

Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis

Ano 2013



Empresa de Pesquisa Energética





GOVERNO FEDERAL

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Edison Lobão



Empresa de Pesquisa Energética

Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis

Ano 2013

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 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

Maurício Tiomno Tolmasquim

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Amílcar Gonçalves Guerreiro

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

José Carlos de Miranda Farias

Diretor de Gestão Corporativa

Álvaro Henrique Matias Pereira

URL: www.epe.gov.br

Sede

SAN – Quadra 1 – Bloco B – Sala 100-A

70041-903 - Brasília – DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar

20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

Coordenação Executiva

Ricardo Nascimento e Silva do Valle

Coordenação Técnica

Angela Oliveira da Costa

Equipe Técnica

André Luiz Ferreira dos Santos

Angela Oliveira da Costa

Antonio Carlos Santos

Euler João Geraldo da Silva

Henrique dos Prazeres Fonseca

Leônidas Bially Olegario dos Santos

Patrícia Feitosa Bonfim Stelling

Pedro Ninô de Carvalho

Rachel Martins Henriques

Rafael Barros Araujo

EPE-DPG-SDB-Bios-NT-01-2014

Data: 04 de junho de 2014

Apresentação

A EPE apresenta sua quinta Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis, com os fatos mais relevantes ocorridos no ano de 2013.

Os principais temas abordados são: a oferta e demanda de etanol e sua infraestrutura de produção e transporte, a comercialização de bioeletricidade nos leilões de energia, o mercado internacional, as expectativas para os novos biocombustíveis e as emissões de gases de efeito estufa evitadas pela utilização dessas fontes de energia.

Nessa edição, além da avaliação dos principais acontecimentos ocorridos em 2013, o documento apresenta um texto, em anexo, sobre as perspectivas dos custos de produção de etanol para os próximos anos.

Sumário

<u>APRESENTAÇÃO</u>	2
<u>1. OFERTA DE ETANOL</u>	6
1.1. ÁREA, PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA E RENDIMENTO DA CANA	7
1.2. PROCESSAMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR.....	10
1.3. PRODUÇÃO DE ETANOL	11
1.4. PRODUÇÃO DE AÇÚCAR.....	14
1.5. <i>MIX</i> DE PRODUÇÃO	16
<u>2. DEMANDA DE ETANOL</u>	18
2.1. LICENCIAMENTO DE VEÍCULOS LEVES	18
2.2. DEMANDA DE COMBUSTÍVEIS DA FROTA CICLO OTTO	22
<u>3. ANÁLISE ECONÔMICA</u>	25
3.1. MERCADO NACIONAL DE ETANOL	25
<u>4. CAPACIDADE DE PRODUÇÃO E INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE DE ETANOL</u>	30
4.1. CAPACIDADE PRODUTIVA	30
4.2. DUTOS E HIDROVIAS.....	33
4.3. VIAS DE EXPORTAÇÃO DE ETANOL.....	33
<u>5. BIOELETRICIDADE</u>	35
5.1. COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA.....	36
5.2. GERAÇÃO VERIFICADA DAS FONTES ALTERNATIVAS.....	37
<u>6. BIODIESEL</u>	39
6.1. LEILÕES E PREÇOS DE BIODIESEL	39
6.2. PRODUÇÃO REGIONAL E CAPACIDADE INSTALADA.....	40
6.3. MATÉRIA-PRIMA PARA O BIODIESEL	41
6.4. COPRODUTOS DO BIODIESEL	43
<u>7. MERCADO INTERNACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS</u>	44
7.1. ESTADOS UNIDOS – <i>BLEND WALL</i>	45
7.2. UNIÃO EUROPEIA – BIOCOMBUSTÍVEIS DE PRIMEIRA GERAÇÃO	46
<u>8. NOVOS BIOCOMBUSTÍVEIS</u>	47
<u>9. EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA</u>	50
<u>10. ANÁLISE DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DO ETANOL</u>	51
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	59

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Produtividade agrícola x Aquisição de financiamentos públicos	7
Gráfico 2 - Evolução da área de cana total cultivada*	8
Gráfico 3 – Colheita e Plantio mecanizados x Qualidade da cana na região Centro-Sul.....	10
Gráfico 4 – Histórico anual de processamento de cana	11
Gráfico 5 – Produção brasileira de etanol	12
Gráfico 6 – Evolução mensal do estoque físico de etanol.....	13
Gráfico 7 – Produção e exportações brasileiras de açúcar	14
Gráfico 8 – Preços internacionais do açúcar.....	15
Gráfico 9 – Mix de produção (açúcar x etanol).....	16
Gráfico 10 – Preço do ATR para açúcar e etanol	17
Gráfico 11 – Licenciamentos de veículos leves	18
Gráfico 12 – Taxa de juros – Aquisição de veículos – Pessoa Física (% a.m.)	19
Gráfico 13 – Índice de Inadimplência – Pessoa Física.....	20
Gráfico 14 – Perfil de licenciamento.....	20
Gráfico 15 – Demanda de Combustíveis da Frota de Veículos Ciclo Otto*	22
Gráfico 16 – Demanda anual de etanol hidratado e gasolina C.....	23
Gráfico 17 – Demanda total e participação de Combustíveis na Frota de Veículos de motores Ciclo Otto*	24
Gráfico 18 – Demanda, Produção, Exportação e Importação de gasolina A.....	25
Gráfico 19 – Preços por litro de Etanol Hidratado	26
Gráfico 20 – Histórico da relação PE/PG	27
Gráfico 21 – Relação PE/PG mensal em 2013	28
Gráfico 22 – Número de Estados onde há competitividade do hidratado em relação à gasolina C.....	29
Gráfico 23 – Volume do Hidratado sobre o Total de Combustíveis consumidos pela Frota Ciclo Otto (VE/VT) X Relação de Preços PE/PG.....	30
Gráfico 24 – Entrada de novas usinas no Brasil.....	32
Gráfico 25 – Principais portos exportadores de etanol do Brasil (Milhões de Litros)	34
Gráfico 26 – Principais destinos do etanol exportado – via marítima	34
Gráfico 27 – Investimentos do BNDES – com ênfase em Bioeletricidade	35
Gráfico 28 – Energia Contratada no ACR pelas usinas de bagaço de cana	36
Gráfico 29 – Energia Contratada nos leilões: Eólica x Bagaço	37
Gráfico 30 – Preço médio dos leilões de biodiesel	40
Gráfico 31 – Produção Regional de Biodiesel – 2013	40
Gráfico 32 – Capacidade instalada de produção e consumo de biodiesel.....	41
Gráfico 33 – Participação de matérias-primas para a produção de biodiesel (%).....	42
Gráfico 34- Comportamento do mercado de óleo de soja.....	43
Gráfico 35 – Exportação de glicerina bruta	43

<i>Gráfico 36 – Exportações brasileiras de etanol – 2001 a 2013.....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 37 – Produção Real de Combustíveis Celulósicos (EUA).....</i>	<i>48</i>
<i>Gráfico 38 – Emissões Evitadas com Biocombustíveis em 2013 – Brasil.....</i>	<i>50</i>
<i>Gráfico 39 – Histórico de mecanização da colheita nas principais áreas do Brasil.....</i>	<i>54</i>

Lista de tabelas

<i>Tabela 1- Preços por litro de Etanol Hidratado, Gasolina C e preço relativo (PE/PG).....</i>	<i>26</i>
<i>Tabela 2 – Produção de biocombustíveis celulósicos nos EUA (em milhares de L).....</i>	<i>47</i>
<i>Tabela 3 – Capacidade produtiva de etanol celulósico.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 4– Áreas aptas ao plantio de cana-de-açúcar, considerando sua aptidão agrícola e o uso atual da terra (Mha).....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 5 - Estratificação dos custos de Produção dos Produtos da Cana-de-açúcar.....</i>	<i>54</i>

1. Oferta de Etanol

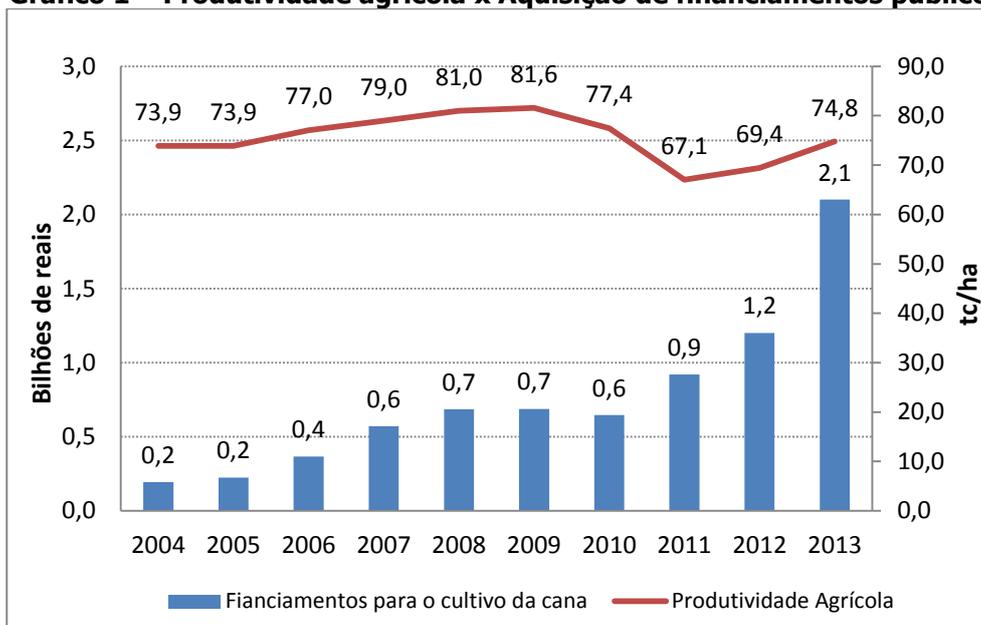
A produção brasileira de etanol apresentou uma considerável recuperação na safra 2013/14. Os principais motivos foram a liberação de recursos públicos para o setor sucroenergético, o aumento da produtividade agrícola, o baixo preço internacional do açúcar, o aumento do percentual de anidro na gasolina C e a desoneração tributária do etanol. Cada um desses fatores será abordado neste boletim.

Em 2013, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES ajustou os critérios para a aquisição de recursos do Programa de Apoio à Renovação e Implantação de Novos Canaviais - Prorenova¹, de forma a incentivar a renovação dos canaviais e expandir a área plantada. Entre os ajustes estão: a redução da taxa de juros de 9% a.a. para 5,5%; a ampliação do limite de financiamento, de 4.350,00 R\$/ha para 5.450,00 e a liberação dos recursos para empresas com capital estrangeiro [17]. Com isso, a demanda pelo Prorenova alcançou R\$ 2,65 bilhões em 2013, frente aos R\$ 1,35 bilhão contratados em 2012, ainda significativamente aquém dos R\$ 4 bilhões que podem ser disponibilizados pelo BNDES.

