

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

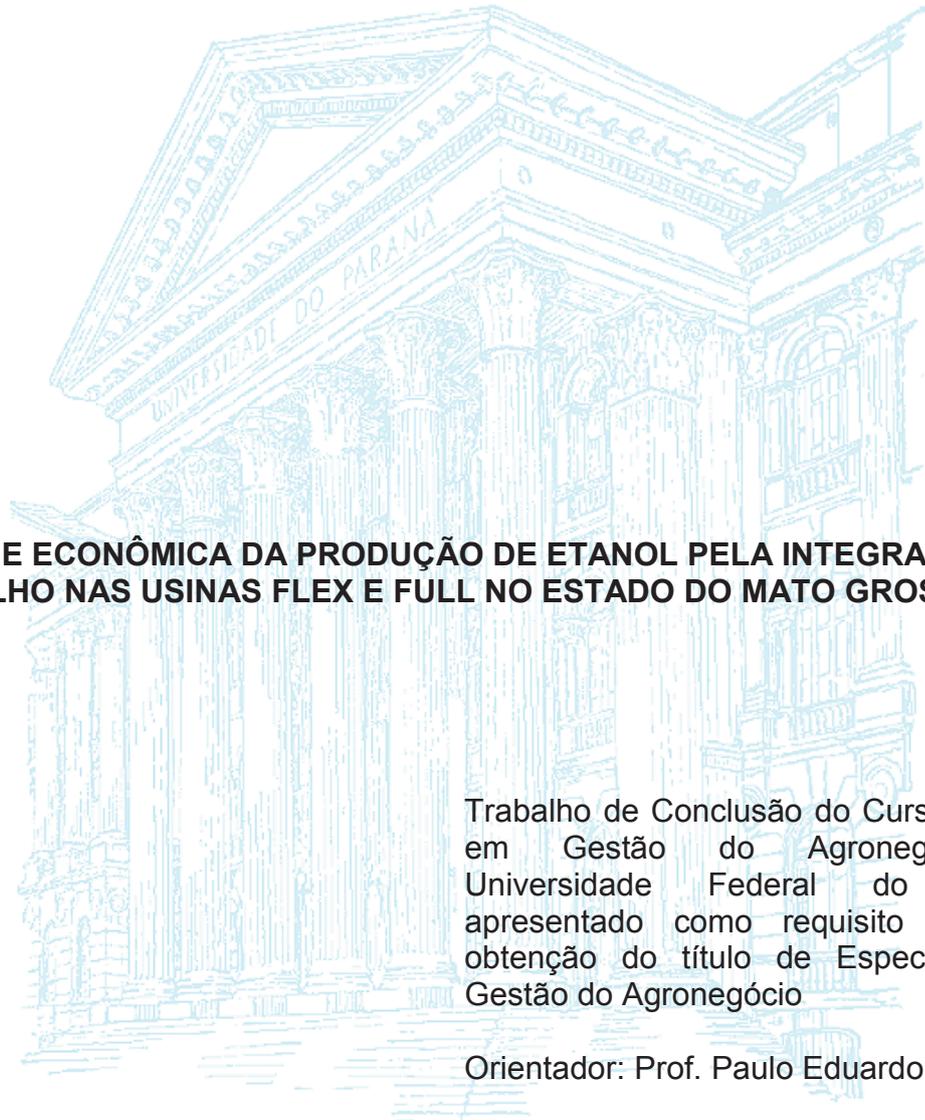
MBA GESTÃO DO AGRONEGÓCIO

ROBERTA GRACIELA NOGUEIRA GUIMARÃES AZEVEDO

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE ETANOL PELA INTEGRAÇÃO DO
MILHO NAS USINAS FLEX E FULL NO ESTADO DO MATO GROSSO**

**CURITIBA
2018**

ROBERTA GRACIELA NOGUEIRA GUIMARÃES AZEVEDO



ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE ETANOL PELA INTEGRAÇÃO DO MILHO NAS USINAS FLEX E FULL NO ESTADO DO MATO GROSSO

Trabalho de Conclusão do Curso de MBA em Gestão do Agronegócio da Universidade Federal do Paraná, apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio

