

Cenários de Oferta de Etanol e Demanda do Ciclo Otto: Versão Estendida 2030

Rio de Janeiro



Empresa de Pesquisa Energética

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - “*double sided*”)



GOVERNO FEDERAL

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Fernando Bezerra Coelho Filho

Secretário Executivo

Paulo Pedrosa

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Eduardo Azevedo Rodrigues

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Márcio Félix

Diretor do Departamento de Biocombustíveis

Miguel Ivan Lacerda de Oliveira

Cenários de Oferta de Etanol e Demanda do Ciclo Otto: Versão Estendida 2030



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei n° 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente

Luiz Augusto Nóbrega Barroso

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Ricardo Gorini

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Amílcar Gonçalves Guerreiro

Diretor de Gestão Corporativa

Alvaro Henrique Matias Pereira

Coordenação Executiva
Giovani Vitória Machado

Coordenação Técnica
Angela Oliveira da Costa

Equipe Técnica
Angela Oliveira da Costa
Antonio Carlos Santos
Juliana Rangel do Nascimento
Marina Damião Besteti Ribeiro
Patrícia Feitosa Bonfim Stelling
Rafael Barros Araujo

URL: <http://www.epe.gov.br>

Sede

SAN - Quadra 1 - Bloco B - Sala 100-A
70041-903 - Brasília - DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, n.º 01 - 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro - RJ

EPE-DPG-SGB-Bios-NT-02-2016-r1

Data: 03 de Fevereiro de 2017

Rio de Janeiro
Fevereiro de 2017

Histórico de Revisões

epe Empresa de Pesquisa Energética		NOTA TÉCNICA CENÁRIOS DE OFERTA DE ETANOL E DEMANDA DO CICLO OTTO
REVISÕES	DATA	DESCRIÇÃO SUCINTA
R0	16.09.2016	PUBLICAÇÃO ORIGINAL
R1	01.02.2017	VERSÃO ESTENDIDA (2015 – 2030); O ITEM 3.2 (PREMISSAS ESPECÍFICAS) FOI REORDENADO PARA MELHOR COMPREENSÃO DO LEITOR; ATUALIZAÇÃO DOS DADOS REFERENTES AO ANO DE 2016.

Cenários de Oferta de Etanol e Demanda do Ciclo Otto:

Versão Estendida 2030

Sumário

1. Introdução.....	6
2. Histórico Recente do setor.....	6
3. Premissas dos cenários.....	8
3.1. Premissas comuns	8
Açúcar.....	9
Exportação de Etanol.....	9
Rendimento.....	10
Etanol para Outros Fins	11
3.2. Premissas Específicas.....	11
Cenário de Crescimento Médio.....	12
Cenário de Crescimento Alto.....	12
Cenário de Crescimento Baixo.....	13
3.2.1. Fluxo de Unidades Produtoras.....	13
Cenário de Crescimento Médio.....	15
Cenário de Crescimento Alto.....	15
Cenário de Crescimento Baixo.....	16
4. Resultados – Estudos da Expansão da Oferta	17
Área de Cana Processada	17
Produtividade	18
Cana Processada.....	19
ATR Total	20
Oferta Total de Etanol	21
5. Resultados - Demanda Carburante.....	22
Etanol Carburante	23
Gasolina A.....	24
Market Share do Hidratado no Flex Fuel.....	25
Balanço Nacional de Gasolina A	25
6. Conclusão.....	29
7. Referências.....	30
LISTA DE TABELAS.....	31
LISTA DE GRÁFICOS.....	31

1. Introdução

Com o presente estudo, a EPE visa contribuir para a identificação das oportunidades e ameaças ao abastecimento nacional dos veículos leves de Ciclo Otto (etanol e gasolina automotiva) em um horizonte de quinze anos. Para tanto, o documento apresenta **cenários de oferta de etanol** e seus desdobramentos para a demanda do Ciclo Otto e sobre o **balanço nacional de gasolina A**. Os cenários são apresentados até 2030, estendendo o período de análise do estudo EPE (2016d) [16], publicado anteriormente (até 2025).

2. Histórico Recente do setor

Após um período de grandes investimentos em novas unidades (conforme será apresentado no item 3.2.1), o setor sucroenergético, já com elevado endividamento, foi seriamente impactado pela crise econômica mundial de 2008. Em decorrência disso, passou a enfrentar uma conjuntura de sérias restrições ao crédito, interno e externo.

As dívidas acumuladas obrigaram as empresas produtoras de cana a reduzir investimentos e despesas para equilibrar seus orçamentos, conforme descrito em EPE (2016a) [13]. Neste sentido:

- Adiaram a expansão dos canaviais, devido, também, à elevação dos preços do arrendamento da terra,
- Não realizaram adequadamente os tratos culturais, em função da alta dos preços dos fertilizantes e, finalmente,
- Não renovaram os canaviais.

O clima pouco favorável, com chuvas excessivas em 2009, e secas no final de 2010 e de 2011, contribuiu para agravar a situação. Conseqüentemente, reduziu-se a produtividade e a quantidade de cana produzida nas safras seguintes, provocando ociosidade no processamento das unidades industriais (EPE, 2016a) [13].

Além disso, a produção de etanol foi impactada pela melhora da remuneração do açúcar no mercado internacional¹. A conjugação dos fatores citados elevou o preço do etanol, proporcionando a perda de competitividade em relação à gasolina, cujos preços, nesse período, nem sempre estiveram alinhados ao mercado internacional (EPE, 2016a) [13].

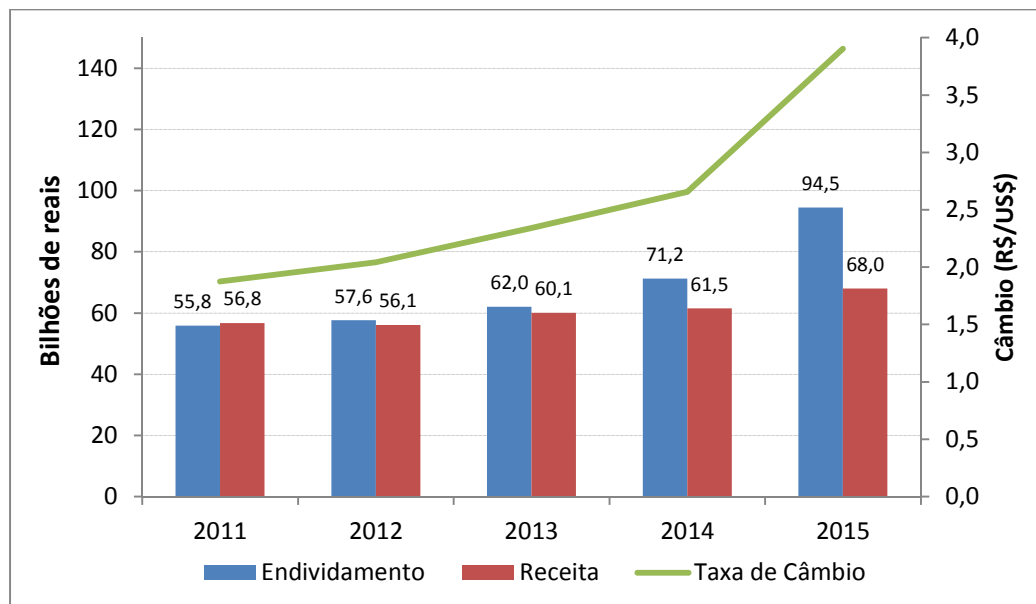
Para sair das dificuldades financeiras, alguns grupos foram obrigados a vender seus ativos e outros entraram em processo de recuperação judicial ou faliram (EPE, 2016a) [13].

Conforme é possível visualizar através do Gráfico 1, a desvalorização do real frente ao dólar foi um fator determinante para que muitas empresas entrassem com pedido de

¹ A remuneração do açúcar por kg de ATR foi superior ao anidro e ao hidratado entre 2009 e 2012. No entanto, devido a seguidos superávits mundiais da *commodity*, sua remuneração foi inferior aos mesmos entre 2013 e 2015.

recuperação judicial, pois suas dívidas são baseadas, predominantemente, nesta moeda.

Gráfico 1 – Endividamento e Receita do Setor Sucroenergético (C-Sul) e Câmbio



Fonte: DATAGRO (2016) [10]

Desde 2013, diversas ações governamentais, diretas ou indiretas, proporcionaram melhores condições para o setor sucroenergético retomar o crescimento, como por exemplo:

- Elevação do percentual de anidro na gasolina de 20% para 25% (março de 2013) e para 27% (março de 2015) (MAPA, 2013, 2015) [19][20];
- Retorno à aplicação da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) sobre a gasolina, após dois anos, de alíquota zero para R\$ 0,10/litro, a partir do Decreto nº 8.395, de janeiro de 2015 (BRASIL, 2015) [6].
- Manutenção de alíquota zero do PIS e da COFINS para o etanol e aumento da alíquota da gasolina de zero para R\$ 0,12/litro, a partir de fevereiro de 2015 (BRASIL, 2015) [6].
- Aumentos² no preço de realização da gasolina A de 6,6% (janeiro/2013), 4% (novembro/2013), 3% (novembro/2014) e 6% (setembro/2015) (PETROBRAS, 2015) [27].

Paralelamente, o BNDES tem mantido diversas linhas de financiamento relacionadas à atividade sucroenergética. Destacam-se as direcionadas à renovação e ampliação dos canaviais (Programa de Apoio à Renovação e Implantação de Novos Canaviais - PRORENOVA), assim como para a estocagem de etanol (Programa de Apoio ao Setor

² Acima da inflação.

Sucroalcooleiro - PASS), que colocaram à disposição do setor R\$ 8 bilhões e R\$ 3 bilhões, respectivamente, entre 2013 e 2015³ (BNDES, 2016a, 2016b) [3][4].

Outra iniciativa governamental foi o Plano de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico – PAISS (BNDES e FINEP). O plano teve dois processos seletivos, o primeiro, entre 2011 e 2014 e o segundo, entre 2014 e 2018, tem uma linha de crédito de 1,5 bilhões de reais para aplicação nesse mesmo período⁴. O PAISS almeja o desenvolvimento do setor, cujos objetivos são de recuperar a produtividade, diminuir a ociosidade das usinas, atender o aumento da demanda por anidro, incentivar pesquisas de novas variedades de cana e desenvolver tecnologias para produção de bioprodutos da cana (BNDES, 2016c) [5].

3. Premissas dos cenários

Considerando-se a estimativa de que a capacidade instalada nominal de moagem situava-se em 833 milhões de toneladas de cana⁵ (correspondente a 750 Mtc em capacidade efetiva)⁶, foram traçados três cenários de oferta de etanol, cujos nomes foram escolhidos com base no crescimento da produção. São eles: **Crescimento Alto**, **Crescimento Médio** e **Crescimento Baixo**. As premissas correspondentes aos cenários são citadas a seguir.

3.1. Premissas comuns

Ajustes nos fatores do ano base:

A área e as produtividades agrícola e industrial do ano de 2015 foram ajustadas de acordo com o quarto levantamento da safra de cana 2015/16 da CONAB (2016b) [8].

Capacidade instalada atual:

- Considerou-se que ocorrerá, até 2025, a implantação de uma unidade, que vendeu nos leilões de energia para entrega inicial em 2018, e outra unidade de 2,5 Mtc para 2019, que possui parte das obras realizadas;
- Considerou-se um fator de capacidade de moagem para as usinas de 90% (dependendo dos aspectos climáticos durante cada safra, esse percentual pode ser maior);
- Considera-se a expansão da capacidade de moagem de 24 unidades existentes em cerca de 39 milhões de toneladas de cana (projetos mapeados atualmente).

³ No intervalo compreendido entre 2013 e 2015, os valores contratados através do PRORENOVA e do PASS somaram R\$ 3,5 bilhões e R\$ 2,9 bilhões, respectivamente.

⁴ Entre 2013 e 2015, os valores contratados através do PAISS somaram R\$ 1,5 bilhão.

⁵ Dados referentes a fevereiro de 2016.

A avaliação da capacidade instalada de moagem de cana utilizada neste estudo considerou as unidades que fecharam até fevereiro de 2016, assim como a reativação de unidades paradas e ajustes pontuais da capacidade de moagem em unidades existentes (incluindo expansões). Houve expansões em unidades existentes de cerca de 16 milhões de toneladas de cana em 2015, além de reativações e implantação de outras unidades que representam cerca de 18 milhões de toneladas de cana de janeiro de 2015 a fevereiro de 2016.