Segundo o BNDES, as atenções, a partir de agora, deverão se voltar para o retorno dos investimentos em expansão de capacidade da indústria, visto que a mesma está próxima de seu limite [56].

É possível verificar, através do Gráfico 1, o movimento conjunto entre a aquisição de financiamentos públicos para o cultivo da cana e a produtividade agrícola no Brasil, com uma certa defasagem entre os mesmos.

¹ A vigência do programa expirou no fim de 2013 e sua prorrogação, com eventuais mudanças, será avaliada em 2014.

Gráfico 1 – Produtividade agrícola x Aquisição de financiamentos públicos

Fonte: BNDES [18] e CONAB [26]

1.1. Área, Produtividade Agrícola e Rendimento da Cana

O Gráfico 2 apresenta a evolução das áreas reformadas², em reforma³, de expansão⁴ e de cana soca⁵ nos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo.

Observa-se um aumento da relação área de cana planta⁶ / área de cana disponível para a colheita nas últimas três safras, resultado da retomada do processo de renovação dos canaviais. Na safra 2013/14 essa relação foi de 18,7%, enquanto que nas safras 2010/11 e 2011/12 esse valor atingiu 9,8% [38]. Observa-se que o percentual desejável para esta relação é de cerca de 21% [63].

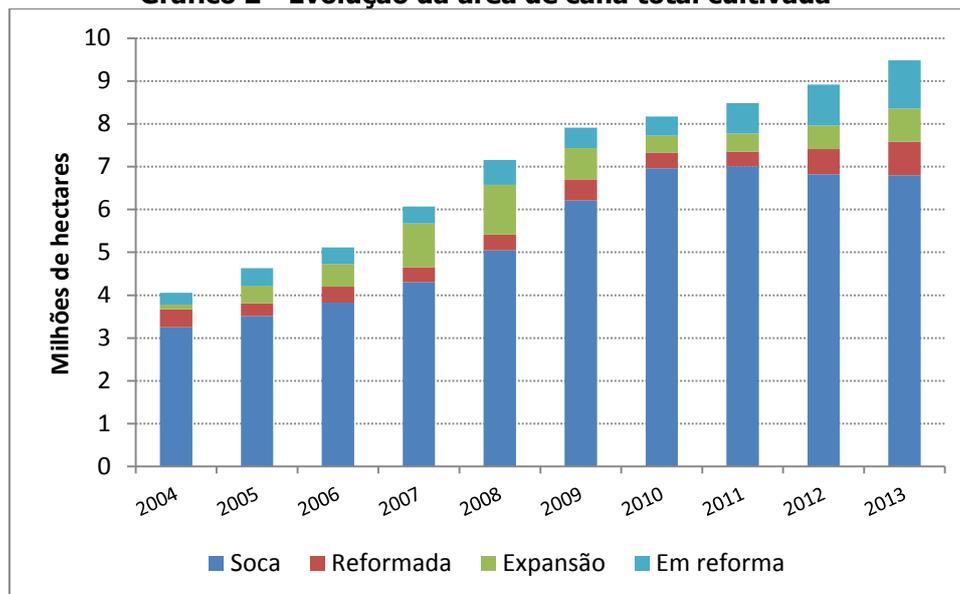
² Área reformada é aquela recuperada no ano da safra anterior e que está disponível para colheita.

³ Área em reforma é aquela que não será colhida, pois se encontra em período de recuperação para o replantio da cana ou outros usos.

⁴ Área de expansão é a classe de lavouras de cana que, pela primeira vez, estão disponíveis para colheita.

⁵ Cana que já passou por mais de um corte.

⁶ Cana planta – Cana de primeiro corte, proveniente das áreas reformada e em expansão.

Gráfico 2 - Evolução da área de cana total cultivada*

Fonte: EPE a partir de INPE [38]

* Área de cana para todos os fins (setor sucroalcooleiro e outros) GO, MG, MS, MT, PR e SP.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, a área total colhida para o setor sucroalcooleiro, na safra 2013/14, atingiu 8,8 milhões de hectares, um aumento de 3,8% em relação à anterior [27]. A instituição estima um novo crescimento de 3,6% para a safra 2014/15, o que totalizará 9,1 milhões de hectares.

Produtividade Agrícola

Os investimentos realizados em 2012 e 2013 ainda não proporcionaram a plena recuperação da produtividade agrícola na safra 2013/14, já que a redução dos investimentos em reforma do canavial e em tratamentos culturais, juntamente com os problemas climáticos, foram bastante significativos entre 2009 e 2011. Registra-se que, com o aumento da mecanização da colheita, a partir de 2007, houve elevação do índice de perdas de sacarose.

De acordo com a CONAB [27], a safra 2013/14 apresentou um aumento de 7,7% na produtividade da cana, atingindo 74,8 tc/ha. No entanto, este valor está aquém dos maiores índices já alcançados nas safras de 2008/09 e 2009/2010, respectivamente, 81,0 e 81,6 tc/ha. Cabe ressaltar que a ocorrência de geadas em algumas regiões prejudicou a produtividade agrícola da cana.

O processo de renovação do canavial, aliado aos tratamentos culturais adequados, tem efeito positivo sobre a produtividade agrícola. No entanto, entre dezembro e fevereiro⁷ de 2014, o clima atipicamente seco, combinado com temperaturas acima da média em grande parte da região Centro-Sul, deverá resultar em uma redução desta produtividade na safra 2014/15, de 1,6% em relação à safra anterior, caindo para 73,57 tc/ha⁸ [27].

Rendimento

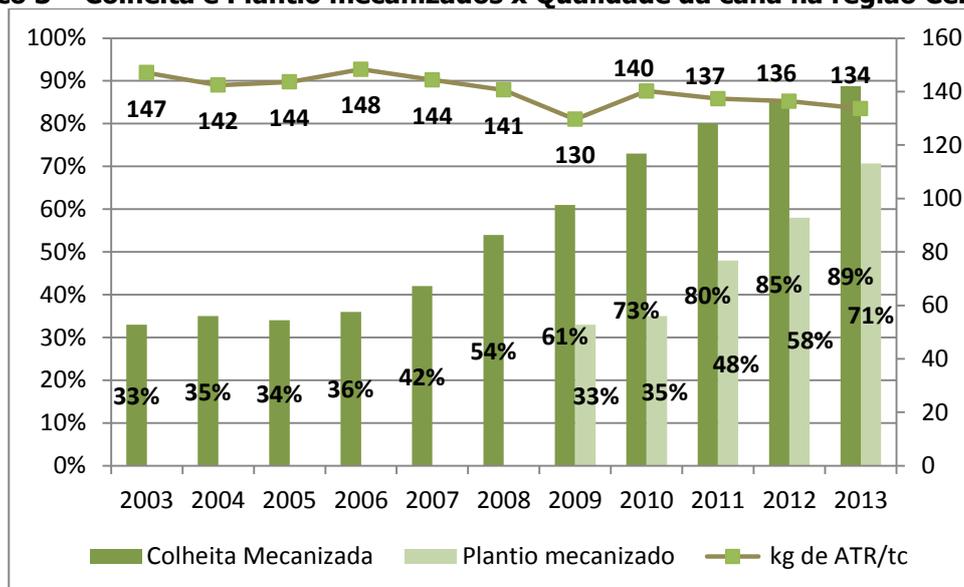
Em maio e junho de 2013, chuvas intensas atrasaram a colheita e afetaram a qualidade da cana. O índice de ATR⁹/tc estimado para a safra 2013/14, no Brasil, foi de 134,4 kg/tc, segundo a CONAB, inferior à média de 141,5 kg ATR/tc, observada entre as safras de 2003/04 e 2012/13 [27].

Através do Gráfico 3, pode-se observar uma relação entre o aumento da mecanização da colheita e a redução da qualidade da cana na região Centro-Sul, intensificada pela defasagem da mecanização do plantio. Além disso, as questões climáticas ocorridas nos últimos anos também impactaram a qualidade da cana. O excesso de chuvas em 2009 contribuiu para a redução da ATR/tc e a escassez em 2010, para seu incremento.

⁷ Época que a cana está na fase de crescimento vegetativo.

⁸ Alguns agentes do setor apontam uma redução ainda maior, devido aos problemas climáticos, podendo chegar até 70 tc/ha.

⁹ Açúcares Totais Recuperáveis.

Gráfico 3 – Colheita e Plantio mecanizados x Qualidade da cana na região Centro-Sul

Fonte: UNICA [61][62][63] e MAPA [42]

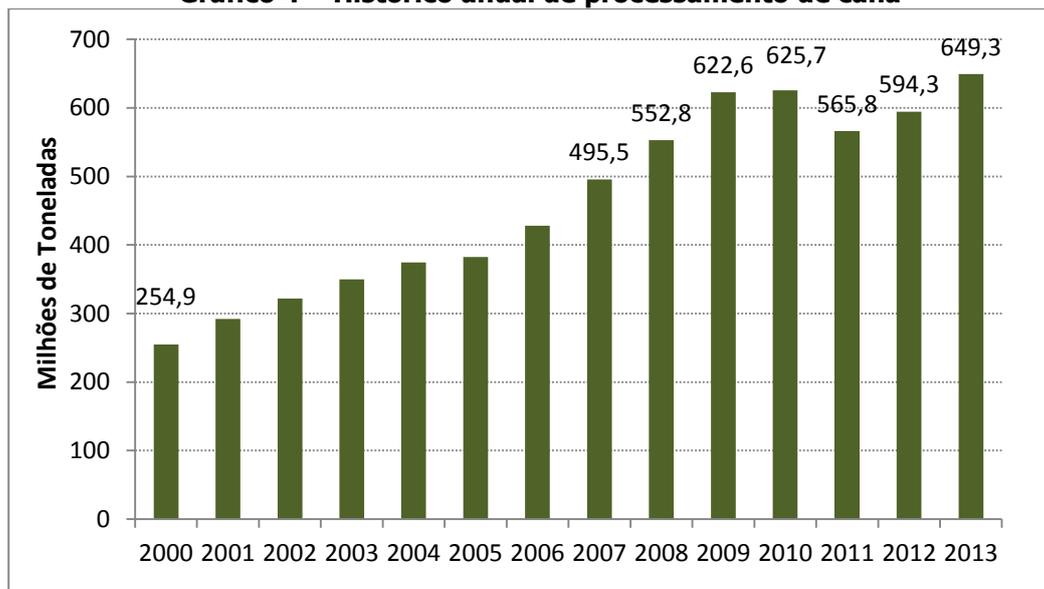
Nota: Não inclui fornecedores

Destaca-se que, para que haja a plena recuperação da qualidade da cana, alcançando os maiores valores já registrados para este indicador, questões como: a preparação adequada do solo durante o plantio, o alinhamento correto do canavial, a qualificação apropriada dos operadores e a adaptação das variedades de cana para o corte mecânico ainda precisam de solução.

