” G1, 11 Set. 2020. Disponível em: [g1.globo.com/politica/noticia/2020/09/11/brasil-renova-tarifa-zero-para-cota-de-importacao-de-etanol-dos-eua-por-tres-meses.ghtml](http://g1.globo.com/politica/noticia/2020/09/11/brasil-renova-tarifa-zero-para-cota-de-importacao-de-etanol-dos-eua-por-tres-meses.ghtml). Acesso em: 27 Set. 2020.

Canal Rural. “Etanol de Milho: Com Baixa Demanda, Usinas Suspendem Atividades.” Canal Rural, 4 May 2020. Disponível em: [www.canalrural.com.br/agronegocio/etanol-de-milho-com-baixa-demanda-usinas-suspendem-atividades/](http://www.canalrural.com.br/agronegocio/etanol-de-milho-com-baixa-demanda-usinas-suspendem-atividades/). Acesso em: 15 Ago. 2020.

Carvalho, Andre. “Exportações de Etanol Dos EUA Para o Brasil Já Estão Caindo - O PETRÓLEO - Notícias de Petróleo e Gás, Energia e Offshore.” O PETRÓLEO - Notícias de Petróleo e Gás, Energia e Offshore, 11 Set. 2020. Disponível em: [opetroleo.com.br/exportacoes-de-etanol-dos-eua-para-o-brasil-ja-estao-caindo/](http://opetroleo.com.br/exportacoes-de-etanol-dos-eua-para-o-brasil-ja-estao-caindo/). Acesso em: 27 Set. 2020.

Cepea/Esalq. “[Cepea] Volume de Etanol Hidratado Negociado Em Agosto é o Maior Da Safra 2020/21.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/precos/cepea-volume-etanol-hidratado-negociado-agosto-maior-safra-2020-21-010920](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/precos/cepea-volume-etanol-hidratado-negociado-agosto-maior-safra-2020-21-010920). Acesso em: 05 Set. 2020.

Cesar, Julio. “Etanol e Gasolina Ganharão Um Novo Concorrente No Mercado, a Energia Elétrica.” Novacana.com, 2019. Disponível em: [www.novacana.com/n/combate/carro-eletrico/etanol-gasolina-novo-concorrente-mercado-energia-eletrica-020419](http://www.novacana.com/n/combate/carro-eletrico/etanol-gasolina-novo-concorrente-mercado-energia-eletrica-020419). Acesso em: 20 Set. 2020.

Chiappini, Gabriel. “Consumo de Etanol Hidratado Cai 17% No Acumulado de Janeiro a Julho.” Epbr, agência epbr, 19 Aug. 2020. Disponível em: [epbr.com.br/consumo-de-etanol-hidratado-cai-17-no-acumulado-de-janeiro-a-julho/](http://epbr.com.br/consumo-de-etanol-hidratado-cai-17-no-acumulado-de-janeiro-a-julho/). Acesso em: 03 Set. 2020.

Chinelato, Gressa. “O Que é Hedge e Porque Você Deveria Ter Essa Opção.” Lavoura10, Lavoura10, 8 May 2019. Disponível em: [blog.aegro.com.br/o-que-e-hedge/](http://blog.aegro.com.br/o-que-e-hedge/). Acesso em: 21 Out. 2020.



Como é feita a Distribuição de Etanol. “Como é Feita a Distribuição de Etanol?” CBIE, 13 Sept. 2019. Disponível em: [cbie.com.br/artigos/como-e-feita-a-distribuicao-de-etanol/](http://cbie.com.br/artigos/como-e-feita-a-distribuicao-de-etanol/). Acesso em: 15 Ago. 2020.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento Superintendência Regional de Mato Grosso - MATO GROSSO - Processo (Simplificado) de Produção de ETANOL de MILHO - Destilaria/Usina FLEX - -Abordagem Descritiva de Um Novo Potencial. Acesso em: 20 Ago. 2020.

Dall’Agnol, Amélio. “Etanol Do Milho.” Portal Agrolink, Portal Agrolink, 6 May 2019. Disponível em: [www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/etanol-do-milho\\_418884.html](http://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/etanol-do-milho_418884.html). Acesso em: 10 Ago. 2020.