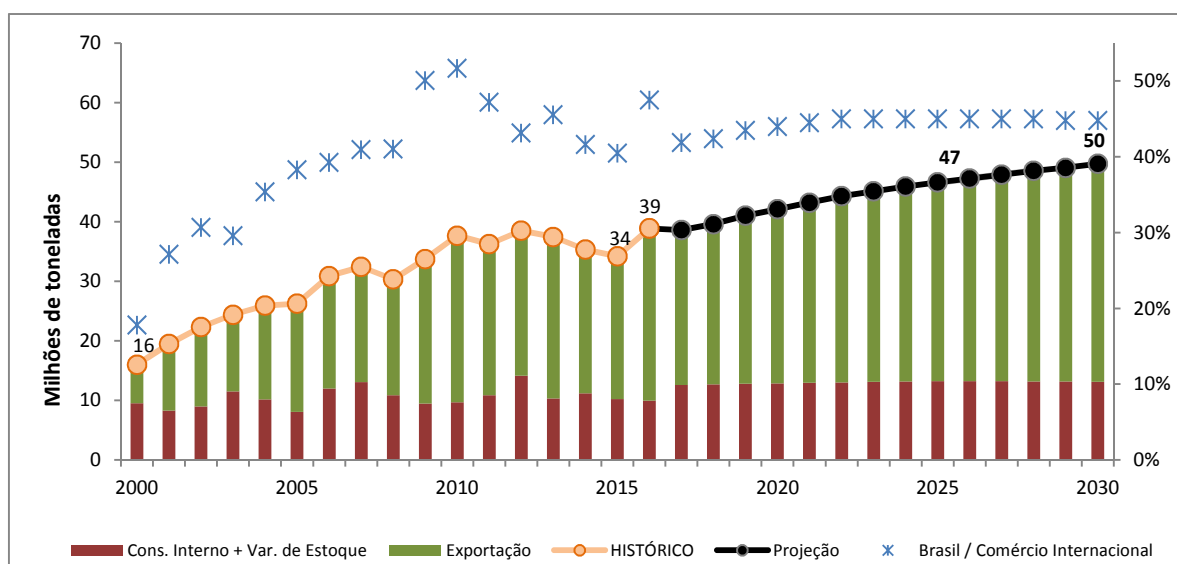
⁶ Considera o fator de capacidade de 90%.

Acúcar

A destinação da produção nacional de açúcar é composta por duas partes: o consumo interno e a parcela exportada. Seu histórico apresentou uma taxa de crescimento de 5,2% a.a. de 2000 a 2015 (entre 2005 e 2015, esse valor é de 2,7%) (MAPA, 2016b, 2017) [22] [24].

A projeção do consumo interno de açúcar considerou que o consumo *per capita* (kg/hab/ano) permanecerá em torno de 60 kg/hab/ano em todo o período, média verificada entre 2008 e 2014 (ISO, 2015) [18]. A projeção de exportação de açúcar foi estimada a partir da premissa de que o Brasil aumentará sua participação no fluxo de comércio mundial, atingindo 45% em 2030, equivalente ao valor médio registrado entre 2007 e 2014⁷. Como resultado, a taxa de crescimento da produção de açúcar no período decenal é de 3,2% a.a. Quando considerado o período 2015-2030, a taxa é de 2,5% a.a. (USDA, 2015a, 2015b) [31][32].

Gráfico 2 - Produção de Açúcar



Fonte: EPE a partir de ISO (2015) e MAPA (2016a, 2016b, 2017) [21] [22] [24]

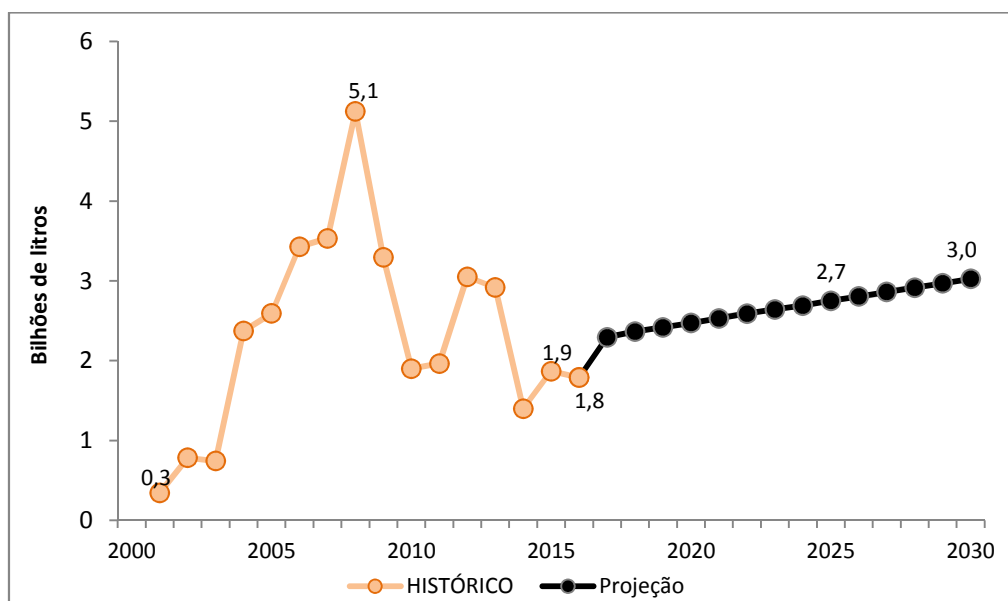
Exportação de Etanol

O mercado internacional de biocombustíveis deverá manter suas características atuais, com baixos volumes comercializados até o final do período. Os principais motivos para a manutenção da tendência atual são a perspectiva de redução do consumo mundial de energia por veículo, a busca generalizada de independência energética, a adoção de tecnologias mais eficientes e a manutenção de certo grau de protecionismo por parte dos principais países consumidores.

A despeito da expectativa de reduzido comércio internacional, Estados Unidos, União Europeia e Ásia (Coréia do Sul, Japão e China), por serem os maiores consumidores de combustível fóssil, apresentam o maior potencial de consumo de biocombustíveis, conforme descrito em EPE (2015) [12].

⁷ Em 2014, a participação do Brasil foi de 42%.

Gráfico 3 - Exportação de Etanol



Fonte: EPE a partir de MAPA (2016b) [22]

Rendimento

O rendimento industrial (qualidade da cana) é medido pela quantidade de ATR (Açúcares Totais Recuperáveis) em uma tonelada de cana. Este indicador está associado com: a variedade da cana, que pode ser mais rica em ATR ou fibra, estar adequada ao ambiente de produção e ser propícia ao corte mecanizado; a idade da cana (renovação no tempo correto); os tratos culturais realizados e aspectos climáticos.

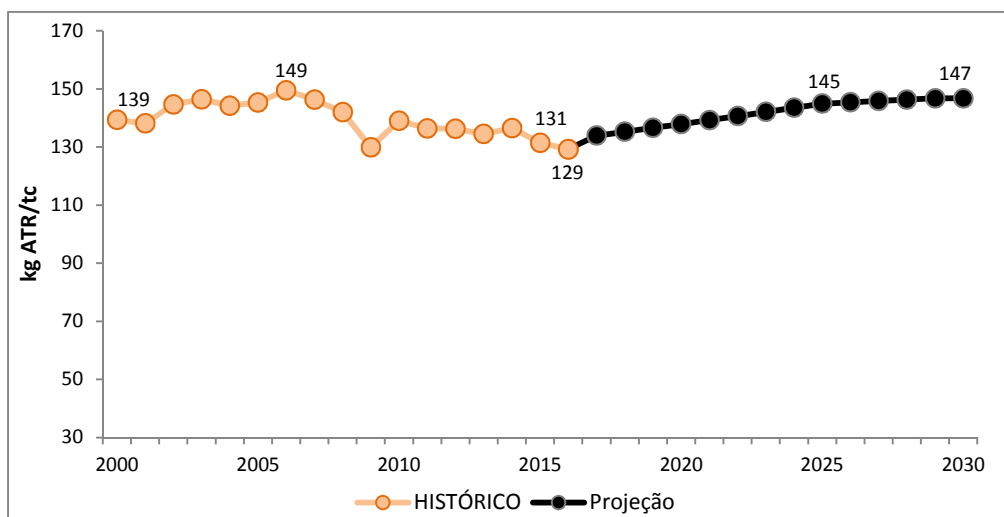
O histórico entre 2000 e 2015 apresentou uma trajetória crescente entre os anos de 2000 e 2006 (taxa de 1,2% a.a.). No entanto, entre 2007 e 2015 (taxa de -1,5% a.a.), a qualidade da cana recuou para valores inferiores ao ano de 2000, em função das questões de mecanização e da não renovação do canavial na data correta (aspectos climáticos também foram prejudiciais em anos específicos). A legislação e os acordos com os produtores trataram somente da colheita, sem abordar o plantio, o que levou ao descompasso da mecanização desse último em relação à colheita, com o intuito de amenizar as despesas. Ressalta-se que o processo de inserção das técnicas e práticas do plantio mecanizado é mais lento, pois ocorre somente nas áreas de reforma, já amortizadas (EPE, 2016a) [13]. Como comparativo, este indicador decresceu a uma taxa de 1% entre 2005 e 2015.

Outro ponto importante é que a mecanização da lavoura da cana requer a substituição das variedades antigas por aquelas propícias à colheita mecanizada, assim como o manejo agrícola adequado, ou seja: adequação do espaçamento entre linhas do canavial, dimensionamento do talhão, de forma a evitar o pisoteio durante as manobras das colhedoras, agrupamento de variedades e altura das leiras para realizar o corte o mais próximo ao solo⁸ (EPE, 2016a) [13].

⁸ A cana tem maior teor de sacarose na parte mais próxima ao solo.

Considerando a premissa de que o setor está em processo de adequação das práticas de plantio à colheita mecanizada, segundo o MAPA (2016a) [21], inclusive com a introdução de novas variedades mais adequadas a esse procedimento e com um ATR maior, admitiu-se que o rendimento da cana atingirá cerca de 145 kg ATR/tc em 2025, 4,5 pontos abaixo do máximo já registrado em 2006. A taxa entre 2015 e 2025 será de 1,0% a.a e entre 2015 e 2030, será de 0,7% a.a..

Gráfico 4 - Rendimento Industrial (Qualidade da Cana)



Fonte: EPE a partir de CONAB (2016c) [9] e MAPA (2016a, 2016b) [21] [22]

Etanol para Outros Fins

No Brasil, estima-se que a demanda de etanol para uso não carburante, concentrada basicamente na produção de bebidas, cosméticos, produtos farmacêuticos, petroquímicos e compostos oxigenados⁹, sairá de 0,95 bilhão de litros em 2015 e alcançará 1,36 bilhão de litros em 2025, o que representa uma taxa de crescimento de 3,6% ao ano. Em 2030, o volume alcançará 1,69 bilhão de litros e a taxa de crescimento do período 2015-2030 é de 3,9% a.a..

3.2. Premissas Específicas

Os cenários elaborados diferenciam-se basicamente quanto ao grau de redução dos custos de produção do etanol e de competitividade do etanol hidratado frente à gasolina C. Para tal, distinguem-se os esforços direcionados pelo setor sucroenergético com vistas à melhoria dos fatores de produção e a intensidade dos incentivos governamentais para o setor, incluindo o empenho para a garantia do atendimento às metas da 21ª Conferência das Partes (COP-21).

Em seguida, o documento aborda as principais premissas qualitativas adotadas na consecução dos cenários.

⁹ Compostos oxigenados, tais como: ácido acético, acetato de etila e butanol.

Cenário de Crescimento Médio

No cenário de Crescimento Médio, considerou-se que haverá uma relação de preços, entre os combustíveis, mais favorável ao etanol. Admitiu-se o alinhamento do **preço de realização da gasolina** às cotações internacionais, a continuidade de **políticas de incentivo ao etanol** como, por exemplo, **alterações na CIDE, no PIS/COFINS e no ICMS¹⁰ incidentes sobre o etanol e a gasolina em alguns estados**, bem como a disponibilização de linhas de financiamento para o setor.