Orientador: Prof. Paulo Eduardo Bonetti

**CURITIBA
2018**

RESUMO

O etanol representa uma alternativa de geração de energia sustentável pois sua matéria prima é obtida através de plantas cultivadas. Estados Unidos e Brasil são os maiores produtores mundiais, com o etanol sendo produzido principalmente a partir do milho e cana de açúcar, respectivamente. O estado do Mato Grosso é o maior produtor de milho do Brasil e o aumento da oferta do cereal aliado as dificuldades de logística fazem com que o preço pago pela saca de milho seja baixo o que se torna um problema para o produtor, porém uma boa alternativa para a agroindústria do etanol. Diante desse cenário, algumas usinas passaram por adaptações e começaram a atuar da maneira *flex*, possibilitando tanto o uso do milho quanto da cana de açúcar para a produção do etanol. O objetivo do presente trabalho é explicar o cenário de produção de etanol proveniente de milho e indicar a viabilidade econômica da produção em usinas *full* e *flex*, bem como as vantagens e desvantagens de cada modalidade. A viabilidade econômica em inserir o milho na cadeia produtiva de etanol se confirma em ambos modelos de usina. No entanto, é necessário se atentar para não aumentar a demanda a ponto de inviabilizar o ponto de equilíbrio do preço do milho afetando a cadeia de produção da agroindústria do etanol. Nesse contexto a usina *Flex* possui vantagens frente as usinas de modelo *Full*, pois a utilização de mais de uma fonte de matéria prima evita a sazonalização dos preços do etanol além de permitir a escolha da cultura a ser utilizada de acordo com o cenário do mercado. Podemos concluir que a inclusão do milho como fonte de biocombustível no Brasil é viável financeiramente e socialmente, sendo uma alternativa para redução da ociosidade operacional na entressafra de cana de açúcar além de minimizar os problemas de armazenagem e colaborar com os produtores da região no escoamento de forma menos onerosa e com maior margem de lucro.

Palavras-chaves: Biocombustível, Relação oferta x demanda, Cadeia produtiva .

ABSTRACT

Ethanol represents an alternative of sustainable energy generation because its raw material is derived from cultivated plants. The United States and Brazil are the world's largest producers, with ethanol produced mainly from corn and sugarcane, respectively. Mato Grosso is the largest corn producer in Brazil and the increase of a grain supply combined with some logistical issues make the corn bags prices not advantageous to the producers, however represents an interesting alternative to the local ethanol industry. In this way, some mills were adapted to be flex, which allows the use of corn and sugarcane as raw material to the ethanol production. The goal of this review is to explore the current scenario of the ethanol derived from corn and indicate the economic feasibility of full and flex mills, highlighting the pros and cons of each modality. In both models is viable to use corn in the ethanol productive chain. However, is important to be careful with the equilibrium in a relationship supply and demand. On this context, flex mills are a better option compared with full, once the possibility to use different raw materials minimize the prices variation effects following the market scenarios. We concluded that the use of corn as a biofuel source in Brazil is feasible financially and socially, once allow the use of mills during the whole year. Besides, the logistical and storage issues are minimized, contributing to increase of profits of the local producers.

Keywords: Biofuel, Supply x Demand, Chain productive

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1.1 Produção de Milho	7
2.1.2 Produção de Etanol de Milho no Brasil	7
2.1.3 Processos de produção	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4. DISCUSSÃO.....	11
4.1.1 Eficiência de produção de Etanol a partir de Milho x Cana de Açúcar.....	11
4.1.2 Levantamento do preço de etanol x milho	14
4.1.3 Perspectivas de crescimento na produção de Etanol de Milho no Brasil	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
6. REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

Considerando o cenário atual que busca reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e maior preservação do meio ambiente, os biocombustíveis surgem como alternativa para geração de energia de maneira sustentável. Dentre os biocombustíveis, destaca-se o etanol, que pode ser produzido à base de milho, cana-de-açúcar, girassol, soja, entre outras plantas energéticas (Macedo & Nogueira, 2004). Os USA são os maiores produtores mundiais de etanol com cerca de 50 bilhões de litros anuais, produzidos quase em sua totalidade a partir do milho. O Brasil ocupa a segunda posição nesse ranking com cerca de 23 bilhões de litros, com predominância de etanol produzido a partir da cana-de-açúcar (BORTOLETTO e ALCARDE, 2015).

As dificuldades na logística devido aos altos custos e limitações extremas de rodovias para o escoamento da produção do milho no Mato Grosso, fez com que os produtores/indústria buscassem alternativas para utilização desse cereal de forma local. Dessa forma, o milho começou a ser utilizado como matéria-prima para a produção de etanol no Brasil tendo início no estado Mato Grosso em 2012. As indústrias do estado, são classificadas como destilaria/usina *flex*, uma vez que processam tanto a cana-de-açúcar como o milho e sorgo, passaram por algumas adaptações indispensáveis para o processamento do milho, sendo também ocupado boa parte dos equipamentos existentes como caldeiras (geração de energia térmica), colunas de fermentação, destilação e tanques para o estoque do etanol (SOBRINHO, 2012).

A produção de etanol a partir do milho no Mato Grosso permite, além de representar uma solução que minimiza o problema do escoamento, o desenvolvimento da cadeia suína e de aves e também a utilização de DDGs (*Dried Distillers Grains with Solubles*), resultante do processamento industrial do milho que contém, em média, 30/35% de proteína que é uma espécie de “farelo de milho” e pode ser empregado na formulação de ração ou utilizado diretamente na nutrição animal.