Dias, Tarcisio. “Gasolina, Etanol e GNV: Os Mitos Na Hora de Escolher.” Mecânica Online® | 20 Anos | Mecânica Do Jeito Que Você Entende, 20 Mar. 2020. Disponível em: [mecanicaonline.com.br/wordpress/2020/03/20/gasolina-etanol-e-gnv-os-mitos-na-hora-de-escolher/](http://mecanicaonline.com.br/wordpress/2020/03/20/gasolina-etanol-e-gnv-os-mitos-na-hora-de-escolher/). Acesso em: 20 Set. 2020.

Edição de Fev / Mar 2008. “Etanol x Metanol: Disputa Inflamável.” Biodieselbr.com, 2012. Disponível em: [www.biodieselbr.com/revista/003/etanol-metanol-disputa](http://www.biodieselbr.com/revista/003/etanol-metanol-disputa). Acesso em: 20 Set. 2020.

epbr. “Países Querem Dobrar Uso de Bioenergia Até 2030.” Epbr, agência epbr, 21 Sept. 2020. Disponível em: [epbr.com.br/paises-querem-dobrar-uso-de-bionergia-ate-2030/](http://epbr.com.br/paises-querem-dobrar-uso-de-bionergia-ate-2030/). Acesso em: 30 Set. 2020.

Evanildo da Silveira. “Vinhaça Para Gerar Energia.” Fapesp.Br, 2015. Disponível em: [revistapesquisa.fapesp.br/vinhaca-para-gerar-energia/](http://revistapesquisa.fapesp.br/vinhaca-para-gerar-energia/). Acesso em: 15 Ago. 2020.

Faturamento das usinas com venda de etanol cai pela metade no início da safra no Centro-Sul, diz Unica. “Faturamento Das Usinas Com Venda de Etanol Cai Pela Metade No Início Da Safra No Centro-Sul, Diz Unica.” G1, 4 May 2020. Disponível em: [g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2020/05/04/faturamento-das-usinas-com-venda-de-etanol-cai-pela-metade-no-inicio-da-safra-no-centro-sul-diz-unica.ghtml](http://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2020/05/04/faturamento-das-usinas-com-venda-de-etanol-cai-pela-metade-no-inicio-da-safra-no-centro-sul-diz-unica.ghtml). Acesso em: 20 Ago. 2020.

Globo Rural. “Indústria de Etanol de Milho Aposta Na Retomada Na Demanda e Em Produção Recorde.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/industria-etanol-milho-aposta-retomada-demanda-espera-producao-recorde-250820](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/industria-etanol-milho-aposta-retomada-demanda-espera-producao-recorde-250820). Acesso em: 20 Set. 2020.

Grupo Cultivar. “Modelo de Usina ‘Flex’ Impulsiona Etanol de Milho No Brasil.” Grupo Cultivar, 2019. Disponível em: [www.grupocultivar.com.br/noticias/modelo-de-usina-flex-impulsiona-etanol-de-milho-no-brasil#:~:text=Um%20levantamento%20realizado%20por%20Marcos,o%20ano%20t em%20um%20custo](http://www.grupocultivar.com.br/noticias/modelo-de-usina-flex-impulsiona-etanol-de-milho-no-brasil#:~:text=Um%20levantamento%20realizado%20por%20Marcos,o%20ano%20t em%20um%20custo). Acesso em: 28 Ago. 2020.

Iannoni, Ana Paula; Morabito, Reinaldo. “Análise Do Sistema Logístico de Recepção de Cana-de-Açúcar: Um Estudo de Caso Utilizando Simulação Discreta.” Gestão & Produção, vol. 9, no. 2, Aug. 2002, pp. 107–127. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/gp/v9n2/a02v09n2.pdf](http://www.scielo.br/pdf/gp/v9n2/a02v09n2.pdf), 10.1590/s0104-530x2002000200002. Acesso em: 26 Ago. 2020.



Imagenet Tecnologia. “Etanol - Centro de Estudos Avançados Em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP.” Esalq.Usp.Br, Imagenet Tecnologia, 2020. Disponível em: [www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/etanol.aspx](http://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/etanol.aspx). Acesso em: 17 Set. 2020.