Além de afetar a produtividade agrícola da safra 2014/15, o tempo seco que atingiu o Brasil entre dezembro de 2013 e fevereiro deste ano fará com que a colheita seja iniciada mais tarde. Desta forma, a cana será colhida fora do período ideal e sua concentração de açúcar poderá cair. A CONAB, com efeito, estima uma redução do rendimento agrícola para a safra 2014/15, quando deverá alcançar 133,4 kg/tc, inferior ao valor registrado na safra 2013/14 [27].

1.2. Processamento de cana-de-açúcar

O volume de cana moída no ano civil de 2013 foi de 649,3 milhões de toneladas, o que representa um crescimento de 9,3% em relação a 2012, conforme Gráfico 4. A taxa média de crescimento anual da moagem de cana de 2000 a 2009 foi de 10,4%, enquanto a calculada para o período de 2000 a 2013, caiu para 6,3% a.a., em decorrência dos problemas já citados, ocorridos em 2010 e, principalmente, em 2011, quando houve um decréscimo considerável na produção.

Gráfico 4 – Histórico anual de processamento de cana

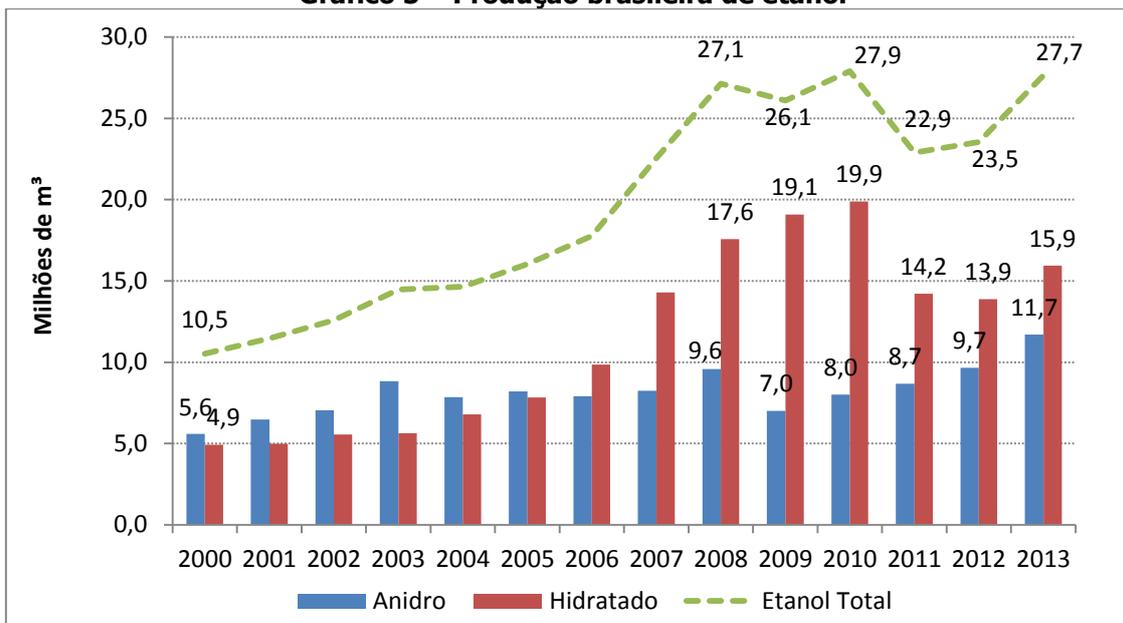
Fonte: EPE a partir de CONAB [27] e MAPA [41]

A CONAB estima que a moagem de cana na safra 2014/15 deverá ser 2% superior, representando 671,7 Mtc, apesar da redução da produtividade [27]. Considerando que a diferença entre os valores de ano civil e ano safra são da ordem de 3%, a estimativa da companhia corresponde a cerca de 650 milhões de toneladas de cana moídas no ano civil de 2014. Por outro lado, agentes do setor indicam uma moagem de cana de cerca de 630 Mtc para a safra 2014/15, devido aos problemas climáticos relacionados anteriormente.

1.3. Produção de etanol

Em 2013, foram produzidos 27,7 bilhões de litros de etanol (volume 18% superior a 2012), sendo 11,7 bilhões de anidro e 15,9 bilhões de hidratado, conforme ilustra o Gráfico 5.

Gráfico 5 – Produção brasileira de etanol



Fonte: EPE a partir de Conab [27] e MAPA [41]

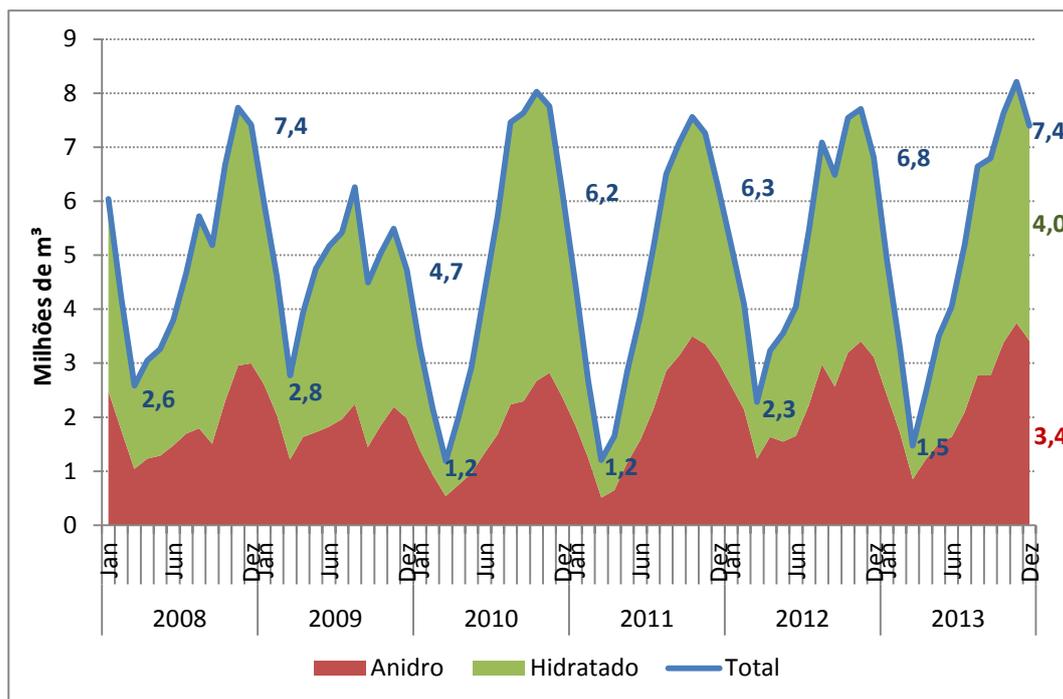
O retorno adequado dos tratos culturais e da renovação dos canaviais possibilitou a recuperação da safra brasileira de cana. Com isso, foi possível aumentar o percentual de anidro neste combustível, de 20% para 25%, em maio de 2013, reduzindo-se assim o déficit de Gasolina A no País, resultante da forte expansão da demanda nacional de gasolina C. A produção de etanol anidro no Brasil em 2013 foi 22% superior ao observado em 2012. Ao mesmo tempo, a produção de etanol hidratado começou a inverter a tendência de queda observada desde 2010, com um volume 15% superior a 2012.

Estima-se que a produção de etanol na safra 2014/15 será igual ou levemente inferior à da safra 2013/14, mesmo com a redução da quantidade total de sacarose. O mesmo nível de produção é justificado pelo excedente mundial de açúcar pelo terceiro ano seguido, que deverá reduzir a atratividade da produção dessa *commodity*, aumentando consequentemente o direcionamento do ATR para o etanol, quando comparado à safra anterior.

1.3.1. Estoque de etanol

O Gráfico 6 apresenta o histórico da variação de estoque físico mensal declarado ao MAPA [41]. Pode-se observar que o estoque de passagem, em dezembro de 2013, foi de 7,4 bilhões de litros, 8,5% superior ao ocorrido em 2012, mesmo com o aumento do consumo total de etanol em 2013, que será analisado no item 3.1.

Gráfico 6 – Evolução mensal do estoque físico de etanol



Fonte: EPE a partir de MAPA [41]

Do ponto de vista regulatório, segundo a resolução nº 67/2011 da ANP [9], o produtor de etanol anidro, a cooperativa de produtores de etanol ou a empresa comercializadora deverá possuir, em 31 de janeiro e em 31 de março, de cada ano subsequente, estoque próprio em volume compatível com, no mínimo, 25 % e 8%, respectivamente, de sua comercialização de etanol anidro combustível com o distribuidor de combustíveis, no ano civil anterior, considerando o percentual de mistura obrigatória vigente¹⁰.

Logo, segundo a legislação, em 31/01/2014, o estoque máximo de anidro¹¹ a ser comprovado pelos produtores de etanol, que possuem contratos com distribuidoras, seria de 2,65 bilhões de litros, enquanto que, em 31 de março de 2014, seria de 847 milhões de litros. Os estoques físicos declarados ao MAPA [41], em 31 de janeiro e 31 de março, foram de 2,2 bilhões de litros e 918 milhões de litros, respectivamente. O valor de janeiro foi 17% inferior ao máximo estipulado em lei. No entanto, com o

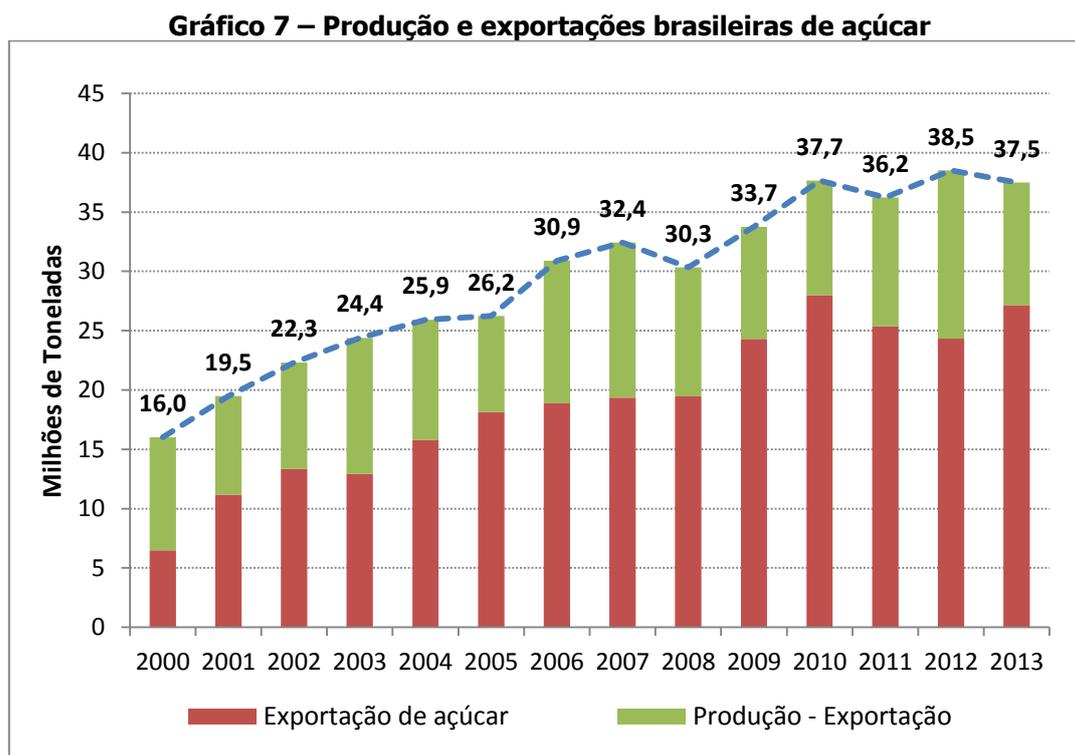
¹⁰ Caso os fornecedores de etanol anidro contratem no ano de referência, com distribuidor, no mínimo, 90% do volume de etanol anidro combustível comercializado no ano civil anterior, observando o percentual de mistura obrigatória vigente, ficarão dispensados da comprovação de estoque próprio especificada para 31 de janeiro do ano subsequente.