Também se considerou que o setor realizará ações para a redução de custos, como: renovação do canavial e tratos culturais adequados.

Além disso, admitiu-se a inserção de novas variedades adaptadas aos novos ambientes de produção e aos métodos de plantio e colheita mecanizada. Estas variedades proporcionam uma maior produtividade e maior rendimento da cana (qualidade), bem como reduzem as perdas e as impurezas no processo de colheita. Neste mesmo aspecto, considerou-se o manejo agrícola para o desenvolvimento adequado da cultura da cana (altura e espaçamento das linhas, e georreferenciamento do canavial). Considerou-se a utilização da cana energia, principalmente a partir de 2025.

Com isso, estima-se que as margens do setor serão maiores que as atuais, o que proporcionará retorno dos investimentos em novas unidades, após 2020. A projeção para o cenário de Crescimento Médio considera uma retomada parcial dos investimentos a partir daquele ano, à medida que a inserção de novas tecnologias agrícolas e industriais promove a redução dos custos de produção, assim como o aumento da demanda Ciclo Otto eleva a demanda por combustíveis e, conseqüentemente, seus preços.

Cenário de Crescimento Alto

O cenário de Crescimento Alto considerou que as premissas adotadas para o cenário de Crescimento Médio ocorrerão com uma intensidade superior. Desta forma, estimou-se que, no médio prazo, o número de unidades *greenfields* (projetos) será maior, assim como a produtividade agrícola, resultante de uma maior inserção de novas variedades mais produtivas, conforme descrito mais adiante.

Como no Cenário de Crescimento Médio, admitiu-se o alinhamento do preço de realização da gasolina às cotações internacionais. Considerou-se, ainda, maior intensidade das políticas de incentivo ao etanol vis-à-vis às vigentes atualmente. Neste contexto, por exemplo, ocorreriam diferenciações adicionais na CIDE, no PIS/COFINS e/ou no ICMS incidentes sobre o etanol e a gasolina em alguns estados, bem como maior disponibilização de linhas de financiamento para o setor.

¹⁰ Em 2015, Minas Gerais alterou o ICMS do etanol hidratado de 19% para 14% e, aumentou o da gasolina de 29% para 27% (FECOMBUSTÍVEIS, 2015; MINAS GERAIS, 2015) [17] [25]. Bahia e Paraná aumentaram o ICMS da gasolina, respectivamente, de 27% para 28% e de 28% para 29% (BAHIA, 2014; FECOMBUSTÍVEIS, 2015; PARANÁ, 2015) [2] [17] [26]. Em 2016, Rio Grande do Norte, Alagoas, Pernambuco, Piauí e Paraíba diminuíram a alíquota do ICMS do etanol hidratado e aumentaram a da gasolina (UNICA, 2016) [30].

Cenário de Crescimento Baixo

No cenário de Crescimento Baixo, apesar do alinhamento do preço de realização da gasolina às cotações internacionais, admitiu-se que não haverá a disseminação por todo o setor de boas práticas agrícolas (manejo agrícola e varietal, assim como a renovação no período adequado) e de inovações tecnológicas. Além disso, considerou-se que haverá menos políticas de incentivo ao etanol vis-à-vis às vigentes atualmente. Portanto, considerou-se que, no médio prazo, o número de unidades *greenfields* (projetos) será menor que o do cenário de Crescimento Médio, assim como a produtividade agrícola.

3.2.1. Fluxo de Unidades Produtoras

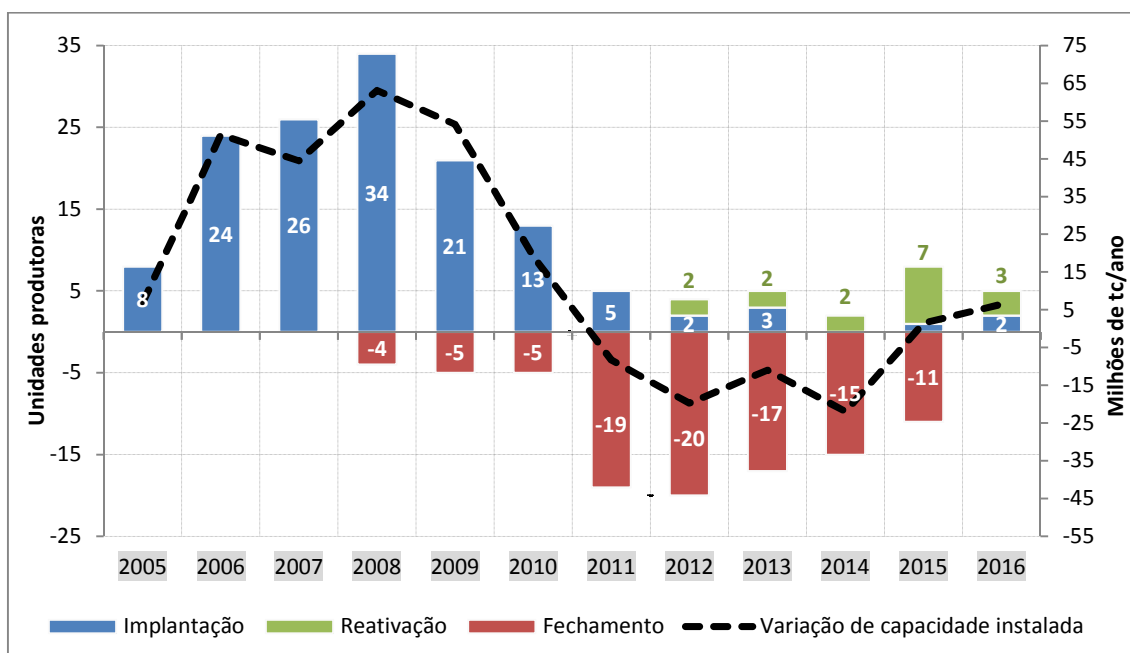
O histórico de novas unidades implantadas a cada ano apresentou números bastante elevados entre 2006 e 2010 (média de 24 unidades por ano), principalmente, devido ao crescimento da demanda de etanol pelos veículos *flex fuel*, mas também pelo crescimento da demanda de açúcar. Esperava-se, adicionalmente, a consolidação de um comércio mundial de etanol, onde o Brasil seria um dos maiores *players*, o que não se concretizou. Com isso, após esse período, o setor reduziu drasticamente o investimento em novas unidades, motivado pelas questões abordadas no item (2): elevado endividamento; redução de investimentos e despesas na produção, para equilibrar seus orçamentos; clima pouco favorável, além do preço da gasolina nacional defasado do seu preço internacional.

Se, por um lado, houve uma implantação de 136 unidades no período 2005 a 2015¹¹, por outro lado, 95 unidades produtoras encerraram as suas atividades¹² (cuja capacidade instalada de moagem totalizou 120 milhões de toneladas). Assevera-se que uma análise mais detalhada acerca do fluxo de implantação e fechamento de unidades nesse período aponta que o número de novas unidades implantadas caiu significativamente desde 2008 e que não há expectativa de que esse panorama se alterará até 2020. Ademais, é possível observar que o número de unidades fechadas por ano também tem diminuído (para avaliação mais detalhada acessar o documento Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis – Ano Base 2015 (EPE, 2016a) [13]).

¹¹ Em 2016, duas unidades foram implantadas (1 Mtc) e, três unidades foram reativadas (5,5 Mtc).

¹² Faliram ou paralisaram suas atividades durante alguns anos e retornaram a operação posteriormente.

Gráfico 5 - Fluxo histórico de unidades produtoras



Fonte: EPE a partir de MAPA (2016c) [23], UDOP (2015) [28] e UNICA (2014) [29]

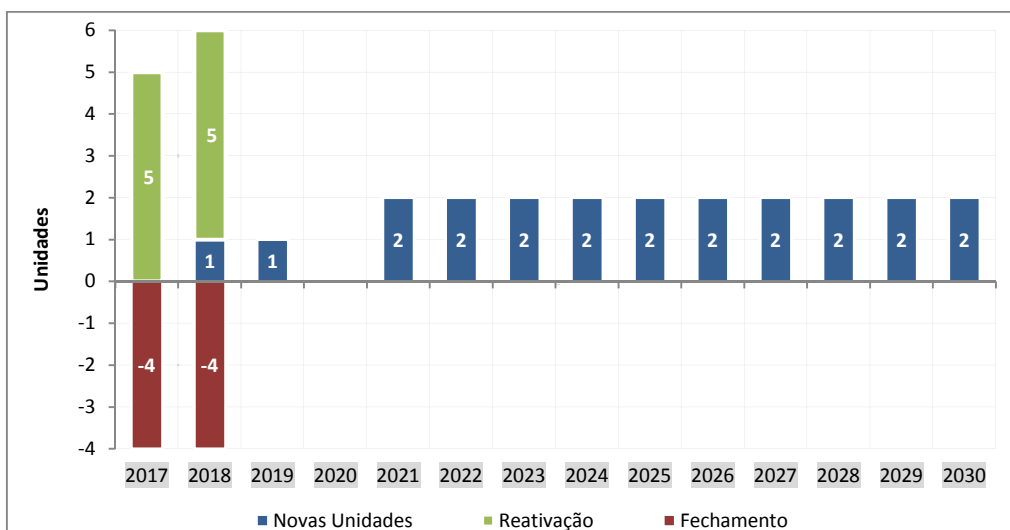
Para cada cenário, considerou-se a variação do fluxo de entrada e saída de unidades, conforme as premissas gerais de incentivos governamentais e ações dos agentes do setor. Diante desse contexto, os gráficos a seguir resumem as premissas de expansão da capacidade de produção adotadas para cada um dos cenários, considerando entrada¹³, reativação e fechamento de unidades produtoras. Ressalta-se que, conforme já mencionado no item 3.1., em todos os cenários adotou-se a expansão da capacidade de moagem das unidades existentes em cerca de 39 milhões de toneladas de cana e a implantação de duas unidades: uma em 2018 e outra, em 2019.

¹³ As unidades sinalizadas como “projetos” são selecionadas dentro de um portfólio de projetos anunciados, mas ainda não viabilizados.

Cenário de Crescimento Médio

O cenário de Crescimento Médio considera a entrada de 22 novas unidades que aumentam a capacidade instalada de moagem de cana em cerca de 83 milhões de toneladas. O perfil médio das novas unidades (projetos) é de 3,7 Mtc/usina. Destaca-se que o saldo das reativações e dos fechamentos proporcionará a adição de cerca de oito milhões de toneladas de cana na capacidade instalada de moagem do setor.

Gráfico 6 - Fluxo de unidades produtoras – Cenário de Crescimento Médio

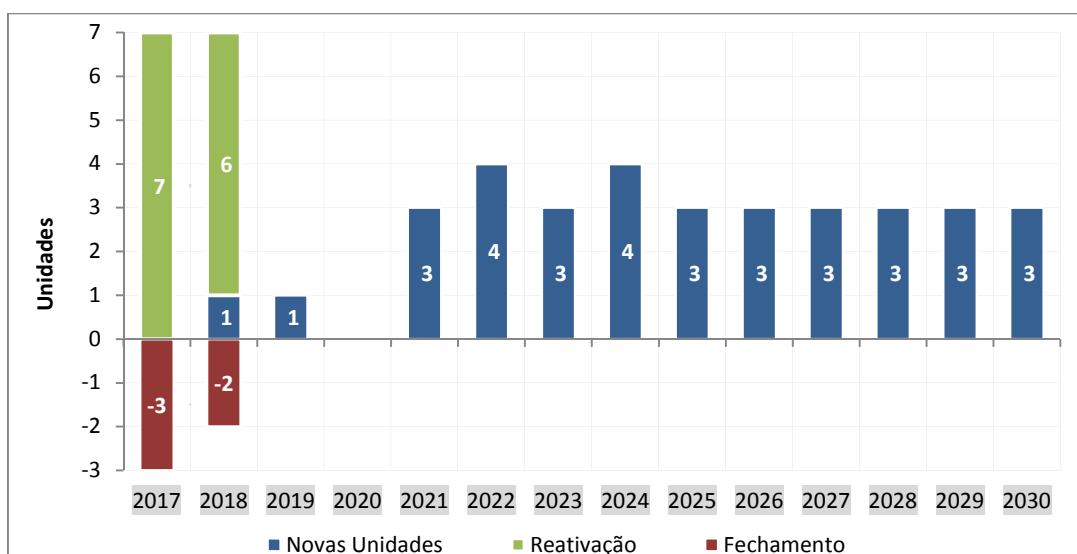


Fonte: EPE

Cenário de Crescimento Alto

O cenário de Crescimento Alto considera a entrada de 34 novas unidades que aumentam a capacidade instalada de moagem de cana em cerca de 125 milhões de toneladas. O perfil médio das novas unidades (projetos) é de 3,7 Mtc/usina. Neste cenário, o saldo das reativações e dos fechamentos será a adição de 17,3 milhões de toneladas de cana na capacidade instalada de moagem do setor.