Jornalismo. “Etanol Hidratado Recupera Consumo Em Estado Brasileiro - Revista RPAnews.” Revista RPAnews, 14 Set. 2020. Disponível em: [revistarpanews.com.br/etanol-hidratado-recupera-consumo-em-estado-brasileiro/](http://revistarpanews.com.br/etanol-hidratado-recupera-consumo-em-estado-brasileiro/). Acesso em: 22 Set. 2020.

Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento Secretaria De Política Agrícola, Departamento de Comercialização e Abastecimento, 2017. Acesso em: 23 Set. 2020.

Morizono, C.; Ramos, H.; Roberta. Análise Da Preferência de Consumidores Por Etanol e Gasolina No Brasil. Acesso em: 19 Out. 2020.

Neumann, Fernanda, et al. Química Verde. Acesso em 14 Out. 2020.

Neves, Marcos Fava. “Agregando Valor Com Investimentos Em Etanol de Milho, Por Prof. Dr. Marcos Fava Neves.” Noticiasagricolas.com.Br, Notícias Agrícolas, 20 Nov. 2018. Disponível em: [www.noticiasagricolas.com.br/noticias/politica-economia/225420-agregando-valor-com-investimentos-em-etanol-de-milho-por-prof-dr-marcos-fava-neves.html#.X8CKuFRKjIU](http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/politica-economia/225420-agregando-valor-com-investimentos-em-etanol-de-milho-por-prof-dr-marcos-fava-neves.html#.X8CKuFRKjIU). Acesso em: 20 Set. 2020.

Noêmia Lopes. “Qual a Diferença Entre Álcool, Diesel, Etanol e Gasolina?” Super, Super, 24 May 2013. Disponível em: [super.abril.com.br/mundo-estranho/qual-a-diferenca-entre-alcool-diesel-etanol-e-gasolina/](http://super.abril.com.br/mundo-estranho/qual-a-diferenca-entre-alcool-diesel-etanol-e-gasolina/). Acesso em: 20 Set. 2020.

NovaCana. “Brasil Ultrapassa a Marca de 1 Bilhão de Litros de Etanol Exportados Em 2020.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/exportacao/brasil-ultrapassa-marca-1-bilhao-litros-etanol-exportados-2020-100820](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/exportacao/brasil-ultrapassa-marca-1-bilhao-litros-etanol-exportados-2020-100820). Acesso em: 28 Set. 2020.

O Estado de S. Paulo. “Fim Da Cota de Isenção Para Etanol Importado Põe Ministérios Em Lados Opostos.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/importacao/fim-cota-isencao-etanol-importado-ministerios-lados-opostos-040920](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/importacao/fim-cota-isencao-etanol-importado-ministerios-lados-opostos-040920). Acesso em: 10 Set. 2020.

O Mato Grosso. “Produção de Etanol de Milho Pode Atingir 2,9 Bilhões de Litros Na Safra 2020/21, Diz Unem.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/producao-etanol-milho-atingir-2-9-bilhoes-litros-safra-2020-21-unem-130320](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/producao-etanol-milho-atingir-2-9-bilhoes-litros-safra-2020-21-unem-130320). Acesso em: 26 Ago. 2020.

Oñate, Carlos Andrés, and Roberto Arruda de Souza Lima. “Importância Das Cooperativas de Crédito Para Fornecedores de Cana-de-Açúcar: Um Estudo de Caso.” Revista de Economia e Sociologia Rural, vol. 50, no. 2, June 2012, pp. 301–318. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20032012000200006,10.1590/s0103-20032012000200006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032012000200006,10.1590/s0103-20032012000200006). Acesso em: 26 Set. 2020.



Paulino, Tailane. “Etanol: Conheça as Vantagens e Desvantagens - Estudo Prático.” Estudo Prático, 13 June 2018. Disponível em: [www.estudopratico.com.br/etanol-vantagens-e-desvantagens/](http://www.estudopratico.com.br/etanol-vantagens-e-desvantagens/). Acesso em: 21 Ago. 2020.