¹¹ Considera a alteração do percentual de anidro na gasolina C de 20% para 25% em maio de 2013.

decorrer da entressafra na região Centro-Sul, o resultado em 31 de março foi 8,4% superior ao estabelecido pela regulamentação legal.

1.4. Produção de açúcar

Em 2013, a produção brasileira de açúcar caiu 2,6% em relação a 2012, alcançando 37,5 milhões de toneladas, conforme pode ser observado no Gráfico 7.

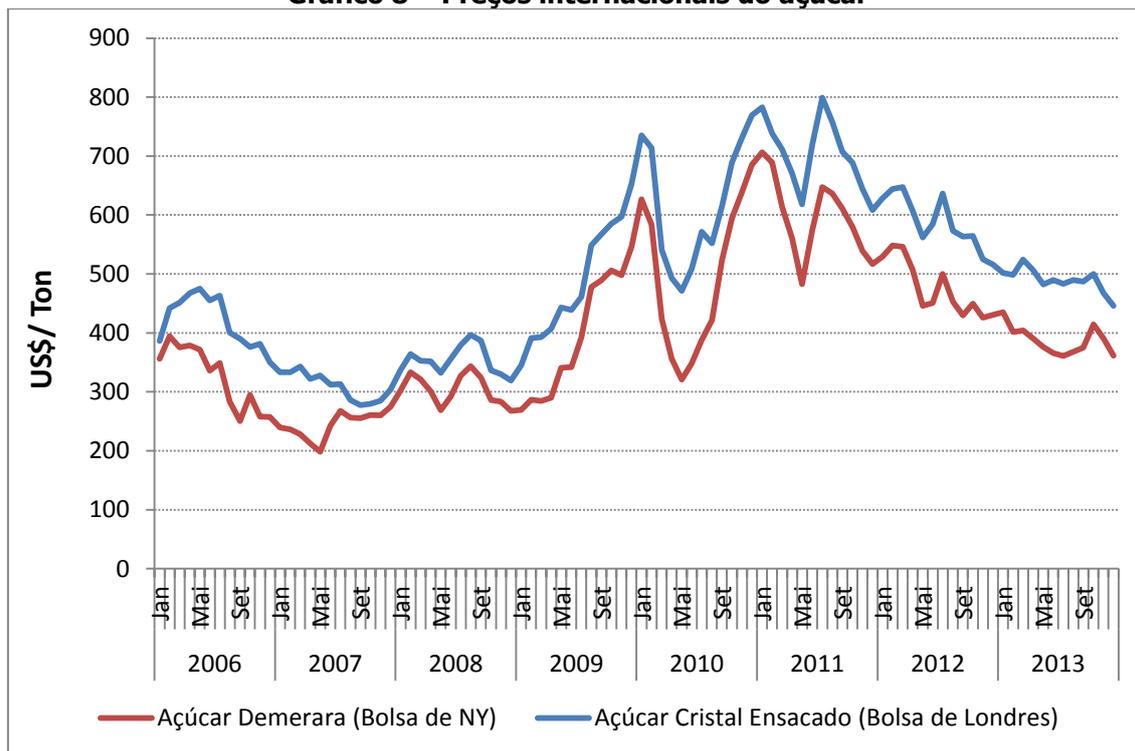


Fonte: EPE a partir de MAPA [42]

A *commodity* foi influenciada por diversos fatores relativos aos mercados externo e interno. A desvalorização do Real frente ao Dólar, de 14,8% [16], poderia ter impulsionado com maior intensidade as exportações, caso o mercado mundial não houvesse apresentado o quarto superávit seguido (2,6 milhões de toneladas em 2013). Em virtude do baixo preço internacional do açúcar, os países já haviam realizado, em 2012, importações para elevar seus estoques internos. A isso, somou-se ainda a forte expansão da produção da Tailândia e a não concretização da esperada quebra de safra na Rússia, ambos em 2013.

Neste contexto, a cotação média internacional apresentou uma queda de 17% em relação a 2012 [41], conforme Gráfico 8.

Gráfico 8 – Preços internacionais do açúcar



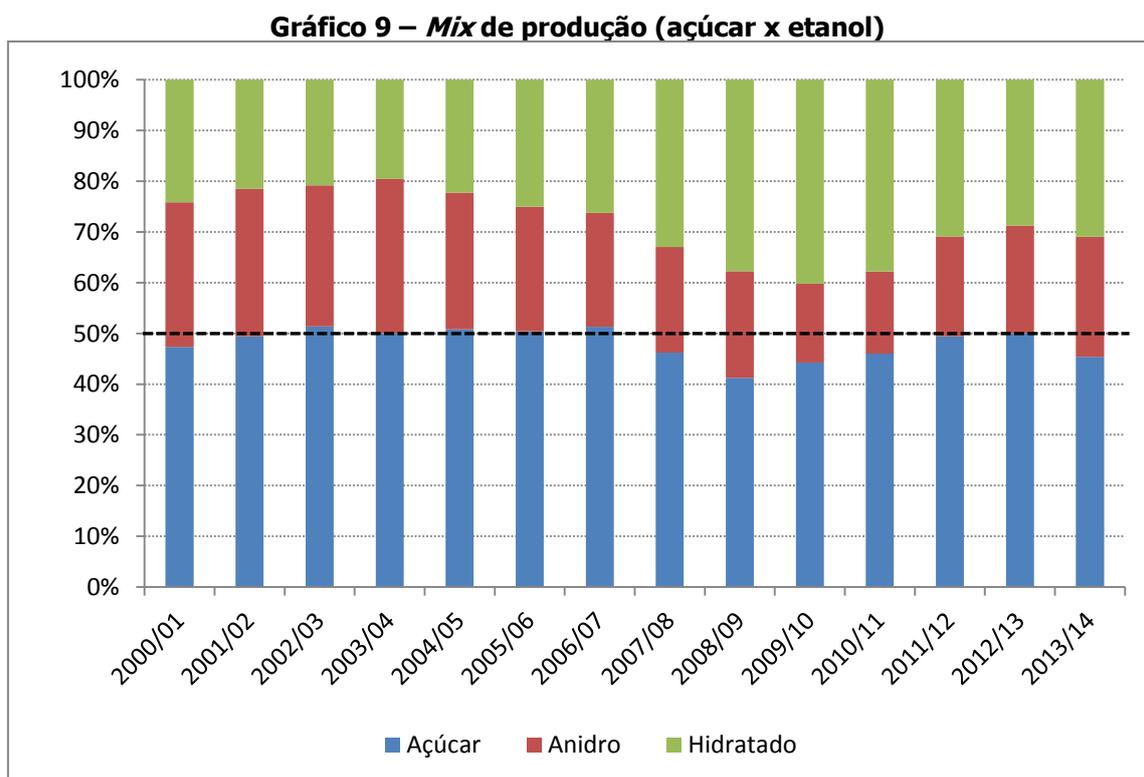
Fonte: MAPA [41]

Apesar do aumento da demanda de açúcar nos países asiáticos e do norte da África, devido ao baixo preço internacional e ao incremento da renda familiar, acredita-se que haverá uma estagnação no curto prazo da produção mundial, devido à situação financeira das unidades produtoras da Índia, Brasil e China e aos elevados estoques internacionais. A CONAB, entretanto, estima uma produção de 39,5 Mt de açúcar para a safra 2014/15, maior que a indicada por outros agentes do setor (cerca de 37 Mt).

Registra-se, em 2013, o incêndio em um dos principais terminais de açúcar no porto de Santos, assim como a desoneração do PIS e COFINS sobre o produto comercializado no mercado doméstico na Lei nº 12.839/2013.

1.5. *Mix* de produção

Desde a safra 2008/2009, observava-se uma tendência de aumento da destinação da matéria-prima para o açúcar. Em 2013/2014, houve inversão deste comportamento, com o *mix* de produção mais "alcooleiro" (aproximadamente 55% do ATR destinado ao etanol), conforme pode ser observado no Gráfico 9.