Gráfico 7 - Fluxo de unidades produtoras – Cenário de Crescimento Alto

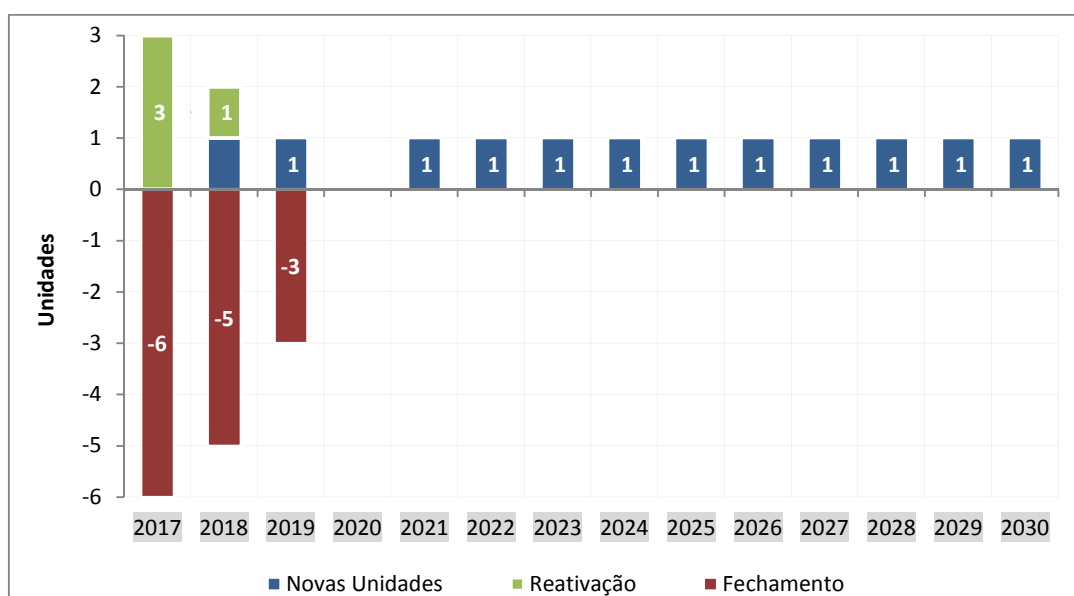


Fonte: EPE

Cenário de Crescimento Baixo

O cenário de Crescimento Baixo considera a entrada de 12 novas unidades que aumentam a capacidade instalada de moagem de cana em cerca de 42 milhões de toneladas. O perfil médio das novas unidades (projetos) é de 3,5 Mtc/usina. Ressalta-se que o saldo das reativações e dos fechamentos proporcionará a redução de cerca de 12 milhões de toneladas de cana na capacidade instalada de moagem do setor.

Gráfico 8 - Fluxo de unidades produtoras – Cenário de Crescimento Baixo



Fonte: EPE

A Tabela 1 apresenta o saldo do fluxo de unidades, a capacidade instalada de moagem de cana e sua variação com relação ao ano de 2015, correspondentes às novas unidades, às reativações, àquelas em operação que encerraram suas atividades, assim como às expansões.

Tabela 1: Saldo do Fluxo de unidades e Capacidade Instalada Nominal¹⁴ de Moagem de cana

Cenários	Fluxo de Unidades		Capacidade (Mtc)		Variação (Mtc)	
	2025	2030	2025	2030	2025	2030
Crescimento Baixo	-3	2	888	908	63	83
Crescimento Médio	14	24	929	969	99	139
Crescimento Alto	27	42	961	1121	128	188

Fonte: EPE

¹⁴ Para estimar a capacidade efetiva deve-se aplicar um fator de capacidade de moagem de forma a descontar eventuais paradas não programadas por motivos operacionais técnicos ou climáticos. Nesse estudo, considera-se 90%.

4. Resultados – Estudos da Expansão da Oferta

Os resultados das projeções de área colhida, produtividade, cana processada, ATR total produzido e oferta de etanol para cada um dos cenários são apresentados a seguir, considerando as premissas já expostas.

Área de Cana Processada

A área destinada ao setor sucroalcooleiro apresentou crescimento expressivo em período recente, principalmente devido ao crescimento da demanda de etanol pelos veículos *flexfuel*, mas também pelo crescimento da demanda de açúcar. De 2000 a 2015 a área para a cultura expandiu 3,8 milhões de hectares, a uma taxa de 4,0% a.a. (entre 2005 e 2015, a área aumentou em 2,8 milhões de hectares, à mesma taxa anual, 4,0% a.a.) (CONAB, 2016a) [7].

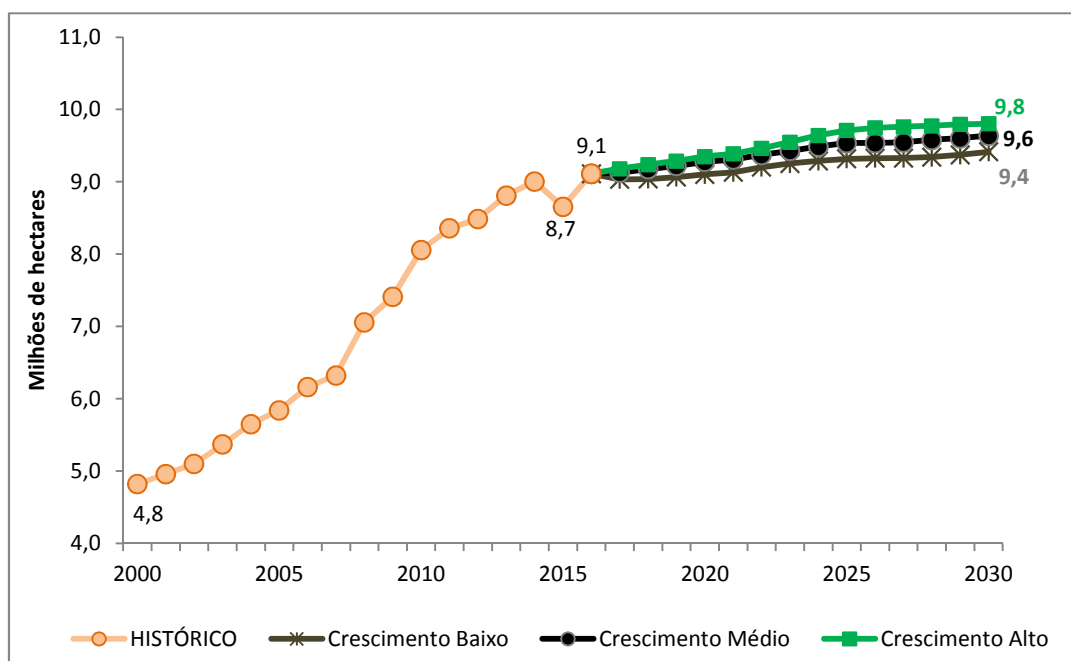
Considerando as premissas de capacidade instalada, implantação de novas unidades e açúcar, as projeções de área de cana processada apresentam as taxas de crescimento da Tabela 2:

Tabela 2: Taxa de crescimento e variação de área de cana processada

Cenários	2015 - 2025		2015 - 2030	
	Taxa (%)	Variação (Mha)	Taxa (%)	Variação (Mha)
Crescimento Baixo	0,7	1,0	0,6	0,8
Crescimento Médio	1,0	0,9	0,7	1,0
Crescimento Alto	1,2	1,0	0,8	1,1

Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a) [7]

Gráfico 9 - Área de Cana Processada



Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a, 2016c) [7] [9]

Produtividade

A taxa de crescimento da produtividade entre 2000 e 2009 foi de 2,1% a.a., quando atingiu seu ápice. A partir deste ano, questões já citadas como mecanização da colheita descompassada da mecanização do plantio, com conseqüente manejo agrícola inadequado; questões climáticas e problemas de endividamento pós-crise de 2008, reduziram esse patamar que oscilou em torno de 70 tc/ha, com um mínimo de 67,1 tc/ha em 2011 (CONAB, 2016a; MAPA, 2016b) [7][22]. A partir de 2012, iniciou-se uma recuperação deste indicador, que atingiu 76,9 tc/ha em 2015, o que corresponde a uma taxa de 3,5% a.a., quando considerado o ano base de 2011.

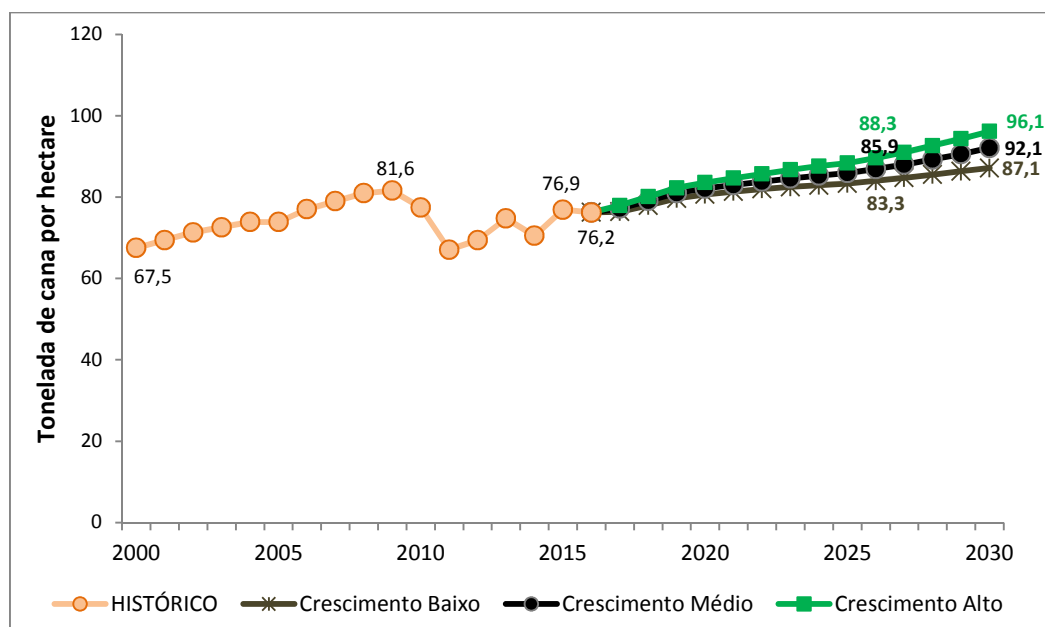
Para a projeção, entre 2015 e 2030, de acordo com as premissas qualitativas citadas anteriormente, estima-se que esses pontos serão abordados de forma específica em cada um dos cenários, resultando em ganhos de produtividade conforme descrito abaixo:

Tabela 3: Taxa de crescimento e variação de produtividade

Cenários	2015 - 2025		2015 - 2030	
	Taxa (%)	Variação (tc/ha)	Taxa (%)	Variação (tc/ha)
Crescimento Baixo	0,8	6,0	0,8	10,2
Crescimento Médio	1,1	9,0	1,2	15,2
Crescimento Alto	1,4	11,0	1,5	19,2

Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a) [7]

Gráfico 10 - Produtividade da Cana



Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a e 2016c) [7] [9] e MAPA (2016b) [22]

Cana Processada

A partir das estimativas de área e produtividade, obtém-se a projeção da cana processada no horizonte decenal. Sua expansão entre 2000 e 2015 foi de 411 milhões de toneladas de cana, a uma taxa de 6,6% a.a. (entre 2005 e 2015, esses valores são de 283 milhões de toneladas de cana e taxa de 5,7% a.a.), mesmo considerando um período de oscilação entre 2010 e 2015, pelos motivos citados anteriormente (CONAB, 2016a; MAPA, 2016b) [7] [22].