Além disso, permite enfrentar as adversidades oriundas da entressafra da cana de açúcar, com a baixa rentabilidade, liquidez e ausência de políticas públicas que regulem o uso do etanol. Essas vantagens, aliadas ao fato do estado do Mato Grosso representar a maior produção nacional do milho de segunda safra o que leva

a preços pouco atrativos aos produtores, evidencia a importância de um estudo que considere as variáveis inseridas nesse processo. Dessa forma, O objetivo do presente trabalho é explanar o cenário de produção de etanol proveniente de milho e indicar a viabilidade econômica da produção em usinas full e flex, bem como as vantagens e desvantagens de cada modalidade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Produção de Milho

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido no mundo e de grande importância econômica e social. A produção mundial concentra-se basicamente em três grandes produtores que são EUA, China e Brasil, sendo que a produção chinesa não tem sido suficiente para atender sua demanda crescente, necessitando importar o grão de outros países. A safra de 17/18 foi estimada em uma produção de 1,04 Bilhões de toneladas e cerca de 70% da produção mundial, destina-se a alimentação animal de aves, suínos e bovinos, sendo o restante, destinado à indústria e ao consumo humano (CONAB, 2018).

Na segunda safra agrícola brasileira de 2017/2018, a área cultivada foi de aproximadamente de 11,6 milhões de hectares, com produção total aproximada de 55,3 milhões de toneladas. O estado de Mato Grosso é o maior produtor de milho safrinha do país sendo responsável por 26,2 milhões de toneladas, com uma área plantada de 4,4 milhões de hectares (CONAB, 2018).

Para o conselheiro da Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (Aprosoja-MT), Glauber Silveira, utilizar o milho para produzir etanol é uma alternativa para o produtor e a produção do biocombustível com esse cereal ainda é viável diante os preços da saca que apresentaram valorização na safra de 2017/2018.

2.1.2 Produção de Etanol de Milho no Brasil

O Brasil é um grande produtor de etanol utilizando cana de açúcar como matéria prima, este produto possui grande produtividade em campo devido as condições edafoclimáticas no Brasil que são favoráveis ao seu cultivo e além disso, permite as usinas não só participar dos mercados de açúcar e etanol, como modificar a produção em função da demanda do mercado nacional e internacional destes produtos. Porém a produção da cana-de-açúcar possui uma entressafra muito definida, gerando um período ocioso de quatro meses sem matéria-prima para processar e isso gera gastos que aumentam os custos de produção das usinas pois é impossível estocar a cana-de-açúcar (Bressan Filho, 2009).

A fim de reduzir os custos operacionais com o período de entressafra, as usinas têm se adaptado para utilizar outras matérias-primas que possam ser

destinadas para este fim, o que permite a usina produzir etanol em mais meses no ano, diluindo os custos fixos da indústria além de reduzir a sazonalidade. A utilização de milho como matéria prima para produção de etanol é uma opção consolidada no mercado mundial, sendo os Estados Unidos o maior produtor do mundo de etanol de milho. Devido a esses fatores e também ao grande volume de milho produzido no estado do Mato Grosso, as usinas viram uma oportunidade para aumentar sua renda e diminuir a ociosidade na entressafra de cana fazendo algumas adaptações e tornando a produção de etanol de milho uma realidade no país. A usina pioneira foi a Usimat, localizada em Campos de Júlio e que desde 2012 já é fornecedora de etanol produzido a partir de milho. Das 12 usinas produtoras do biocombustível no estado uma fabrica o produto utilizando apenas o cereal (FS Bioenergia) e outras três são *flex* (Usinas que operam com cana e milho), sendo a Usimat, Libra e Porto seguro.

A Usimat, empresa localizada em Campos de Júlio (MT) foi a primeira empresa a produzir etanol de milho, em uma usina *flex* e já produz hoje o dobro de etanol de milho do que o de cana, o que demonstra a real e verdadeira viabilidade da produção. Já a empresa FS Bioenergia, foi a primeira usina no Brasil com fabricação de etanol exclusivamente a partir do milho, com produção estimada em 530 milhões de litros, porém após a construção da usina em Sorriso, a capacidade de produção irá alcançar cerca de 1,2 bilhões de litros de etanol, 900 mil toneladas de farelo de milho e 35 mil toneladas de óleo de milho por ano (FS Bioenergia, 2018). Segundo o setor sucroalcooleiro, há ainda estudos de outras três plantas para serem implantadas. A expectativa é que em 2017 somente as usinas *flex* utilizem em torno de 800 mil toneladas de milho para produzir etanol e nesse mesmo ano, o estado do Mato Grosso deve fechar com uma produção de 327 milhões de litros de etanol de milho e em 2018 deve alcançar o montante de 600 milhões de litros.

2.1.3 Processos de produção

A seqüência operacional do processamento industrial de milho, resumidamente, obedece aos seguintes procedimentos:

- a)** recepção;
- b)** moagem;

- c) milho moído/farinha;
- d) adição de H₂O (água);
- e) calor/ cozimento (em tanques de vapor);
- f) mistura (“sopão”);
- g) adição de enzima;
- h) glicose bruta;
- i) aplicação de levedura/fermentação;
- j) destilação;
- k) etanol.