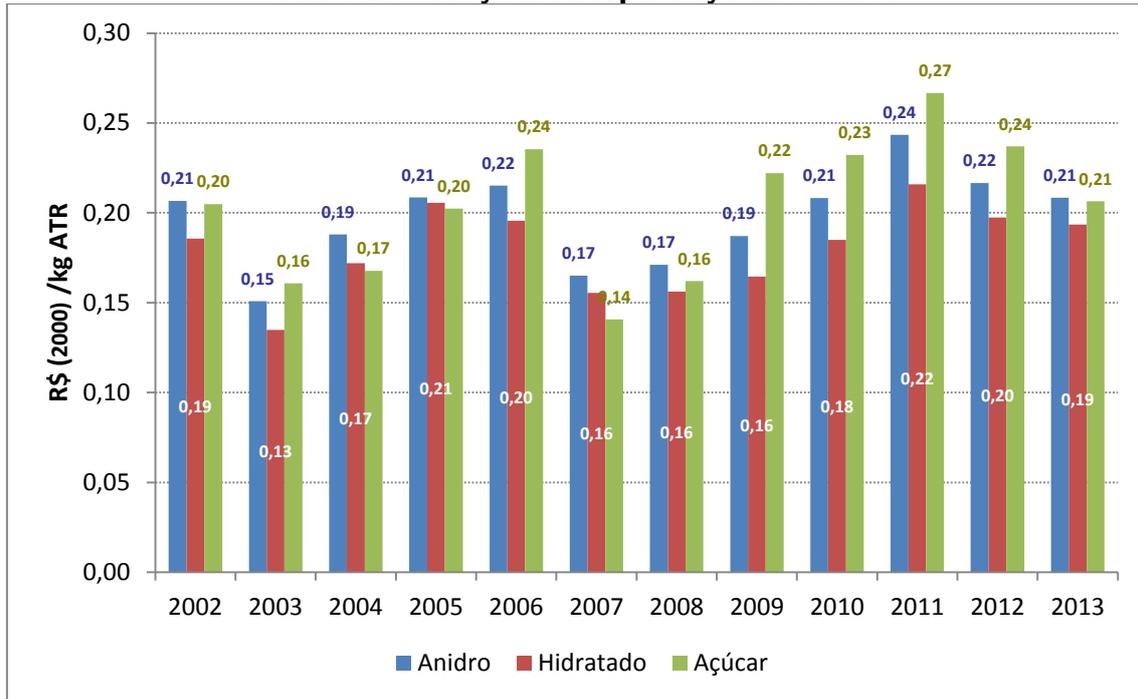


Fonte: MAPA [42]

Os estoques internacionais elevados de açúcar, resultado do quarto superávit seguido e a consequente manutenção da tendência de queda dos preços deste produto contribuíram para a alteração do *mix*, conforme mencionado. Além disso, a elevação do preço doméstico do etanol, decorrente do aumento doméstico do preço da gasolina C, favoreceu o incremento da margem para o produtor de etanol.

Como consequência deste cenário, a remuneração média do ATR para o açúcar no Brasil atingiu, em 2013, o mesmo patamar que a do anidro, o que não ocorria desde 2008, como pode ser observado no Gráfico 10. Entretanto, ressalta-se a queda na remuneração do ATR destinado ao etanol, tanto hidratado como anidro, pelo segundo ano consecutivo, embora menor do que a do açúcar.

Gráfico 10 – Preço do ATR para açúcar e etanol



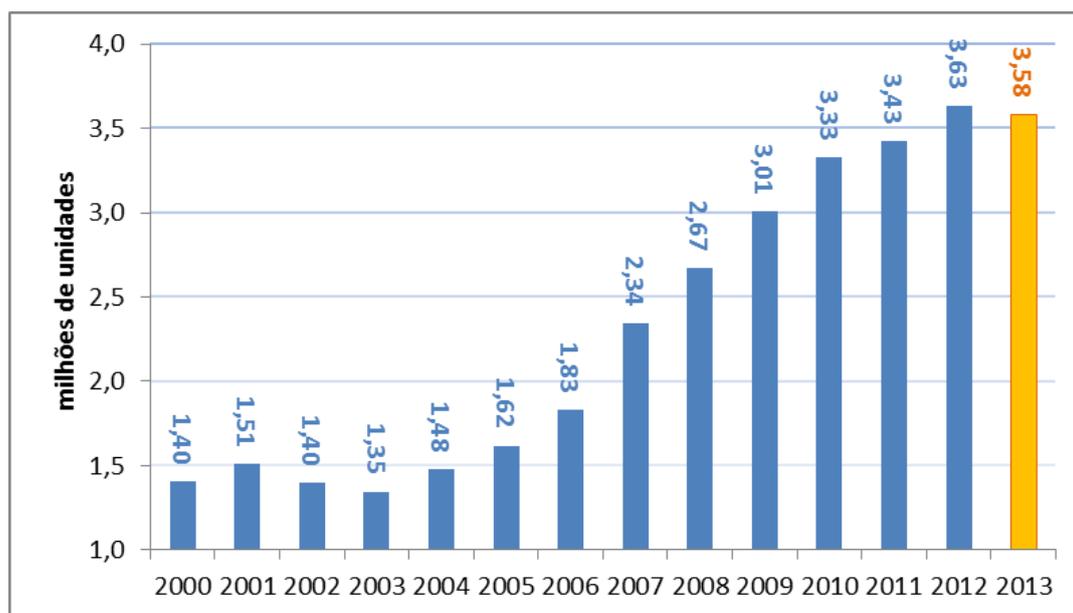
Fonte: CONSECANA [28]

2. Demanda de Etanol

2.1. Licenciamento de veículos leves

Em 2013, foram licenciados 3,58 milhões de veículos leves novos no Brasil. Comparativamente a 2012, o volume de licenciamentos foi 1,5% menor, sendo a primeira queda nos últimos dez anos, conforme Gráfico 11.

Gráfico 11 – Licenciamentos de veículos leves

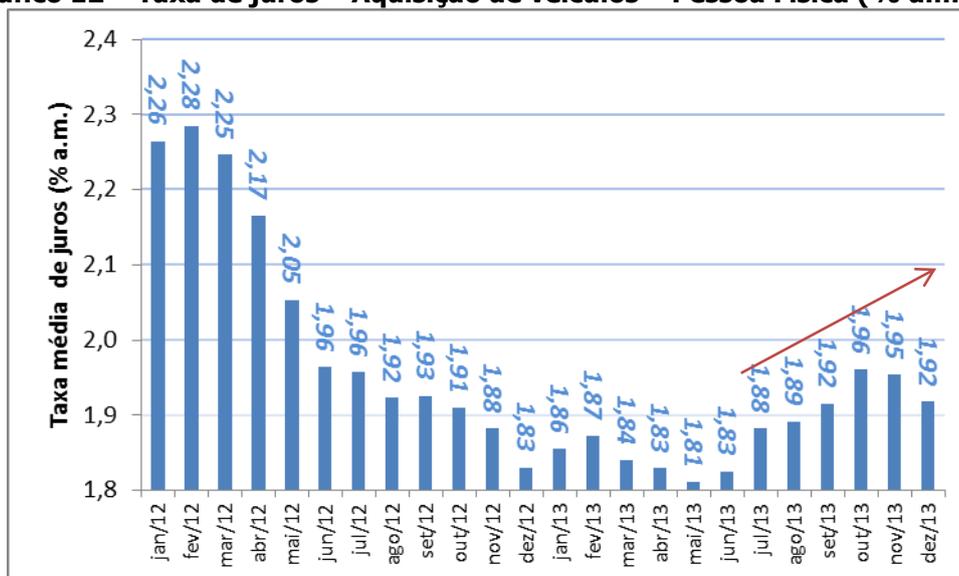


Fonte: EPE a partir de ANFAVEA [8]

Do total, 2,26 milhões (64%) foram financiados, sendo 88,5% destes por Crédito Direto ao Consumidor – CDC. O número de veículos leves novos financiados foi cerca de 1% inferior ao observado em 2012 [23].

Dentre os fatores que contribuíram para a redução dos licenciamentos, cita-se a redução dos recursos destinados à concessão de crédito e o aumento da taxa de juros no segundo semestre de 2013, conforme Gráfico 12.

Gráfico 12 – Taxa de juros – Aquisição de veículos – Pessoa Física (% a.m.)



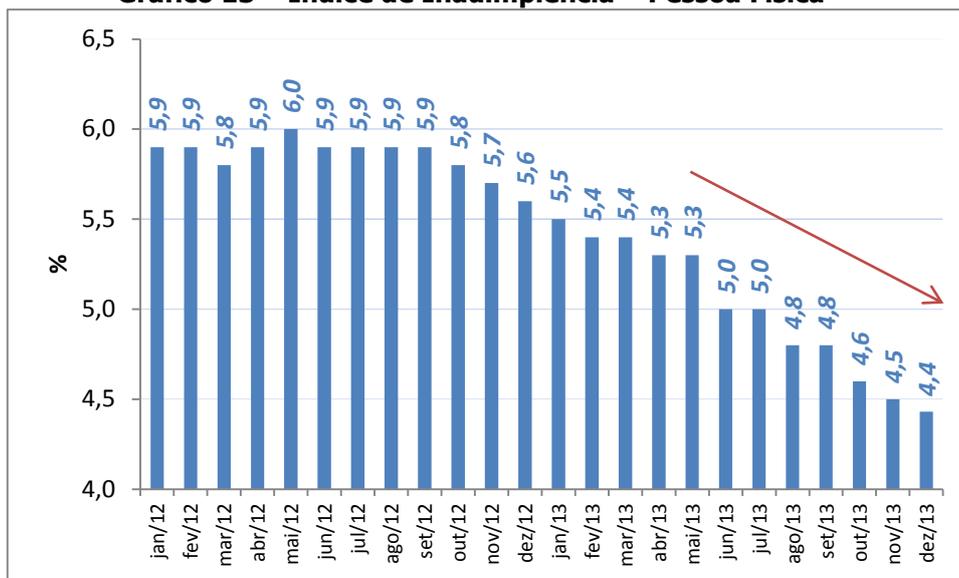
Fonte: EPE a partir de BACEN [16]

Ademais, comparativamente a 2012, houve o aumento de 7,5% do índice de endividamento, representado pelo número médio de famílias endividadas. O financiamento de automóveis foi uma das modalidades de dívidas mais citadas na Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor – Peic¹² em 2013 [24].

Ressalta-se que o Índice de Inadimplência (atrasos nos pagamentos acima de 90 dias) apresentou queda ao longo do ano, conforme Gráfico 13, o que mostra que não foi este o fator responsável pela redução no ritmo de licenciamentos.

¹² Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (Peic). É apurada mensalmente pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), desde janeiro de 2010. Os dados são coletados em todas as capitais dos Estados e no Distrito Federal, com aproximadamente 18 mil consumidores.

Gráfico 13 – Índice de Inadimplência – Pessoa Física

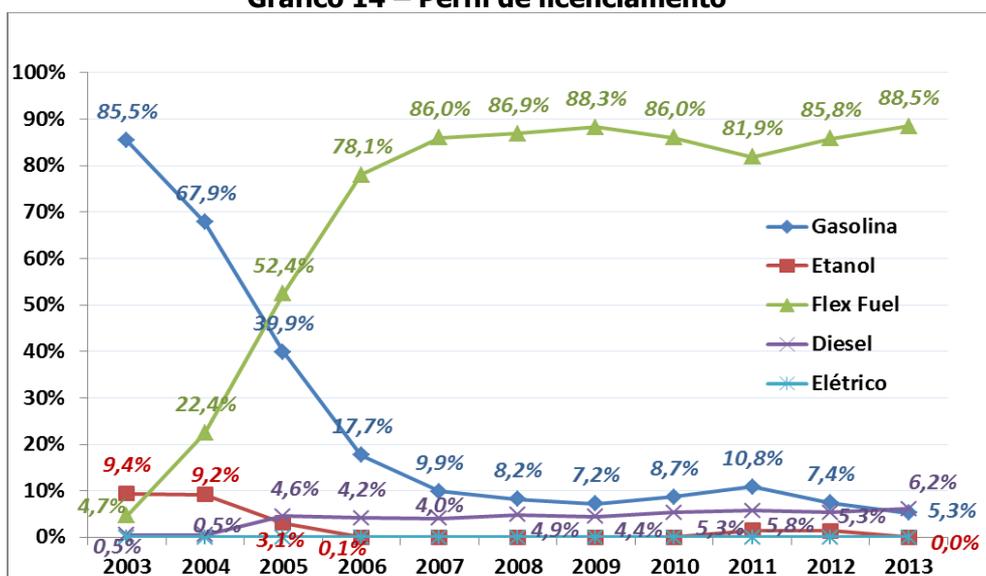


Fonte: EPE a partir de BACEN [15]

Em 2013, não houve aumento da alíquota do IPI, como anteriormente indicado pelo Ministério da Fazenda. Neste caso, a manutenção das alíquotas durante todo o ano foi fundamental para que o volume de licenciamentos de veículos novos não fosse ainda menor.