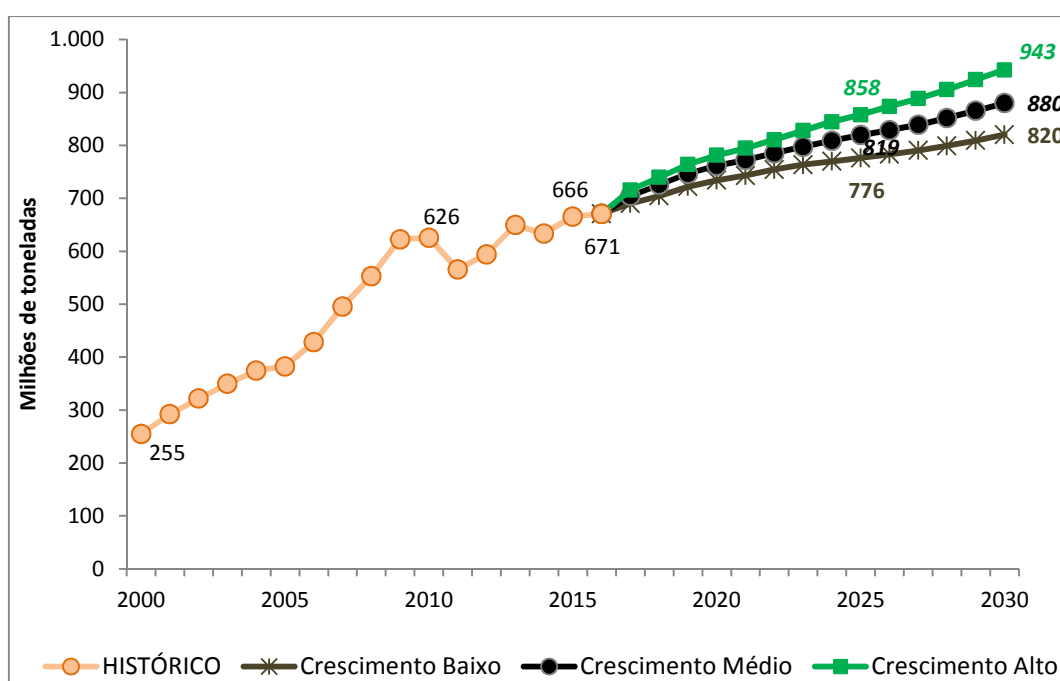
A projeção ora apresentada considera as premissas de capacidade instalada, implantação de novas unidades, as estimativas de área de cana processada e produtividade, o que torna possível que se atinjam valores de cana processada apresentadas na Tabela 4, assim como as taxas de crescimento.

Tabela 4: Taxa de crescimento e variação de cana processada

Cenários	2015 - 2025		2015 - 2030	
	Taxa (%)	Variação (Mtc)	Taxa	Variação (Mtc)
Crescimento Baixo	1,6	111	1,4	155
Crescimento Médio	2,1	154	1,9	214
Crescimento Alto	2,6	192	2,3	277

Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a) [7] e MAPA (2016b) [22]

Gráfico 11 - Cana Processada



Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a) [7] e MAPA (2016b, 2017) [22] [24]

ATR Total

Como resultado da composição da área, produtividade e rendimento, obtém-se o ATR total produzido, que irá variar para cada cenário, de acordo com as premissas para cada um desses fatores de produção. A Tabela 5 apresenta a taxa de crescimento e variação de ATR total entre 2015 e 2030.

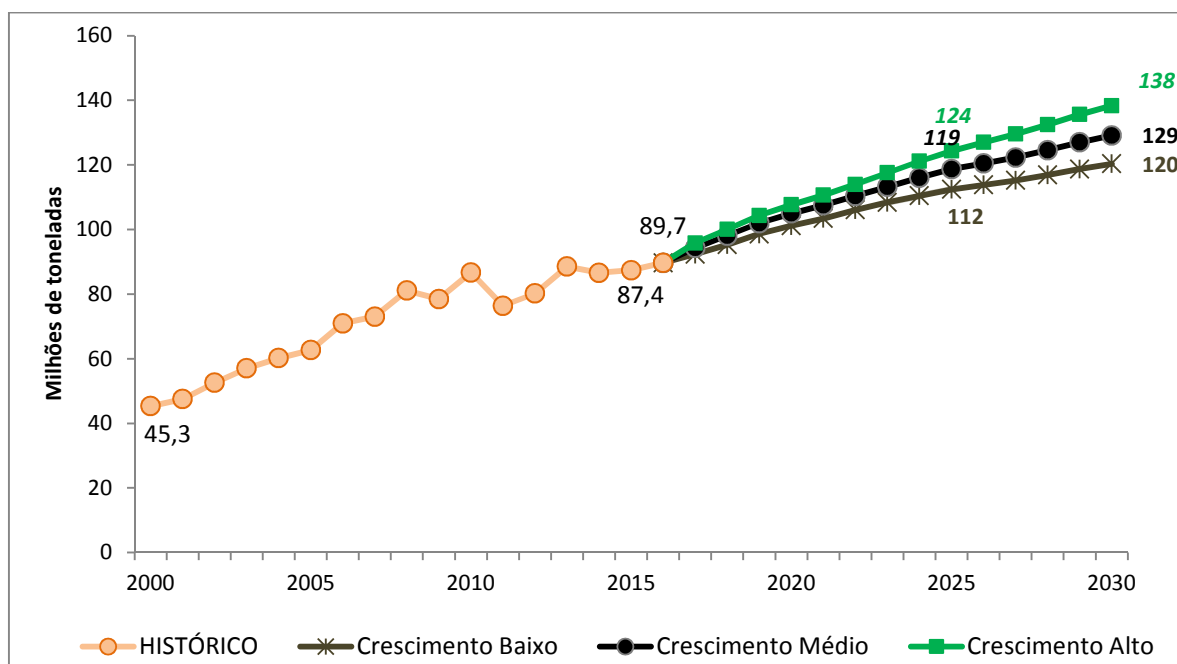
Tabela 5: Taxa de crescimento e variação de ATR total

Cenários	2015 - 2025		2015 - 2030	
	Taxa (%)	Variação (M ton)	Taxa (%)	Variação (M ton)
Crescimento Baixo	2,6	25,0	2,1	32,9
Crescimento Médio	3,1	31,3	2,6	41,7
Crescimento Alto	3,6	36,9	3,1	50,9

Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a) [7]

Ressalta-se que o histórico entre 2000-2015 apresentou taxa de 4,5% a.a. e incremento de 42,1 milhões de toneladas (entre 2005 e 2015, esses valores são de 3,4% a.a. e 24,8 milhões de toneladas) (CONAB, 2016a; MAPA, 2016b) [7] [22].

Gráfico 12 – Quantidade total de Açúcares Totais Recuperáveis (ATR)



Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a, 2016c) [7] [9] e MAPA (2016b) [22]

Oferta Total de Etanol

Por fim, do ATR total produzido abate-se a parcela destinada ao açúcar, apresentado no item 3.1, e obtém-se a produção nacional de etanol, que somada ao etanol importado, resulta na oferta de etanol total.

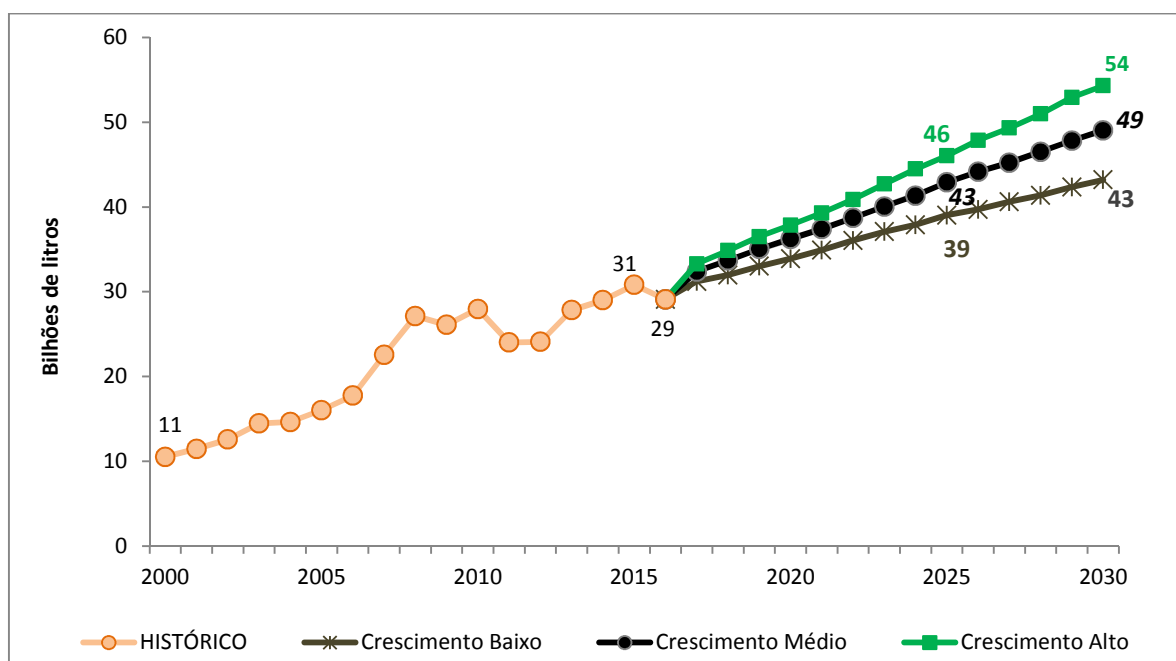
A expansão da Oferta de Etanol entre 2000 e 2015 foi 20,3 bilhões de litros, com uma taxa de 7,4% a.a. (entre 2005 e 2015, esses valores foram de 14,8 bilhões de litros, a uma taxa de 6,7% a.a.), mesmo considerando um período de oscilação entre 2009 e 2013, pelos motivos citados anteriormente (CONAB, 2016a; MAPA, 2016) [7] [22]. A Tabela 6 apresenta as taxas de crescimento e variação da oferta de etanol para cada cenário.

Tabela 6: Taxa de crescimento e variação da Oferta de Etanol

Cenários	2015 - 2025		2015 - 2030	
	Taxa (%)	Variação (Bi litros)	Taxa (%)	Variação (Bi litros)
Crescimento Baixo	2,4	8,2	2,3	12,4
Crescimento Médio	3,4	12,1	3,1	18,2
Crescimento Alto	4,1	15,2	3,8	23,5

Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a) [7]

Gráfico 13 - Oferta de Etanol Total



Cenário (Bi ℓ)	2020	2025	2030
Crescimento Baixo	33,9	39,0	43,2
Crescimento Médio	36,2	42,9	49,0
Crescimento Alto	37,9	46,0	54,3

Nota: A oferta de etanol é composta pela soma da produção doméstica com a importação.