Ramos, Larissa. “Etanol: Vantagens, Desvantagens e Quando Ele é a Melhor Opção?” Blog Da Cobli, 25 Aug. 2020. Disponível em: [www.cobli.co/blog/etanol-vantagens-desvantagens/](http://www.cobli.co/blog/etanol-vantagens-desvantagens/). Acesso em: 20 Set. 2020.

Redação. “Setor Sucroenergético Representa 2% Do PIB Brasileiro, Afirma Diretor Do ITC.” JornalCana, 7 May 2019. Disponível em: [jornalcana.com.br/setor-sucroenergetico-representa-2-do-pib-brasileiro-afirma-diretor-do-itc/#:~:text=Sozinho%2C%20o%20setor%20sucroenerg%C3%A9tico%20representa,Interno%20Bruto%20\(PIB\)%20brasileiro.&text=Segundo%20Finguerut%2C%20os%202%25%20de,setor%20para%20a%20economia%20brasileira.](http://jornalcana.com.br/setor-sucroenergetico-representa-2-do-pib-brasileiro-afirma-diretor-do-itc/#:~:text=Sozinho%2C%20o%20setor%20sucroenerg%C3%A9tico%20representa,Interno%20Bruto%20(PIB)%20brasileiro.&text=Segundo%20Finguerut%2C%20os%202%25%20de,setor%20para%20a%20economia%20brasileira.) Acesso em: 22 Ago. 2020.

Revista Opiniões. “O Mapeamento Do Sistema Sucroenergetico - OpAA63.” Issuu, Feb. 2020. Disponível em: [issuu.com/opinioesbr/docs/op-aa-63-issuu-200512?%20fr=sMTAxMjEzODcxNTU](http://issuu.com/opinioesbr/docs/op-aa-63-issuu-200512?%20fr=sMTAxMjEzODcxNTU). Acesso em: 17 Ago. 2020.

S&P Global Platts. “Vendas de Etanol Hidratado Em Julho Atingem o Maior Nível Desde Fevereiro.” Novacana.com, 2020. Disponível em: [www.novacana.com/n/etanol/mercado/vendas-etanol-hidratado-julho-maior-nivel-fevereiro-020920](http://www.novacana.com/n/etanol/mercado/vendas-etanol-hidratado-julho-maior-nivel-fevereiro-020920). Acesso em: 22 Ago. 2020.

Souza, Líria A. de. “Produção de Etanol.” Brasil Escola, Brasil Escola, 2013. Disponível em: [brasilecola.uol.com.br/quimica/producao-etanol.htm](http://brasilecola.uol.com.br/quimica/producao-etanol.htm). Acesso em: 15 Ago. 2020.

Ticket Log. “Gasolina Ou Etanol: Qual Compensa...” Blog, Blog, 16 Jan. 2019. Disponível em: [www.ticketlog.com.br/blog/etanol-ou-gasolina-qual-compensa/](http://www.ticketlog.com.br/blog/etanol-ou-gasolina-qual-compensa/). Acesso em: 20 Set. 2020.

UOL. “Etanol x Gasolina: Veja Em Quais Estados Cada Combustível é Mais Vantajoso.” Uol.com.Br, UOL, 12 June 2020. Disponível em: [www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2020/06/12/etanol-x-gasolina-veja-em-quais-estados-cada-combustivel-e-mais-vantajoso.htm](http://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2020/06/12/etanol-x-gasolina-veja-em-quais-estados-cada-combustivel-e-mais-vantajoso.htm). Acesso em: 20 Set. 2020.

Vander Fillipe De Souza Análise Da Cadeia Produtiva Do Etanol E Do Biodiesel Lavras -MG 2011. Acesso em: 15 Ago. 2020.

Vecchi, Letícia. “Produção Etanol de Milho e Seus Subprodutos Na Alimentação de Bovinos - Scot Consultoria.” Scot Consultoria, 2020. Disponível em: [www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/49779/producao-de-etanol-de-milho-e-seus-subprodutos-na-alimentacao-de-bovinos.htm](http://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/49779/producao-de-etanol-de-milho-e-seus-subprodutos-na-alimentacao-de-bovinos.htm). Acesso em: 15 Ago. 2020.

Waack, Roberto, et al. Grupamentos Estratégicos Nas Usinas de Açúcar e Álcool. Acesso em: 08 Out. 2020.