O processamento do milho para a produção de etanol envolve uma etapa de quebra da molécula de amido em moléculas menores de açúcares solúveis pois o grão do milho contém grandes moléculas de polissacarídeos (amido), que interagem entre si e formam pacotes compactados de carboidrato com baixa solubilidade em água. Tais açúcares posteriormente fermentados dão origem ao etanol. Inicialmente, após a recepção e preparação dos grãos na indústria, é feito o preparo da matéria-prima, iniciado pela etapa de moagem do milho, para redução do tamanho das partículas de modo a aumentar a eficiência das etapas posteriores (BARROS, 2017). Em seguida os grãos são encaminhados para a etapa de gelatinização, que consiste em um aquecimento do amido em água quente a partir de uso de vapor, de forma que a água seja absorvida pelos grãos e seja formada uma goma, a qual seguirá para sacarificação (MANOCHIO, 2014).

Na sacarificação, a mistura em goma da matéria-prima recebe enzimas ou ácidos que hidrolisa e que converte o amido em maltose e glicose e outras moléculas/açúcares menores e passíveis de fermentação.

O tempo de fermentação pode variar com a matéria-prima, microrganismos, pH, temperatura e diversos outros fatores, levando, normalmente, de dois a cinco dias. Uma maneira de saber quando a fermentação está completa é quando houver diminuição drástica na produção de gás do meio, fazendo com que os sólidos presentes (os microrganismos) decantem para o fundo do fermentador. Neste ponto, o líquido fermentado passa a se chamar “vinho” e está pronto para ser destilado (LEAL, 2006). O processo de fermentação enzimática do milho é mais demorado do que o da cana-de-açúcar. Esta demora de 10 a 12 horas, já o milho leva de 38 a 45 horas.

Na destilação, a mistura é aquecida até a ebulição, sendo que os vapores são resfriados até sua condensação. Este processo se baseia no fato de que, numa solução de líquidos voláteis, o fracionamento dos mesmos se dá de tal forma que os que apresentam pontos de ebulição mais baixos se separam primeiro, seguidos pelos outros componentes, em uma sequência correspondente às suas respectivas volatilidades. O mosto fermentado (vinho), em sua composição, apresenta de 7 a 10 % em volume de álcool, além de outros componentes de natureza líquida, sólida e gasosa. Dentro dos líquidos, além do álcool, encontram-se a água com teores de 89 a 93%, glicerina, álcoois homólogos superiores, furfural, aldeído acético, ácidos succínico e acético, etc, em quantidade bem menor. Já os sólidos são representados por leveduras, açúcares não-fermentáveis, sais minerais, matérias albuminóides e outros, e os gasosos, principalmente pelo CO₂ e SO₂. (LEAL, 2006).

O Etanol, como se sabe, pode ser do tipo anidro e hidratado. O etanol hidratado é o etanol comum vendido nos postos, enquanto o etanol anidro é aquele misturado à gasolina. A diferença entre os dois diz respeito à quantidade de água presente em cada um deles. O etanol hidratado combustível possui em sua composição entre 95,1% e 96% de etanol e o restante de água, enquanto o etanol anidro (também chamado de etanol puro ou etanol absoluto) possui pelo menos 99,6% de graduação alcoólica. Dessa forma, o álcool anidro é praticamente etanol puro.

O subproduto do processo (úmido) resulta em “*vinhaça especial*”, que submetida à separação por centrifugação gera três outros materiais com naturezas de sólido, óleo e água. A parte sólida, depois de secada, vira farelo/nutriente animal, denominado DDGS (*Dried Distillers Grains with Solubles*), resultante do processamento industrial do milho, contém, em média, 30/35% de proteína e pode ser empregado na formulação de ração ou utilizado diretamente na nutrição animal. O óleo permanece em estado bruto/degomado que é comercializado com a indústria de refino (fabricação de óleo de milho). A “água” é descartada e vai para a lagoa de depósito de líquido residual para ser tratada ou é utilizada como adubo orgânico na lavoura de cana como fonte fornecedora de fósforo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foi feita uma pesquisa bibliográfica e documental aplicadas para obtenção de dados estatísticos de custo de produção de etanol de milho em usinas *flex* e *full* no estado do Mato Grosso a fim de comparar os resultados de forma quantitativa na determinação de qual a melhor alternativa de produção.

4. DISCUSSÃO

4.1.1 Eficiência de produção de Etanol a partir de Milho x Cana de Açúcar

No Brasil, em média, uma tonelada de milho resulta em 395 litros de etanol, enquanto que o esmagamento da mesma quantidade de cana-de-açúcar produz, no máximo, 90 litros do biocombustível. Porém em termos de etanol por unidade de área a cana-de-açúcar é muito mais produtiva do que o milho (Figura 1). Enquanto a cana chega a produzir cerca de sete mil litros de etanol por hectare, o milho produz apenas quatro mil litros. Isso se deve ao fato de que a produtividade média de cana ser em torno de 70 toneladas por hectare e de milho em torno de 6 t/ha. O que permite inferir que a cana continuará prevalecendo como opção de produção de etanol, haja vista que dificilmente o rendimento do milho terá crescimento em proporção capaz de igualar e muito menos superar o que, no momento, é oferecido pela matéria prima canavieira.