Fonte: EPE a partir de CONAB (2016a, 2016c) [7] [9] e MAPA (2016b, 2017) [22] [24]

5. Resultados - Demanda Carburante

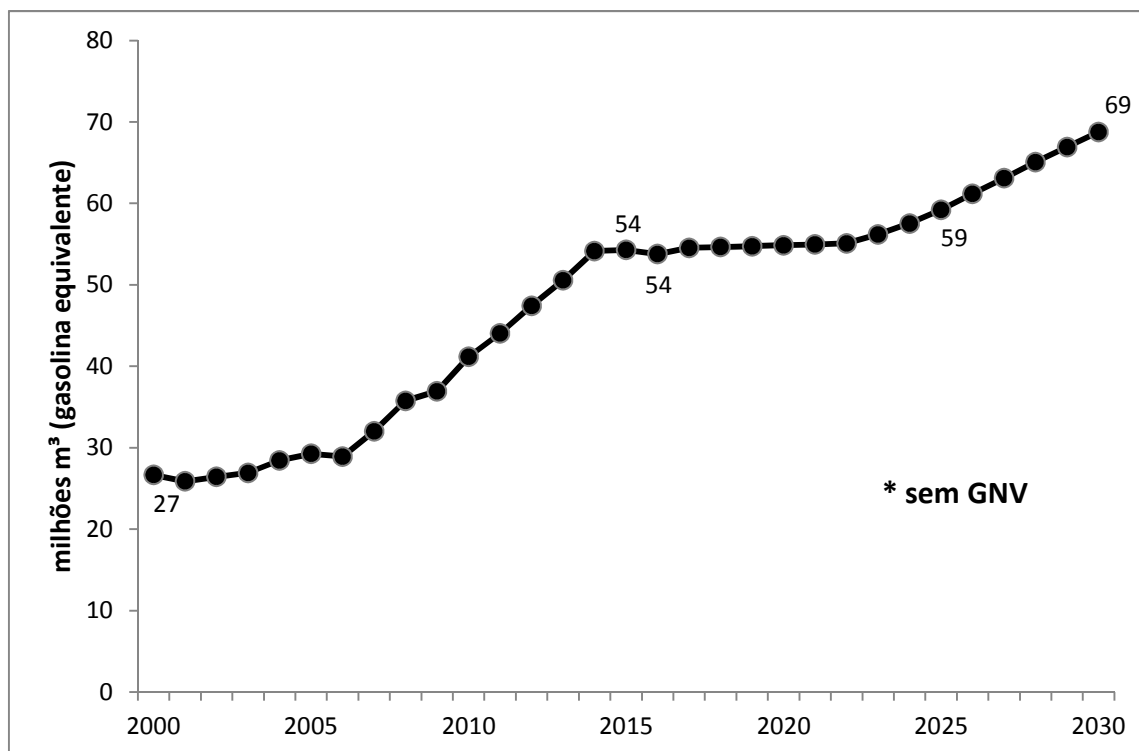
Neste item, será apresentada a evolução da demanda global de combustíveis para a frota de veículos leves do Ciclo Otto, para os três cenários de oferta de etanol elaborados, considerando um percentual de mistura de etanol anidro na Gasolina C de 27% em todo o período.

A demanda global de combustíveis é projetada através de um modelo contábil desenvolvido pela EPE (2010) [11], que considera, além do cenário econômico (EPE, 2016b) [14], diversos outros aspectos, como o licenciamento de veículos leves, a oferta interna de etanol, o preço doméstico da gasolina e a preferência do consumidor entre gasolina e etanol, no abastecimento de veículos *flex fuel*.

A trajetória de licenciamento considerada nos estudos preliminares para o horizonte decenal resulta em um incremento da frota nacional circulante Ciclo Otto, que cresce de 2015 a 2025, a uma taxa média anual de 2,3%, e deverá atingir a marca de 45 milhões de unidades ao fim deste horizonte decenal, entre automóveis e comerciais leves. Os veículos *flex fuel* a combustão interna representarão, no ano de 2025, 85,7% desta frota. Nesta trajetória, a frota deverá atingir 54 milhões de unidades em 2030, sendo 88% veículos *flex fuel* a combustão interna.

Assim, para o período de 2015 a 2025, a taxa de crescimento estimada para a demanda de combustíveis da frota total de veículos leves do Ciclo Otto é de 0,87% a.a.. Para o período 2015 a 2030, estima-se um crescimento de 1,6% a.a.. O Gráfico 14 apresenta essa variação, expressa em milhões m³ de gasolina equivalente.

Gráfico 14 - Demanda de Ciclo Otto*



Fonte: EPE a partir de EPE (2016c) [15]

Etanol Carburante

A Demanda de Etanol Carburante é obtida a partir da Oferta de Etanol Total, retirando-se as parcelas de etanol exportado e etanol para outros fins, apresentadas no item Premissas comuns (3.1). A partir deste montante, estimou-se a demanda das frotas dedicadas movidas a gasolina C e a etanol hidratado, bem como a parcela da demanda de veículos *flex fuel* que será atendida por etanol hidratado e aquela que será atendida por gasolina C (gasolina A + etanol anidro).

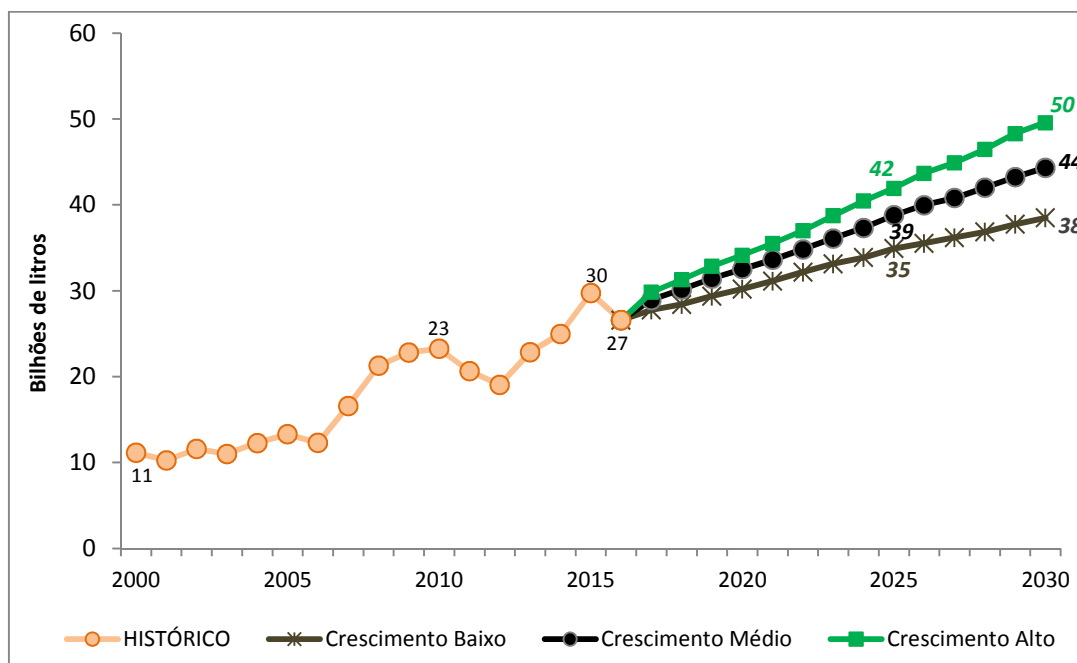
Cabe assinalar que, entre 2000 e 2015, a demanda de etanol carburante cresceu 18,6 bilhões de litros, a uma taxa de 6,8% a.a. (entre 2005 e 2015, esses valores são de 16,4 bilhões de litros e 8,4% a.a.), mesmo considerando o período de oscilação na oferta de etanol entre 2009 e 2013 EPE (2016c) [15], já citado. A Tabela 7 apresenta as taxas de crescimento e variações da demanda de etanol carburante entre 2015 e 2030.

Tabela 7: Taxa de crescimento e variação da Demanda de Etanol Carburante

Cenários	2015 - 2025		2015 - 2030	
	Taxa (%)	Variação (Bi litros)	Taxa (%)	Variação (Bi litros)
Crescimento Baixo	1,6	5,2	1,7	8,8
Crescimento Médio	2,7	9,1	2,7	14,6
Crescimento Alto	3,5	12,2	3,5	19,9

Fonte: EPE a partir de EPE (2016c) [15]

Gráfico 15 - Demanda de Etanol Carburante



Nota: Para o ano de 2016, a demanda de etanol carburante foi estimada com base em MAPA (2017).

Fonte: EPE a partir de EPE (2016c) [15] e MAPA (2017) [24]

Gasolina A

A demanda de gasolina A destina-se tanto ao atendimento da frota dedicada à gasolina, quanto da parcela da frota *flex fuel* que consome este combustível. Estima-se que, em 2030, o volume deste combustível atinja 34 bilhões de litros, para o cenário de Crescimento Médio.

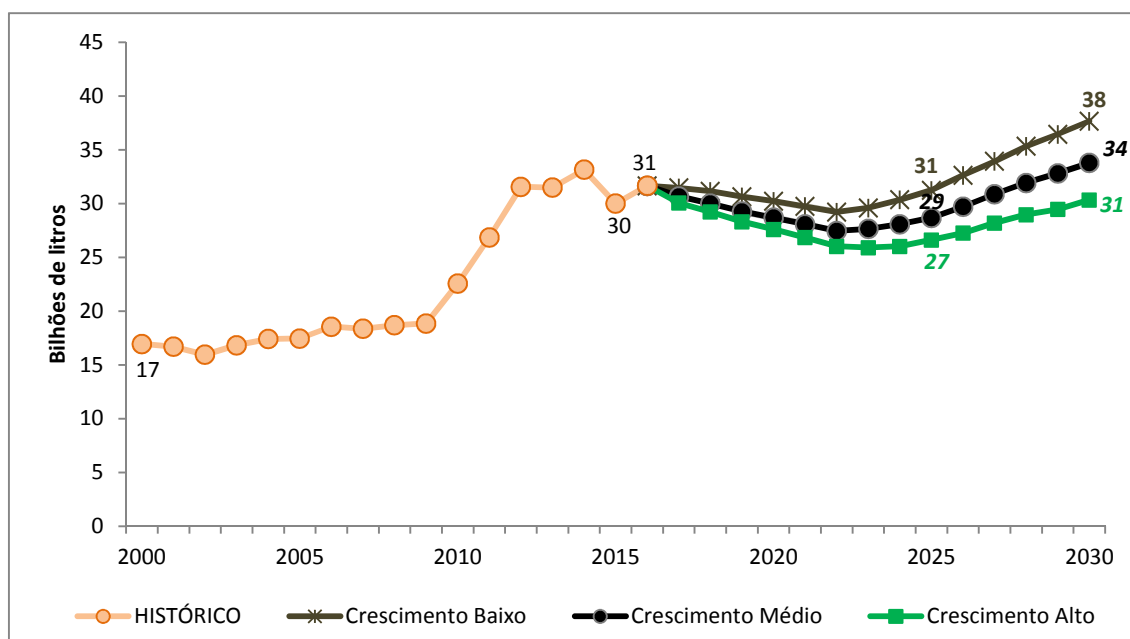
Para a projeção, entre 2015 e 2030, estima-se que a taxa no cenário mais restritivo da oferta de etanol (Crescimento Baixo) será de 1,5% a.a., com incremento de 1,2 bilhão de litros. A Tabela 8 apresenta as taxas de crescimento e variações da demanda de gasolina A entre 2015 e os anos de 2025 e 2030.

Tabela 8: Taxa de crescimento e variação da Demanda de Gasolina A

Cenários	2015 - 2025		2015 - 2030	
	Taxa (%)	Variação (Bi litros)	Taxa (%)	Variação (Bi litros)
Crescimento Baixo	0,4	1,2	1,5	7,7
Crescimento Médio	- 0,5	1,3	0,8	3,8
Crescimento Alto	- 1,2	- 3,4	0,1	0,3

Fonte: EPE a partir de (2016c) [15]

Gráfico 16 - Demanda de Gasolina A



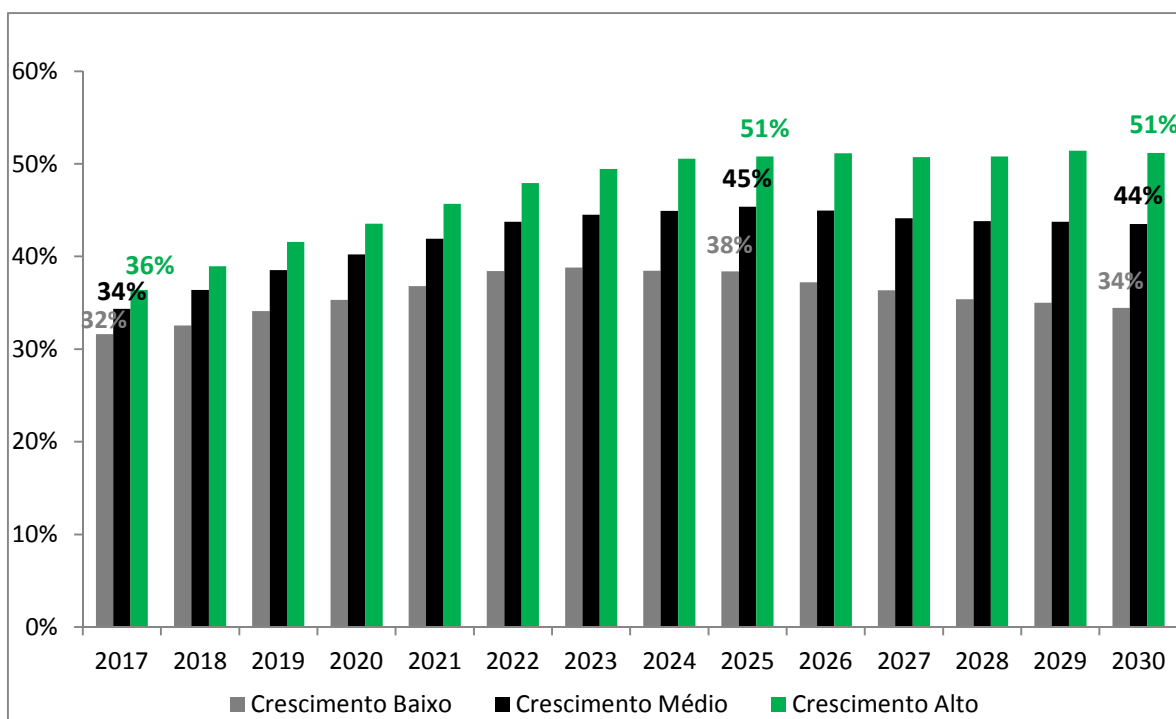
Nota: O dado de demanda de gasolina A para o ano de 2016 foi estimado com base em ANP (2017) [1].