Do total de licenciamentos de veículos leves, 77% foram automóveis. Houve aumento das participações dos modelos *flex fuel* e Diesel e queda na representatividade dos modelos a gasolina. Os modelos *flex fuel* representaram 88,5% de unidades novas comercializadas, conforme Gráfico 14.

Gráfico 14 – Perfil de licenciamento



Fonte: EPE a partir de ANFAVEA [8]

Os veículos leves novos com motores de mil cilindradas perderam participação, representando 39,9% dos licenciados em 2013, contra 41,6% do ano anterior.

Cabe citar que, mesmo com a queda dos licenciamentos dos veículos novos, houve aumento do total de veículos comercializados (novos + usados) comparativamente ao ano anterior, sendo observado crescimento de 4,7% nas vendas de veículos usados (9,43 milhões de veículos). Deste modo, conclui-se que houve também uma substituição das vendas de veículos novos por usados no Brasil em 2013.

Em 2013, a frota brasileira de veículos leves atingiu 35 milhões de unidades, sendo 33 milhões com motores do Ciclo Otto. A frota *flex fuel* representou 59% da frota nacional de leves.

O Programa INOVAR AUTO¹³, que apresenta como uma de suas metas o aumento da eficiência energética com o consequente impacto na demanda de combustíveis, foi implantado ao longo de 2013. Para habilitarem-se ao Programa e fazerem jus aos descontos de 1% ou 2% sobre o Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI, diversas montadoras inscreveram modelos no Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBEV em 2013.

O número de modelos inscritos no PBEV 2013 (488) foi muito superior ao apresentado em 2012 (205). Quando se comparam, para os anos de 2012 e 2013, as eficiências médias dos veículos novos nas categorias “subcompactos” e “compactos”, é possível notar um aumento de eficiência de 5% e 1%, respectivamente [37]. Assim, além de ampliar o conhecimento dos consumidores sobre a eficiência dos veículos nacionais, com um maior número de modelos, houve, em média, uma melhoria do desempenho energético dos motores.

Quanto às motocicletas, o número de unidades novas licenciadas caiu pelo segundo ano consecutivo. O alto índice de exigências e o maior rigor na aprovação do crédito pelas financeiras atingiram principalmente as classes de menor renda, os principais compradores de motos. Em 2013, foi licenciado 1,5 milhão de unidades,

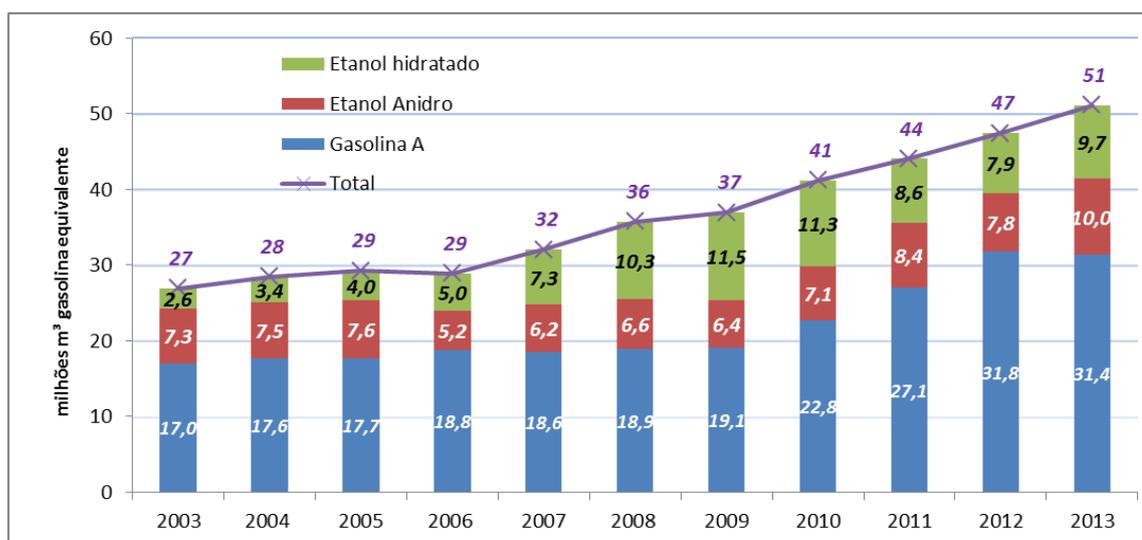
¹³ Para que a empresa habilitada faça jus a um desconto de 2% ou 1% do IPI, ela deverá cumprir, até 1º de outubro de 2016, a meta de consumo energético menor ou igual ao valor máximo (CE2) ou (CE3), respectivamente, conforme Nota Complementar NC (87-8) da TIPI, presente no Decreto nº 7819, de 3 de outubro de 2012.[57]

com queda de 7,4% em relação ao volume comercializado em 2012. A frota atual de motocicletas e similares é de 14,7 milhões de unidades.

2.2. Demanda de combustíveis da frota Ciclo Otto

A demanda de combustíveis para motores do Ciclo Otto, medida em m³ de gasolina equivalente, atingiu o valor de 51 milhões, em 2013, conforme Gráfico 15.

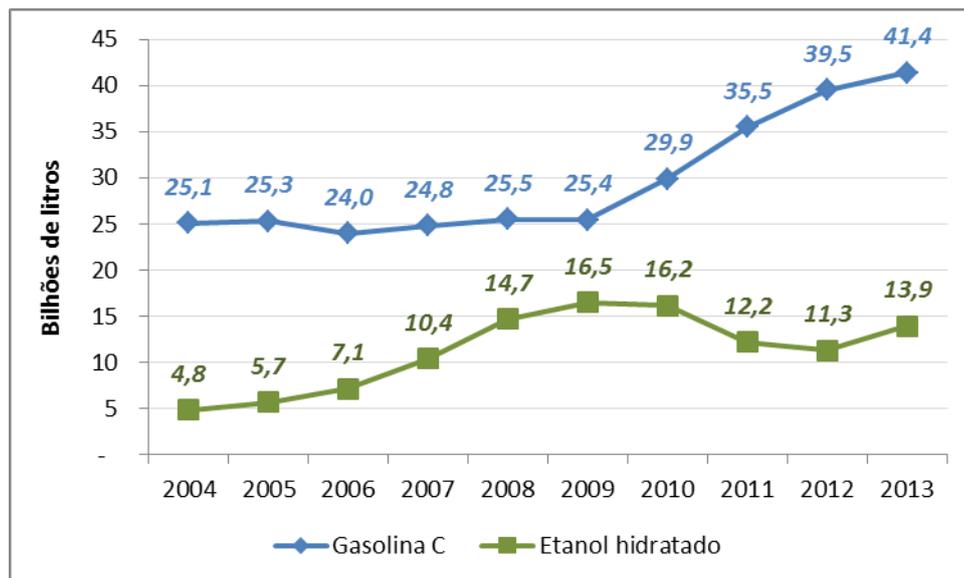
Gráfico 15 – Demanda de Combustíveis da Frota de Veículos Ciclo Otto*



*exclui o GNV

Fonte: EPE a partir de ANP [13] e MAPA [41]

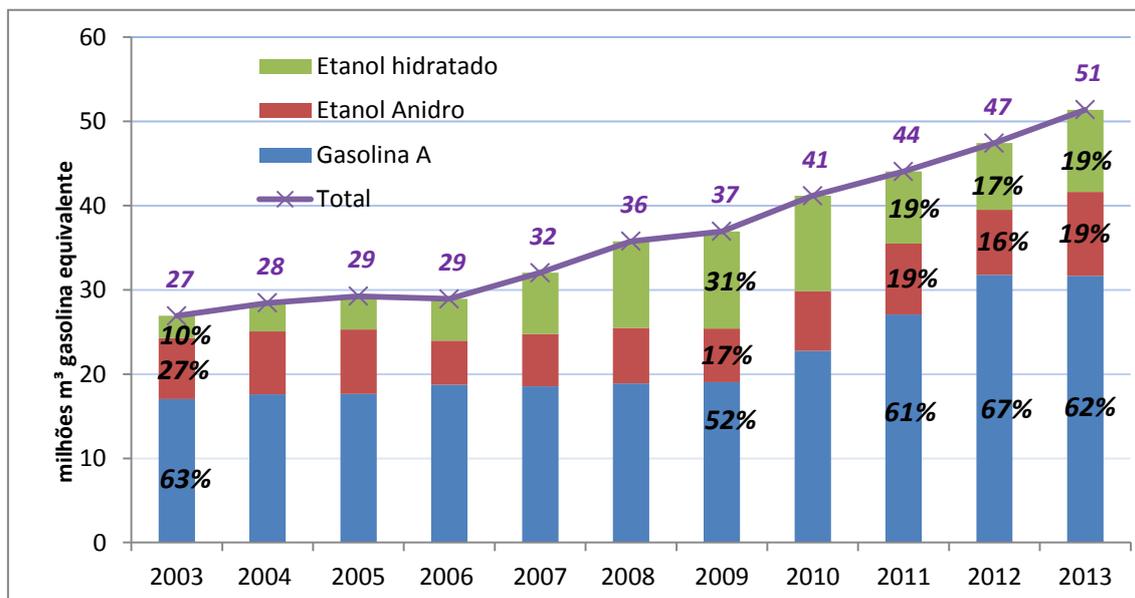
Em 2013, a demanda de ciclo Otto cresceu a uma taxa de 7,7%. De acordo com o Gráfico 16 a seguir, após três anos de queda, a demanda do etanol hidratado voltou a crescer em 2013 na comparação anual. Em relação a 2012, o crescimento foi de 23%, fechando o ano com volume de 13,9 bilhões de litros. O consumo do etanol anidro cresceu 28,4%, enquanto a gasolina A recuou 0,25%. Com isso, o consumo da gasolina C seguiu a trajetória ascendente, porém em menor ritmo, com crescimento de 4,7% em 2013 (contra 11% de 2012), atingindo 41,4 bilhões de litros.