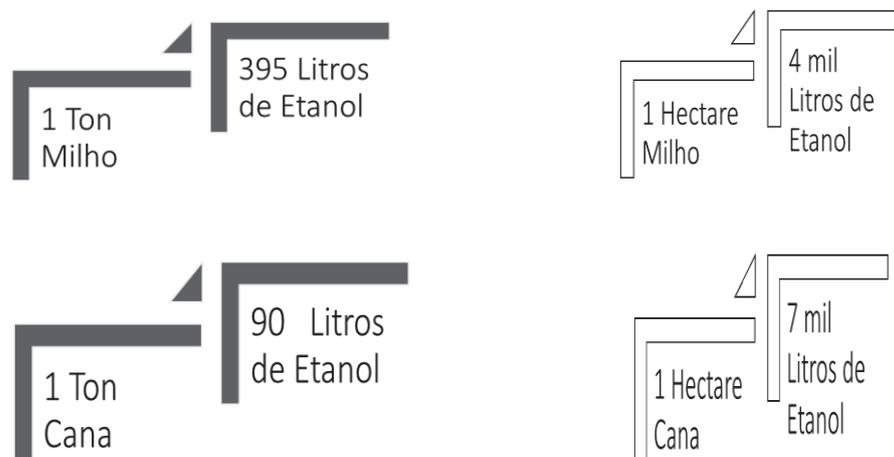


Figura 1: Eficiência na produção de etanol a partir de milho e cana por tonelada e unidade de área.

No entanto, é importante destacar que usinas norte-americanas conseguem obter até 460 litros de etanol por tonelada de milho. Isso se deve ao fato do milho ser a principal fonte de matéria prima para produção de etanol e com isso desenvolveram tecnologias para aumentar a capacidade de fermentação para utilização total da destilação, além de remover a fibra do milho, permitindo com que se recupere o óleo de milho de alto valor conseguindo maior eficiência. Isso mostra que o Brasil tem capacidade de melhorar e aumentar sua produção.

No período de entressafra, a cana-de-açúcar não pode ser processada, já que não é possível estocá-la. Isso não ocorre com o milho, que pode ser estocado ao longo do ano. Além disso o milho possui algumas vantagens como matéria-prima como a capacidade de armazenamento em períodos maiores, facilitando o transporte e a produção deste grão em regiões mais distantes da usina. Ainda proporciona alguns subprodutos para complementar a receita, como *dried distillers grains with solubles* (DDGS), além da extração de óleo vegetal deste subproduto (Kim et al., 2008). Segundo RFA (2016), para cada unidade de milho processada em etanol, um terço retorna para o mercado de nutrição animal.

O etanol de milho favorece até mesmo o setor da base florestal, uma vez que utiliza-se eucalipto para a produção de energia, ou seja, as usinas são movidas a biomassa. Nesse contexto, a integração da cultura da cana-de-açúcar, com safra de até oito meses, com outras culturas energéticas, como a do milho, poderia ampliar a sustentabilidade do etanol brasileiro como bioenergia.

Um estudo elaborado pelo Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea) mostra que é viável investir em etanol de milho em Mato Grosso não apenas no aspecto econômico, mas também nos aspectos social e ambiental. O estudo foi realizado entre os anos de 2016 e 2017, quando os analistas do Imea percorreram mais de 3 mil quilômetros, visitaram 11 municípios mato-grossenses, seis usinas de etanol e entrevistaram 70 pessoas.

Foram feitas análises de viabilidade econômica levando em consideração os investimentos, as operações e os custos (Figura 2). Uma usina *Full* na região médio-norte, por exemplo, necessitaria de um investimento de aproximadamente R\$ 450 milhões. O retorno se daria a partir do sexto ano, com Valor Presente Líquido (VPL) de R\$ 472 milhões com uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 27,3%. Neste mesmo modelo a saca do milho pode custar até R\$ 35,00 (importante ressaltar que) que haverá viabilidade, considerando o etanol a R\$ 1,98 o litro. Outro resultado

importante é o ponto de equilíbrio do etanol. Para ser viável, o *break-even point* para o preço do etanol pago à usina oscila entre R\$ 1,30 a R\$ 1,77/litro.