Fonte: EPE a partir de EPE (2016c) [15] e ANP (2017)

Market Share do Hidratado no Flex Fuel

Como resultado da disponibilidade de etanol hidratado carburante, verifica-se a participação do biocombustível na demanda Ciclo Otto, que será de 32 bilhões de litros em 2030, para o cenário de Crescimento Médio. Através da figura a seguir, observa-se que esse montante resultará no incremento de *market share* do etanol hidratado na frota flex, com exceção do Cenário de Crescimento Baixo. Essa participação sai de 38% em 2015 e alcança, em 2030, 34%, 44% e 51% nos cenários de Baixo Crescimento, de Crescimento Médio e de Crescimento Alto, respectivamente. Tais percentuais são inferiores aos observados no período 2007-2010, que variou de 55% a 71%.

Gráfico 17 - % Market Share do Etanol Hidratado no Flex Fuel (em volume)



Fonte: EPE

Balanco Nacional de Gasolina A

Para avaliação do balanço de gasolina A no horizonte de estudo, foram considerados os dados históricos de produção nacional desse combustível (EPE, 2016c) [15] e os cenários de oferta de etanol.

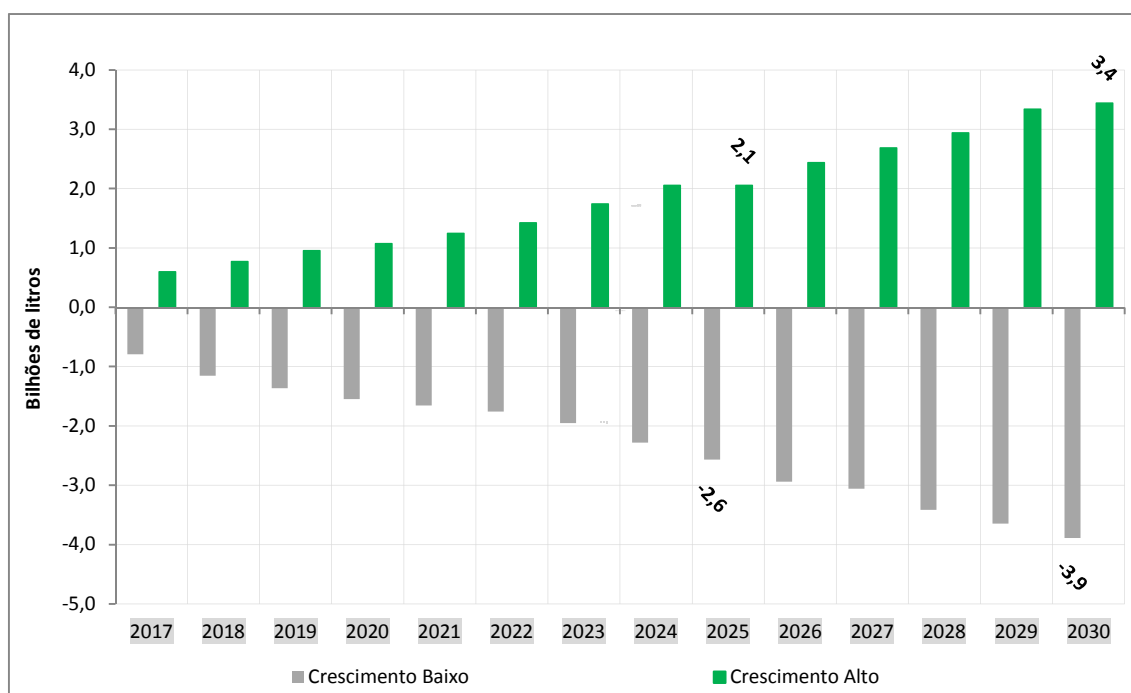
Uma vez que as frações de gasolina e nafta são obtidas de cortes similares de petróleo, a oferta de gasolina acaba sendo resultante, basicamente, da análise da demanda, preços e fluxos logísticos destes derivados. No entanto, há outros fatores que também influenciam esse fluxo de mercado, tal como o custo de oportunidade de etanol e açúcar e as condições da safra. Assim, ainda que haja um conjunto de indicações para produção interna de gasolina, esta pode sofrer influências dos fatores citados anteriormente, resultando, por exemplo, em volumes mínimos de importação.

Para o cenário de Crescimento Médio elaborado nesse estudo, a demanda de gasolina A situa-se em uma faixa inferior ao recorde histórico de produção nacional desse derivado, equivalente a 31 bilhões de litros no ano de 2014 (EPE, 2016c) [15], até 2025. A partir de 2028, entretanto, esse patamar é ultrapassado, alcançando 34 bilhões em 2030. Dadas as projeções da Demanda Ciclo Otto e de etanol anidro e hidratado carburantes, considerou-se que a produção nacional de gasolina A acompanhará a demanda do cenário de Crescimento Médio, não havendo necessidade de importação de gasolina em todo o horizonte de estudo.

Adotando em todo o horizonte de estudo a produção de gasolina A resultante do cenário de Crescimento Médio, observa-se que, somente para o cenário de Crescimento Baixo, se faria necessário aumentar a produção de gasolina e/ou realizar importações a partir de 2017, conforme ilustra o Gráfico 18. Ressalta-se que, neste caso, o volume importado alcançaria 3,9 bilhões de litros em 2030, ligeiramente superior ao já realizado em 2012 (3,8 bilhões) (EPE, 2016c) [15].

Já no Cenário de Crescimento Alto, como a produção de etanol é superior à dos outros cenários, os volumes excedentes possibilitariam ao parque de refino atender a demanda por outros derivados leves que utilizem frações similares à da gasolina.

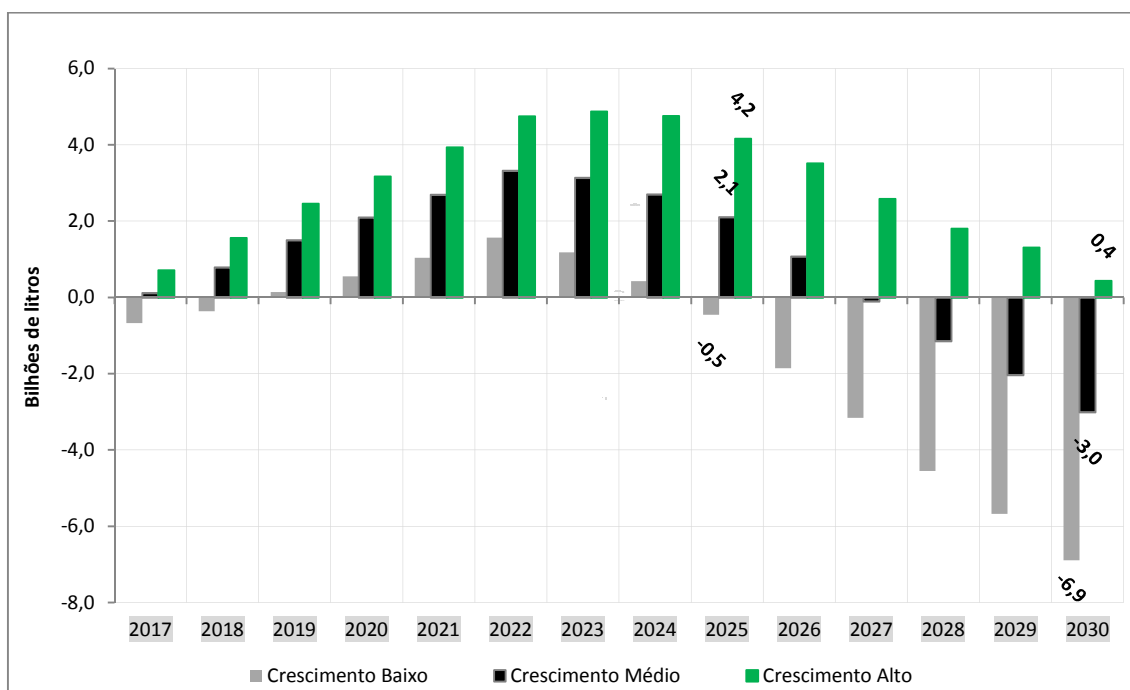
Gráfico 18 - Balanço Nacional de Gasolina A (em volume)



Fonte: EPE

A título de análise de sensibilidade, foi feito um exercício simplificado para estimar o impacto no abastecimento nacional dos veículos leves do ciclo Otto, no qual a produção de gasolina A corresponde, em todo o período, ao volume máximo histórico já produzido (31 bilhões de litros, conforme citado). Conforme Gráfico 19, avaliando-se o balanço de gasolina A até 2025, observa-se uma pequena importação, de 500 milhões de litros, apenas em 2025, no Cenário de Crescimento Baixo. No horizonte até 2030, para o Cenário de Crescimento Alto não haveria a necessidade de importações em todo o período. Já nos Cenários de Crescimento Médio e Baixo, seriam necessárias importações de 3,0 bilhões de litros e 6,9 bilhões de litros, respectivamente, em 2030.

Gráfico 19 - Balanço Nacional de Gasolina A (em volume) - Produção máxima histórica



Fonte: EPE

BOX – Análise de Sensibilidade

Este Box tem como objetivo apresentar uma análise de sensibilidade para a Oferta de Etanol e Demanda do Ciclo Otto, considerando um cenário ainda mais desfavorável para o setor sucroalcooleiro, com relação às políticas públicas e às ações das empresas, em relação à redução de custos de produção. Registra-se que as premissas comuns dos cenários apresentados também são adotadas para esta análise.

Neste sentido, considerou-se que não haverá nenhum projeto de unidade *greenfield* no médio prazo e que a produtividade agrícola será ainda menor que a do cenário de Crescimento Baixo.

Em termos de capacidade produtiva de esmagamento de cana, considera-se a entrada de duas novas unidades, que já se encontram em implantação em 2016, e a expansão de 24 unidades existentes (Item 3.1). Adicionalmente, o saldo das reativações e dos fechamentos proporcionará a diminuição de 21 unidades produtoras, o que corresponde a uma perda de capacidade de processamento de 34 milhões de toneladas de cana.

Como resultado, a capacidade instalada permanecerá praticamente estável em 2030, com 849 Mtc (nominal) e 764 Mtc (efetiva), assim como a área de cana processada, com 8,9 Mha. A produtividade agrícola chegará a 85,6 tc/ha em 2030, acima do máximo histórico de 81,6 tc/ha em 2009. Como resultado, estima-se uma quantidade de 762 milhões de toneladas de cana moída ao final do período e uma necessidade de expansão adicional de capacidade de moagem de 13 milhões de toneladas, para que se mantenha o fator de capacidade de 90%.

Considerando as premissas comuns de kg de ATR/tc e de produção de açúcar, a Oferta de Etanol chegará a cerca de 35 bilhões de litros em 2025 e 38 bilhões em 2030, apenas 7 bilhões de litros acima do valor registrado em 2015.

Deste volume, descontando-se as parcelas de etanol para outros fins e para exportação (Item 3.1), realiza-se o balanço do etanol disponível com a demanda Ciclo Otto e obtêm-se volumes de 34 bilhões de litros de gasolina A e de 31 bilhões de litros de etanol carburante em 2025. Em 2030 esses valores alcançariam 41 bilhões de litros de gasolina A e 33 bilhões de etanol. Com isso, o *market share* será da ordem de 30% em 2025 e 26% em 2030.