Gráfico 16 – Demanda anual de etanol hidratado e gasolina C

Fonte: EPE a partir de ANP [13] e MAPA [41]

A diferença nas taxas de variação quanto ao ano anterior das demandas de etanol carburante¹⁴ (25,3%) e gasolina A (-0,25%) resultou em um aumento da participação dos combustíveis renováveis na demanda total de ciclo Otto, que atingiu 51 bilhões litros em 2013. Enquanto a participação da gasolina A recuou de 67% para 62%, a do etanol carburante avançou de 33% para 38% do consumo total de combustíveis do ciclo Otto, conforme Gráfico 17.

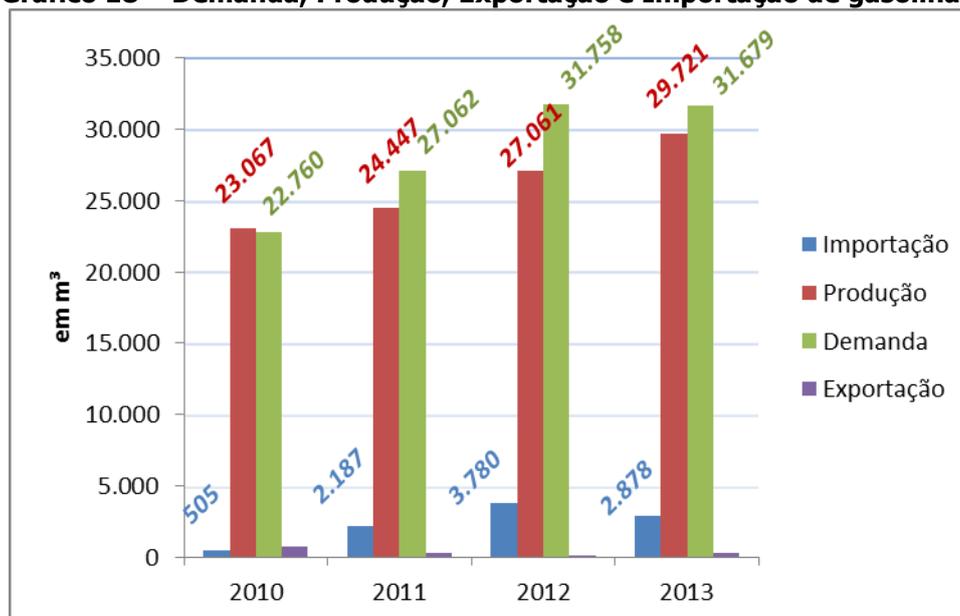
¹⁴ Total (anidro+hidratado) calculado em m³ de gasolina equivalente.

Gráfico 17 – Demanda total e participação de Combustíveis na Frota de Veículos de motores Ciclo Otto*


*exclui o GNV

Fonte: EPE a partir de ANP [13] e MAPA [41]

O Gráfico 18 a seguir apresenta a evolução da demanda, produção, exportação e importação de gasolina A, para o período 2010-2013. Pode-se observar que, após três anos de crescimento, a demanda de gasolina A apresentou ligeira redução em 2013, como citado anteriormente. Nota-se também que a importação de gasolina A recuou 24% e passou de 3,8 para 2,9 milhões de metros cúbicos. Alguns fatores contribuíram para essa redução: o aumento do percentual mandatório de anidro de 20% para 25%, na gasolina C a partir de maio; o crescimento da oferta de etanol hidratado, que, com preço mais competitivo, substituiu parte do combustível fóssil consumido. Além disso, houve crescimento da produção de gasolina, resultado das ações da Petrobras, via incremento de capacidade de refino e da utilização das refinarias, com redirecionamento de frações de nafta para o *pool* de gasolina, esforços operacionais e pequenos projetos para redução de gargalos.

Gráfico 18 – Demanda, Produção, Exportação e Importação de gasolina A

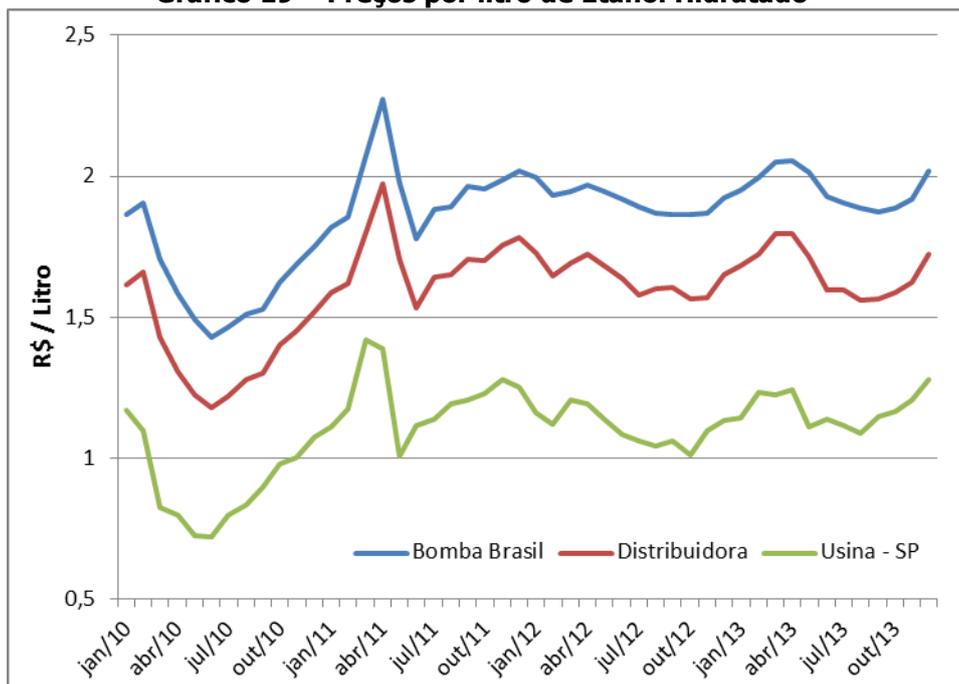
Fonte: EPE a partir de ANP [13]

3. Análise econômica

3.1. Mercado nacional de etanol

Pelo segundo ano consecutivo o aumento na oferta de etanol hidratado contribuiu para reduzir a volatilidade dos preços deste biocombustível. Ao longo de 2013, registrou-se um crescimento de 3,6% no preço “na bomba” (média Brasil), aumentando de 1,95 para 2,02 reais por litro, com uma pequena variação sazonal nos meses de entressafra. Assim como em 2012, o preço “na bomba” apresentou menor oscilação em comparação com os anos de 2010 e 2011. O Gráfico 19 apresenta um comparativo dos preços na usina em São Paulo, nas distribuidoras e na bomba (média Brasil), desde 2010.

Gráfico 19 – Preços por litro de Etanol Hidratado



Como pode ser constatado na Tabela 1, enquanto o preço médio anual “na bomba” do biocombustível aumentou 2,1% frente a 2012, o da gasolina C ficou 4,6% mais caro, em consequência direta de dois aumentos liberados pelo Governo Federal em janeiro e novembro de 2013.

Tabela 1- Preços por litro de Etanol Hidratado, Gasolina C e preço relativo (PE/PG)

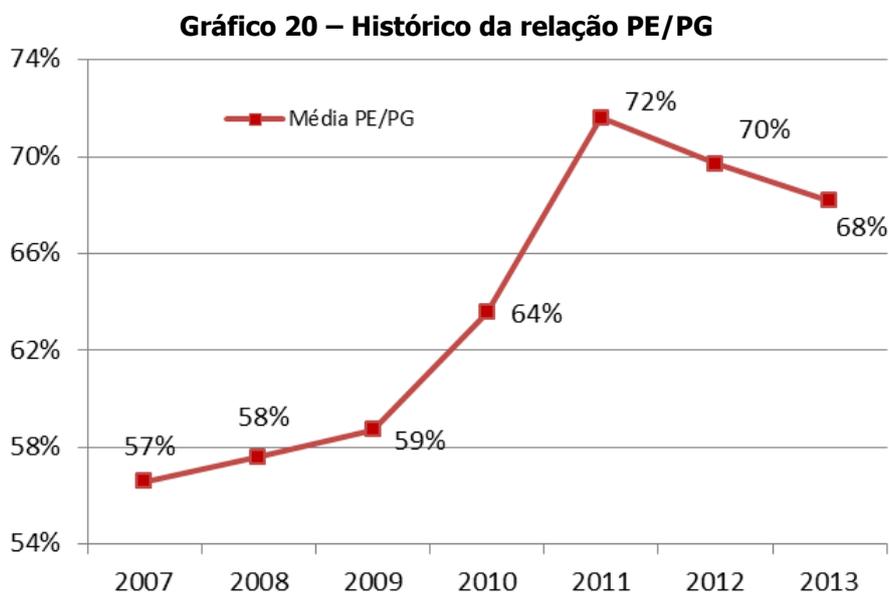
Ano	Etanol H	Var % a.a.	Gasolina C	Var % a.a.	PE/PG	Var % a.a.
2009	1,48	3,5%	2,52	1,5%	0,59	2,0%
2010	1,63	10,1%	2,56	1,7%	0,64	8,2%
2011	1,96	20,1%	2,73	6,6%	0,72	12,7%
2012	1,92	-2,1%	2,74	0,4%	0,70	-2,7%
2013	1,96	2,1%	2,87	4,6%	0,68	-2,2%

Fonte: EPE a partir de ANP [14]

O aumento menos intenso do preço médio anual do hidratado em comparação com a gasolina C resultou na queda de 2,2% do preço relativo (PE/PG) em relação ao observado em 2012. Com isso, em 2013, a razão entre preços foi em média 68%,

valor considerado favorável ao consumo do biocombustível¹⁵. A redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS teve impacto positivo no ganho de competitividade do combustível renovável. A desoneração do PIS/COFINS incidentes sobre a venda do etanol foi implementada pelo governo federal, por meio do Decreto Nº 7.997, de 7 de maio de 2013.

Analogamente ao ano de 2012, o recuo do preço médio relativo teve grande importância. Apesar de pequeno, sinalizou uma ruptura com a tendência de elevação observada de 2007 a 2011. Ou seja, trata-se da segunda vez em sete anos que o preço médio anual do etanol hidratado caiu em relação ao preço médio anual da gasolina C. O Gráfico 20 ilustra a variação do preço médio anual relativo (PE/PG) desde 2007.