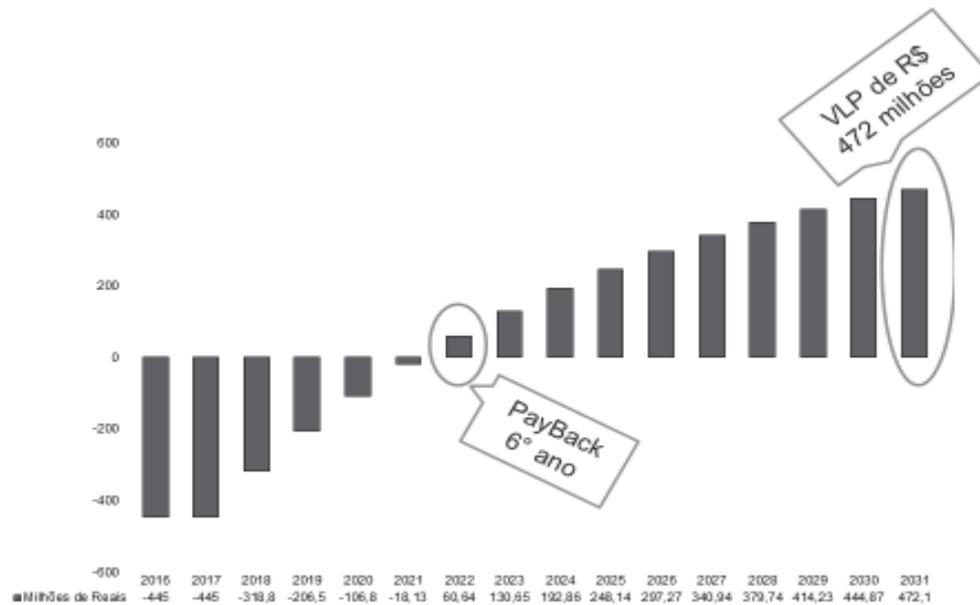


Figura 2: Viabilidade econômica de uma usina *Full* na região médio-norte. Estudo realizado pelo Imea.

No âmbito social, a instalação de uma usina de etanol contribui na geração de empregos diretos, indiretos e induzidos. A cada emprego direto, o setor cria outros 14 empregos indiretos e mais 10 induzidos, impactando positivamente o município.

É importante ressaltar que para as usinas do estado do Mato Grosso que produzem etanol exclusivamente a partir de cana de açúcar, incluir o milho no processo de produção de biocombustíveis se torna uma opção viável por diminuir os custos causados pela entressafra da cana-de-açúcar que é compreendida de dezembro a abril. Além disso, utilizar outra fonte de matéria prima evita a sazonalização dos preços do combustível.

O diretor executivo do Sindalcool-MT, Jorge dos Santos, tem como perspectiva de que todas as usinas no estado de Mato grosso venham a fazer adaptações se tornando usinas flex ao longo do tempo, isso porque de acordo com a COP 21 será necessário cumprir até 2030, 50 bilhões de litros de etanol, o que é praticamente dobrar a produção nacional.

4.1.2 Levantamento do preço de etanol x milho

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, tendo grande importância para o agronegócio brasileiro e esta cultura ainda dita o histórico de produção de etanol no Brasil. Para safra de 2018/2019 a produção de cana-de-açúcar está estimada em 635,51 milhões de toneladas e a área colhida está estimada em 8,66 milhões de hectares. Dessa colheita, a produção de açúcar deverá atingir 34,25 milhões de toneladas, retração de 9,6% ao produzido na safra 2017/18 e de etanol haverá um incremento de 11,6% em relação à safra passada totalizando uma produção de 30,41 bilhões de litros. Esse incremento na previsão da produção de etanol está relacionado à menor destinação de Açúcar total recuperável (ATR) para a produção de açúcar, conseqüentemente, aumentando a destinação para a fabricação de etanol. Outro fator importante é o melhor fluxo de comercialização que ora o etanol tem frente ao açúcar. O etanol, diferentemente do açúcar, que tem sua comercialização pautada em contratos futuros, permite que a unidade de produção aumente o fluxo de caixa com maior rapidez, uma vez que a comercialização é praticamente instantânea. O pagamento é realizado tão logo o combustível é entregue na distribuidora (Conab, 2018).

De acordo com o levantamento de preços realizado pela agência nacional do petróleo, gás natural e biocombustíveis (ANP) de 2016 a 2018 (Figura 3), o preço do etanol hidratado praticado nos postos de combustíveis variou de R\$/L 2,44 em Jul/2016 à R\$ 3,03 em Mar/2018. O etanol é o tipo de combustível comercial com as variações de preço mais bruscas, por estar sujeito à uma série de fatores como sazonalidade, competitividade do combustível, preço do açúcar, custos de produção, etc. Além disso o déficit de combustível no Brasil pode chegar a 11,4 bilhões de litros em 2026.