Por fim, ao analisar o balanço nacional de gasolina A, tendo a produção do cenário de Crescimento Médio deste combustível como referência, estima-se que seria necessário aumentar a produção de gasolina e/ou realizar importações de 1,5 bilhão de litros, a partir de 2017. Este valor chegaria a 5 bilhões de litros em 2025, e 7 bilhões de litros em 2030, respectivamente, 15 e 18% da demanda prevista para aqueles anos, excedendo o máximo histórico importado de 3,8 bilhões em 2012 (EPE, 2016c)[15].

Quando considerado o volume máximo histórico de gasolina A já produzido (31 bilhões de litros), a necessidade de importação em 2025 seria de 2,9 bilhões de litros, correspondente a 8,6% da demanda prevista para aquele ano. Cabe observar que esta situação não implicaria na necessidade de reconfiguração do parque de refino brasileiro, na medida em que os volumes demandados de gasolina são inferiores aos previamente importados. Já em 2030, a necessidade de importação seria de 10,5 bilhões de litros, equivalente a 25% da demanda prevista.

6. Conclusão

Este documento objetivou a apresentação dos cenários de oferta de etanol considerados para o período 2017-2030 e seus respectivos reflexos na demanda Ciclo Otto e no balanço nacional de gasolina A.

Os cenários elaborados indicam variações na oferta de etanol carburante, considerando premissas de alinhamento do preço de realização da gasolina às cotações internacionais, ações do setor voltadas à redução de custos (renovação do canavial, tratamentos culturais adequados, etc.) e políticas de incentivo ao etanol (diferenciações tributárias e contributivas, disponibilização de linhas de financiamento para o setor, entre outras).

Como resultado dessas projeções, verifica-se que os volumes da Oferta de Etanol em 2030 poderiam alcançar entre 43 a 54 bilhões de litros. Com base na demanda de ciclo Otto estimada e na produção de combustíveis correspondentes ao cenário de Crescimento Médio, somente seria necessário aumentar a produção de gasolina A e/ou realizar importações, a partir de 2017, no cenário de Crescimento Baixo.

No entanto, quando realizada uma análise de sensibilidade, na qual a produção de gasolina A corresponderá, em todo o período, ao volume máximo histórico já produzido (31 bilhões de litros, em 2014), as importações desse derivado seriam necessárias a partir de 2025, no Cenário de Crescimento Baixo da Oferta de Etanol e, a partir de 2028, no Cenário de Crescimento Médio. Essas importações alcançariam, em 2030, 3 bilhões de litros no Cenário de Crescimento Médio, inferior ao máximo histórico já importado (3,8 bilhões em 2012) e 6,9 bilhões de litros no Cenário de Crescimento Baixo. No Cenário de Crescimento Alto não haveria a necessidade de importações em todo o período.

O aprofundamento desse estudo mostra-se relevante para determinar a magnitude e o alcance das políticas públicas direcionadas ao abastecimento do mercado de veículos do Ciclo Otto e ao atendimento dos compromissos internacionais do Brasil no âmbito do Acordo de Paris, contribuindo para o planejamento energético do país no médio e longo prazos.

7. Referências

- [1] ANP, 2017. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Dados estatísticos mensais. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=64555&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1392296351987>. Acesso em 03 fev. 2016.
- [2] BAHIA, 2014. Lei nº 13.207, de 22 de dezembro de 2014. Altera Leis e dá outras providências. Diário Oficial, Bahia, 23 dez. 2014. Disponível em: http://www.sefaz.ba.gov.br/contribuente/tributacao/legest_2014_13207.pdf. Acesso em: 19 jan. 2016
- [3] BNDES, 2016a. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Programa de apoio à renovação e implantação de novos canais - BNDES Prorenova. BNDES: Apoio Financeiro/Programas e Fundos. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/Prorenova/. Acesso em 16 mar. 2016.
- [4] BNDES, 2016b. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Programa BNDES de apoio ao setor sucroalcooleiro - BNDES PASS. BNDES: Apoio Financeiro/Programas e Fundos. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/pass.html. Acesso em 16 mar. 2016.
- [5] BNDES, 2016c. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Plano Conjunto BNDES-Finep de apoio à inovação tecnológica industrial dos setores sucroenergéticos e sucroquímico - PAISS. BNDES: Inovação. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualizacao/Inovacao/paiss/. Acesso em 16 mar. 2016.
- [6] BRASIL, 2015. Decreto nº 8.395, de 28 de janeiro de 2015. Altera os decretos que reduzem as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes sobre a importação e a comercialização de gasolina, óleo diesel, gás liquefeito de petróleo e querosene de aviação e as alíquotas da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico incidente sobre a importação e a comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados e álcool etílico combustível. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 set. 2014. P. 3. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 24 fev. 2016
- [7] CONAB, 2016a. Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamentos da safra de cana. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>. Acesso em: 14 abr. 2016.
- [8] CONAB, 2016b. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar – Quarto Levantamento da safra 2015/16. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 14 de abr. 2016.
- [9] CONAB, 2016c. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar – Terceiro Levantamento da safra 2016/17. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 12 jan. 2017.
- [10] DATAGRO, 2016. Comunicação Pessoal. 04 abr. 2016
- [11] EPE, 2010. Empresa de Pesquisa Energética. Estudos sobre a Demanda de Etanol. Modelo de Demanda de Etanol.
- [12] EPE, 2015. Empresa de Pesquisa Energética. Plano Decenal de Expansão de Energia 2024 – PDE2024. Capítulo VIII – Oferta de Biocombustíveis. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Petroleo/Paginas/default.aspx>.
- [13] EPE, 2016a. Empresa de Pesquisa Energética. Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis. Disponível em <http://www.epe.gov.br/Petroleo/Paginas/default.aspx>.
- [14] EPE, 2016b. Empresa de Pesquisa Energética. Caracterização do Cenário Macroeconômico para os próximos 10 anos (2016-2025). Disponível em: <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2008-16%20-%20Cen%C3%A1rio%20macroecon%C3%B4mico%202016-2025.pdf>. Acesso em Abril de 2016.
- [15] EPE, 2016c. Empresa de Pesquisa Energética. “Balço Energético Nacional – 2016, ano base 2015. Relatório Síntese”. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioSintese.aspx?anoColeta=2016&anoFimColeta=2015>. Acesso 27 jul. 2016
- [16] EPE, 2016d. Empresa de Pesquisa Energética. Cenários de Oferta de Etanol e Demanda do Ciclo Otto. Disponível em: http://www.epe.gov.br/Petroleo/Documents/EPE-DPG-SGB-Bios-NT-02-2016_Cen%C3%A1rios%20de%20Oferta%20de%20Etanol%20e%20Demanda%20do%20Ciclo%20Otto.pdf.
- [17] FECOMBUSTÍVEIS, 2015 - Fundação Nacional do Comércio de Combustíveis e de Lubrificantes. Relatório anual da revenda de combustíveis. Rio de Janeiro: 2015. Disponível em: <http://www.fecombustiveis.org.br/relatorios/>. Acesso em: 05 abr. 2016

- [18] ISO, 2015. International Sugar Organization. Sugar Year Book 2015. Disponível em: www.isosugar.org
- [19] MAPA, 2013. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA nº 105, de 28 de fevereiro de 2013. Fixa o percentual obrigatório de adição de etanol anidro combustível à gasolina. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 24 fev. 2016.
- [20] MAPA, 2015. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA nº 75, de 05 de março de 2015. Fixa o percentual obrigatório de adição de etanol anidro combustível à gasolina. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 24 fev. 2016.
- [21] MAPA, 2016a. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comunicação Pessoal.
- [22] MAPA, 2016b. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agroenergia/Estatísticas, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/estatistica>>. Acesso em: 04 fev. 2016
- [23] MAPA, 2016c. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Relação das Unidades Produtoras Cadastradas no Departamento da Cana-de-açúcar e Agroenergia. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sapcana/downloadBaseCompletaInstituicao.action?sgJAASAplicacaoPrincipal=sapcana>.
- [24] MAPA, 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Acompanhamento. Agroenergia/Acompanhamento da produção sucroalcooleira. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/acompanhamento-producao-canavieira>>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- [25] MINAS GERAIS, 2015. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais (DOEMG), de 19 de março de 2015. Acesso em: 19 jan. 2016.
- [26] PARANÁ, 2015. Decreto nº 731, de 16 de março de 2015. Diário Oficial, Paraná, 17 mar. 2015. Disponível em: < <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/entradaSite.do?action=iniciarProcesso>>. Acesso em: 19 jan. 2016
- [27] PETROBRAS, 2015. Petróleo Brasileiro S. A. Fatos e Dados: Reajuste de combustíveis nos últimos 10 anos. Rio de Janeiro: Petrobras - Blog Fatos e Dados. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/reajuste-de-combustiveis-nos-ultimos-10-anos-resposta-ao-estado-de-s-paulo.htm>>. Acesso em 24 fev. 2016
- [28] UDOP, 2015. União dos Produtores de Bioenergia. Homepage. Disponível em <http://www.udop.com.br/index.php?item=temas&id_tema=9>. Acesso em Acesso em 31 mar. 2015.
- [29] UNICA, 2014 – União da Indústria de Cana-de-açúcar. Comunicação Pessoal.
- [30] UNICA, 2016 – União da Indústria de Cana-de-açúcar. Estados mudam alíquota do ICMS e incentivam a produção de etanol. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/namidia/3102159920321130938/estados-mudam-aliquota-do-icms-e-incentivam-producao-de-etanol/>>. Acesso em: 07 mar. 2016.
- [31] USDA, 2015a. United States Department of Agriculture. Projecting World Raw Sugar Price. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/publications/sssm-sugar-and-sweeteners-outlook.aspx>
- [32] USDA, 2015b. United States Department of Agriculture. Agricultural Projections to 2024. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/publications/oce-usda-agricultural-projections.aspx>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1: Saldo do Fluxo de unidades e Capacidade Instalada Nominal de Moagem de cana</i>	16
<i>Tabela 2: Taxa de crescimento e variação de área de cana processada</i>	17
<i>Tabela 3: Taxa de crescimento e variação de produtividade</i>	18
<i>Tabela 4: Taxa de crescimento e variação de cana processada</i>	19
<i>Tabela 5: Taxa de crescimento e variação de ATR total</i>	20
<i>Tabela 6: Taxa de crescimento e variação da Oferta de Etanol</i>	21
<i>Tabela 7: Taxa de crescimento e variação da Demanda de Etanol Carburante</i>	23
<i>Tabela 8: Taxa de crescimento e variação da Demanda de Gasolina A</i>	24

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 – Endividamento e Receita do Setor Sucroenergético (C-Sul) e Câmbio</i>	7
<i>Gráfico 2 - Produção de Açúcar</i>	9
<i>Gráfico 3 - Exportação de Etanol</i>	10
<i>Gráfico 4 - Rendimento Industrial (Qualidade da Cana)</i>	11

Gráfico 5 - Fluxo histórico de unidades produtoras.....	14
Gráfico 6 - Fluxo de unidades produtoras – Cenário de Crescimento Médio.....	15
Gráfico 7 - Fluxo de unidades produtoras – Cenário de Crescimento Alto	15
Gráfico 8 - Fluxo de unidades produtoras – Cenário de Crescimento Baixo	16
Gráfico 9 - Área de Cana Processada.....	17
Gráfico 10 - Produtividade da Cana.....	18
Gráfico 11 - Cana Processada	19
Gráfico 12 – Quantidade total de Açúcares Totais Recuperáveis (ATR)	20
Gráfico 13 - Oferta de Etanol Total.....	21
Gráfico 14 - Demanda de Ciclo Otto*	22
Gráfico 15 - Demanda de Etanol Carburante	23
Gráfico 16 - Demanda de Gasolina A.....	24
Gráfico 17 - % Market Share do Etanol Hidratado no Flex Fuel (em volume)	25
Gráfico 18 - Balanço Nacional de Gasolina A (em volume)	26
Gráfico 19 - Balanço Nacional de Gasolina A (em volume) - Produção máxima histórica	27