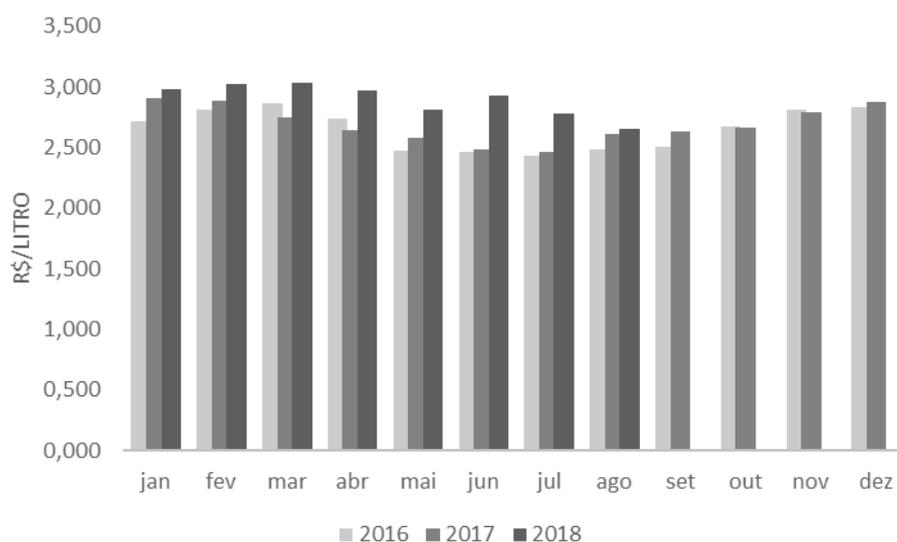


Figura 3: Distribuição da frequência de preços do etanol hidratado praticados nos postos de combustíveis do Brasil no período de 2016 à 2018.

A produção nacional de milho na safra 2017/2018 foi de aproximadamente 82 milhões de toneladas, sendo que desse total 26 milhões de toneladas foram produzidos no estado do Mato Grosso (CONAB, 2018).

Por se tratar de uma commodity, o milho tem seu preço determinado pelo mercado mundial como uma consequência da oferta e demanda, e não pela empresa que a produz e as oscilações no preço se devem a vários fatores, como clima, previsões, colheitas de safras, estoques e até mesmo movimentações especulativas nas Bolsas de Mercadorias onde são negociadas. O estado do Mato Grosso por ser o maior produtor nacional, geralmente possui altos estoques do grão, o que reflete nos preços baixos.

De acordo com o levantamento diário realizado pelo Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA), a Figura 4 representa os preços praticados para compra de Milho em Sorriso no período de maio de 2009 à 2018. A média do preço pago na saca de milho no estado do Mato Grosso é em torno de R\$18,00 e nesse período variou de R\$7,00 à R\$34,00. Essa alta no preço ocorreu na safra de 2015/2016 devido a maior quebra de produtividade da série histórica observada pelo IMEA em virtude das condições climáticas e atingiu valores nunca vistos antes no Estado.

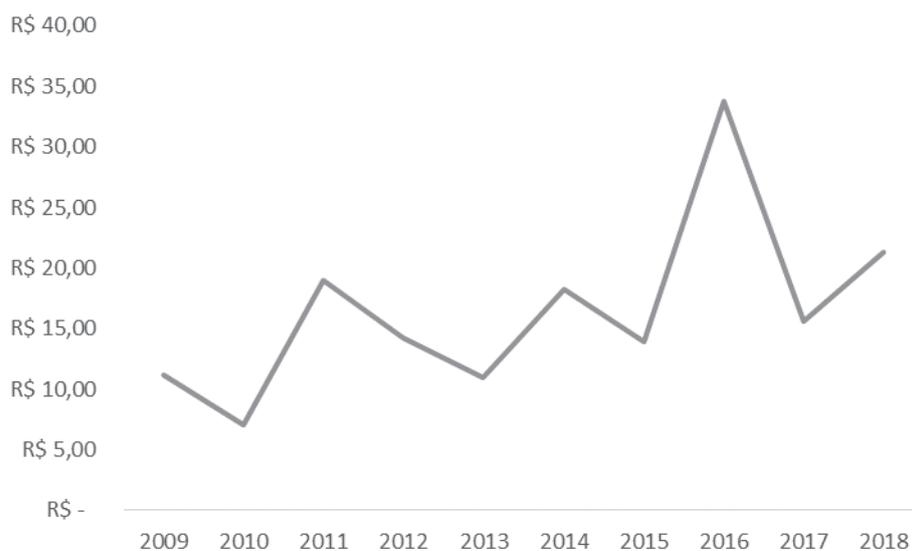


Figura 4: Distribuição da frequência de preço da saca de milho nos meses de maio dos anos de 2009 à 2018.

4.1.3 Perspectivas de crescimento na produção de Etanol de Milho no Brasil

O Brasil conta com cinco usinas produtoras de etanol de milho em operação, das quais quatro estão em Mato Grosso. Já projetos avançados e em fase de instalação são seis, sendo cinco no estado. Considerada uma grande alternativa para o cereal, com capacidade para resultar outros três produtos, além do etanol, a agroindustrialização do milho é considerada a 2ª revolução econômica de Mato Grosso. Em três anos a perspectiva é que o consumo de milho entre as usinas que estão em operação e projetos em andamento chegue a 7 milhões de toneladas e em 10 anos a 17 milhões.

Em relação ao milho as projeções do Imea indicam que Mato Grosso deve colher mais de 38 milhões de toneladas em 2025. O aumento na demanda do cereal para utilização nas usinas pode vir a aumentar o preço negociado na saca além de modificar a sua destinação no estado que atualmente cerca de 15% do que é produzido é consumido no próprio estado com intuito para ração animal.

Os projetos que estão em andamento para construção são a duplicação da capacidade de produção da FS Bioenergia em Lucas do Rio Verde, bem como a construção de uma unidade em Sorriso. A construção da Inpasa, também 100% etanol de milho, em Sinop, além da construção da Alcooad (full) e Etamil (flex), também em Mato Grosso. Já em Goiás a usina Cerradinho (flex).

As usinas de etanol viabilizam o plantio de florestas, especialmente de eucalipto em solos arenosos, que são inviáveis para produção de grãos. Cada tonelada de milho demanda 800 kg de cavaco de lenha para geração de energia e secagem do DDGS.

A liberação de licenças, em especial para a ampliação de áreas voltadas para o cultivo de florestas plantadas visando a finalidade da biomassa para a geração de energia em tais usinas, tem sido um empecilho para expansão dessa agroindústria em nível nacional, o que é preocupante, pois o eucalipto demora para ser colhido. Nesse sentido, com o estabelecimento do protocolo de Kyoto e as definições de metas de redução da emissão de carbono, a exploração florestal passou a ser regulamentada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva é de que todas as usinas no estado de Mato Grosso venham a fazer adaptações se tornando usinas *Flex* ao longo do tempo e esse modelo possui vantagens frente as usinas de modelo *Full*, pois a utilização de mais de uma fonte de matéria prima evita a sazonalização dos preços do etanol além de permitir a escolha da cultura a ser utilizada de acordo com o cenário do mercado.

Apesar das projeções indicarem o crescimento da procura por combustíveis no país e da produção de milho no estado do Mato Grosso, é necessário se atentar para não aumentar a demanda a ponto de inviabilizar o ponto de equilíbrio do preço do milho afetando a cadeia de produção da agroindústria do etanol.

Diante do exposto podemos concluir que a inclusão do milho como fonte de biocombustível no Brasil é viável financeiramente e socialmente, sendo uma alternativa para redução da ociosidade operacional na entressafra de cana de açúcar. O aumento da produção de etanol de milho de fato pode aumentar o consumo interno do cereal e também minimizar os problemas de armazenagem além de colaborar com os produtores da região no escoamento de forma menos onerosa e com maior margem de lucro.

6. REFERÊNCIAS

APROSOJA - Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso.
Disponível em: < <http://www.aprosoja.com.br/comunicacao/release/aprosoja-apresenta-viabilidade-para-etanol-de-milho> >. Acesso em: 21/08/2018.

BARROS, T. D. Árvore do Conhecimento – Agroenergia: Milho. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: . Acesso em: 27 Ago. 2018.

BORTOLETTO, A. M.; ALCARDE, A. R. Dominante nos EUA, etanol de milho é opção, no Brasil, para safra excedente. **Rev. Visão Agrícola**, nº13, 2015.

Bressan, F., A. (2009), Os fundamentos da Crise do Setor Sucroalcooleiro no Brasil. Companhia Nacional de Abastecimento, p. 11.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acomp. safra bras. grãos, v. 11 Safra 2017/18 - Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-148, agosto 2018 Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> >. Acesso em: 21/08/2018.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO Acomp. safra bras. cana, v. 5 - Safra 2018/19, n. 2 - Segundo levantamento, Brasília, p. 1-86, agosto 2018 Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>>. Acesso em: 21/08/2018.

FSBioenergia- Disponível em: < <http://www.fsbioenergia.com.br/pt-br/noticia/entrevista-com-2a-usina-a-caminho-fs-bioenergia-quer-ajudar-produtor-de-milho-em-productividade/5>>. Acesso em: 09/09/2018

KIM, y.; MOSIER, N. S.; HENDRICKSON, R.; EZEJI, T.; BLASCHEK, H.; DIEN, B.; COTTA, M.; DALE, B.; LADISCH. Composition of corn dry-grind ethanol byproducts: DDGS, wet cake, and thin stillage. *Bioresource Technology*, Vol. 99, p. 5165-5176, 2008. Disponível em: <

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852407007730?via%3Dihub>. Acesso em 28 ago. 2018.

IMEA Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária Disponível em: <<http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/historico-cotacao/preco-milho-disponivel>> Acesso em 28 ago. 2018.

LEAL, I. Fabricação de álcool a partir da beterraba, milho e outros elementos. Rede tecnologica da Bahia Retec. 2006. Disponível em: <www.cnph.embrapa.br>. Acesso em 21 ago. 2018.

MANOCHIO, C. Produção de bioetanol de cana-de-açúcar, milho e beterraba: uma comparação dos indicadores tecnológicos, ambientais e econômicos. Universidade Federal de Alfenas, Poços de Caldas-MG. 2014.

RFA - RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **World Fuel Ethanol Production – 2016**. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/resources/industry/statistics/#1454099103927-61e598f7-7643>>. Acesso em: 06/07/2017.

SOBRINHO, P. **Processo (simplificado) de produção de etanol de milho – Destilaria/Usina Flex – Abordagem descritiva de um novo potencial**. CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento/ Superintendência regional de Mato Grosso, Cuiabá/MT, Mar. 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_03_28_12_11_19_007a-12_-_proc_simplificado_-_prod_etanol_-_milho-_mt.pdf>. Acesso em: 10/07/2018.