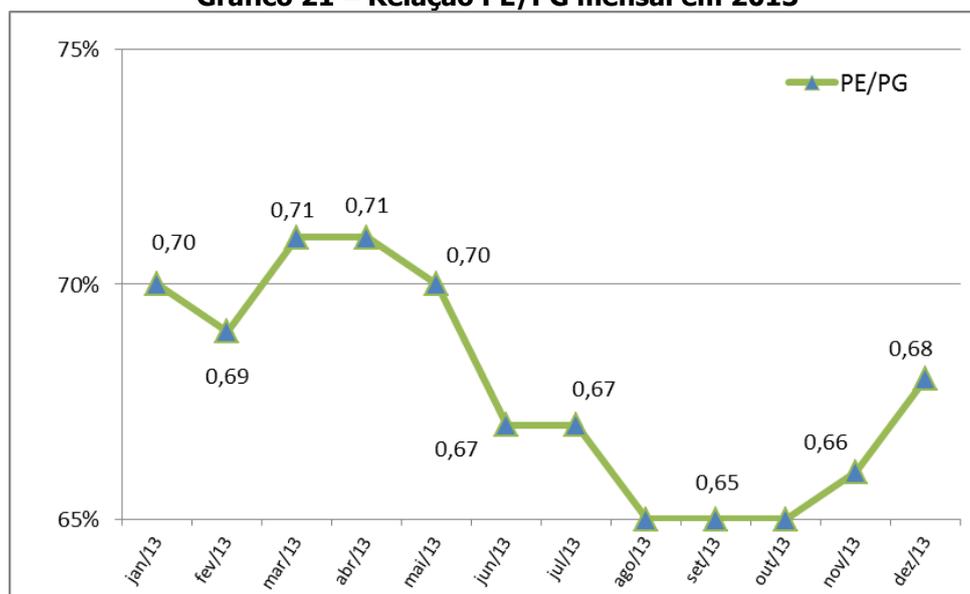
Fonte: EPE a partir de ANP [14]

Na avaliação mensal, de acordo com o Gráfico 21, é possível observar que a relação PE/PG só ultrapassou o valor de 70% nos meses de março e abril, quando Mato Grosso e Goiás foram os únicos estados com o preço do combustível renovável

¹⁵ O valor considerado de indiferença para o consumidor ocorre quando preço do etanol hidratado corresponde a 70% do preço da gasolina C (PE/PG = 70%). Ressalte-se que esta razão de preços foi calculada em termos de média Brasil, o que significa que, enquanto em alguns estados (São Paulo, em particular, que tem praticamente a metade da demanda nacional), a razão ficou em média abaixo dos 70%, em outros, a razão permaneceu acima, desestimulando o uso do etanol. Em função do ICMS adotado em cada estado e dos custos de distribuição, os preços do etanol podem variar muito entre os diferentes estados.

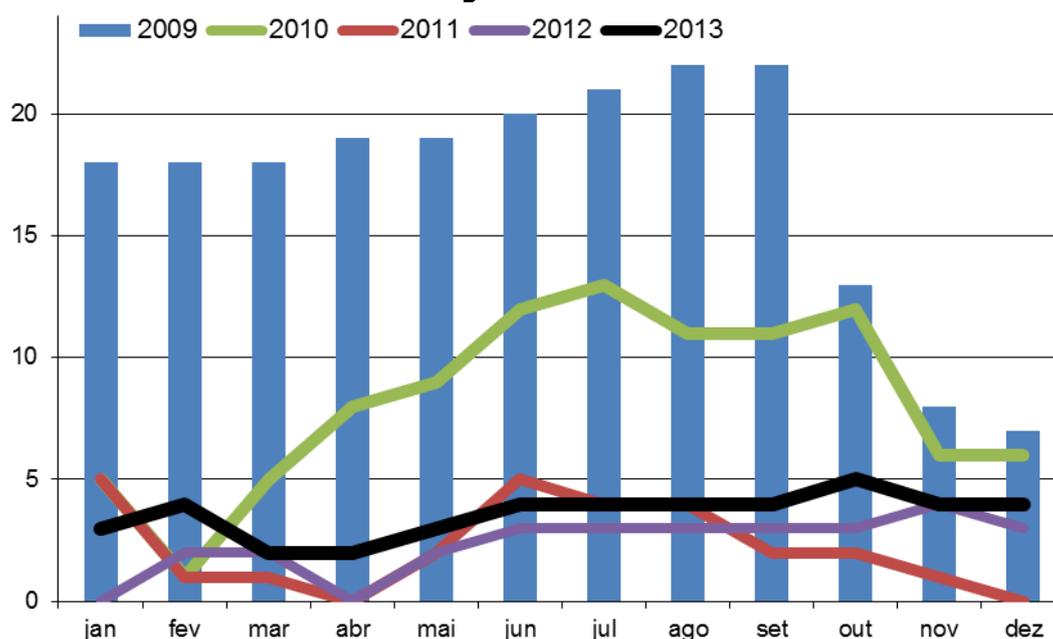
economicamente favorável em relação à gasolina. A partir de abril, o preço médio relativo decresceu, registrando em agosto a menor média observada na série (65%), permanecendo neste patamar até outubro, mês com o maior número de estados (5) em que o preço do etanol apresentava-se competitivo em relação à gasolina.

Gráfico 21 – Relação PE/PG mensal em 2013



Fonte: EPE a partir de ANP [14]

Registre-se, entretanto, que, conforme mostra o Gráfico 22, nos anos 2009 e 2010, o número de estados que, em média, vendiam o combustível renovável a preços competitivos, era consideravelmente maior do que a partir de 2011. Em particular, nos meses de agosto e setembro de 2009, este número chegou a 22.

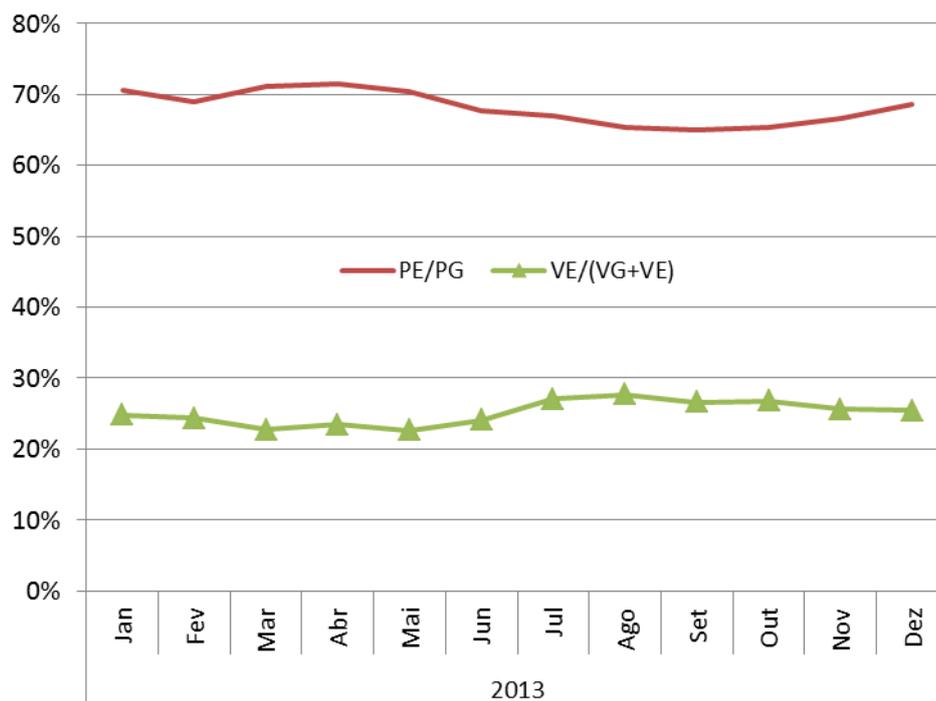
Gráfico 22 – Número de Estados onde há competitividade do hidratado em relação à gasolina C.

Fonte: EPE a partir de ANP [14]

A redução do preço médio relativo (PE/PG) em 2013, com elevação da competitividade do etanol hidratado, resultou num aumento do consumo deste combustível renovável. No Gráfico 23, é possível observar os movimentos simétricos entre o preço relativo e o volume relativo de hidratado no consumo total de combustíveis pela frota de motores Ciclo Otto.

Nota-se a tendência de um movimento “espelhado” pelo fato dos combustíveis renovável e fóssil serem substitutos entre si. Desta forma, parte dos consumidores substituiu a Gasolina C por etanol hidratado.

Gráfico 23 – Volume do Hidratado sobre o Total de Combustíveis consumidos pela Frota Ciclo Otto (VE/VT) X Relação de Preços PE/PG



Fonte: EPE a partir de ANP [13] [14] e MAPA [41]

4. Capacidade de Produção e Infraestrutura de Transporte de Etanol

4.1. Capacidade produtiva

Grandes mudanças estruturais ocorreram no setor sucroenergético nos últimos anos. Segundo o MAPA, o Brasil registrava 440 unidades em operação em 2010, número que caiu para 388 unidades, já em 2013. Isto foi resultado de um processo de reestruturação do setor com fusões e aquisições, somado à redução de investimentos em novas unidades e encerramento de outras [44].

Entre 2007 e 2013, 78 unidades encerraram suas operações, o que determinou uma redução da capacidade de moagem de 88 Mtc. Em dezembro de 2013, 21 unidades encontravam-se em recuperação judicial, o que representa um risco de redução da capacidade de moagem de mais 29 Mtc.

Após essa reestruturação, calcula-se que a atual capacidade de moagem das usinas do setor sucroalcooleiro é de cerca de 745 milhões de toneladas, considerando os dias efetivos de operação¹⁶ registrados na safra 2011/12. Portanto, adotando a moagem realizada na safra 2013/14, que foi de aproximadamente 649 milhões de toneladas, a taxa de ocupação da indústria sucroalcooleira foi de 87% [26] [25].

A partir de 2012, coube à ANP regular as atividades relativas à indústria nacional dos Biocombustíveis, que passou a estabelecer os requisitos técnicos, econômicos e jurídicos para construção, ampliação de capacidade, modificação e operação de Planta Produtora de Etanol.

Após todo o processo de adequação das usinas aos requisitos para o registro, a Agência publicou, em março de 2014, o primeiro Boletim do Etanol, relatório das 382 unidades aptas a comercializarem o etanol anidro e hidratado¹⁷ [12], semelhante ao que é feito para o biodiesel. Como pontos relevantes do relatório, destacam-se as capacidade de produção de anidro, hidratado e tancagem disponível por estado, respectivamente, 19,3, 37,9¹⁸ e 16,8 bilhões de litros.

Cabe registrar que o MAPA ainda disponibiliza um cadastro com as unidades sucroalcooleiras em operação no país e que há divergências entre os relatórios das duas entidades, devido aos diferentes objetivos almejados. O MAPA realiza o controle das unidades do setor sucroalcooleiro que estão em operação, inclusive as usinas dedicadas à produção de açúcar. Já a ANP controla as unidades que estão aptas a comercializarem o etanol anidro e hidratado, mesmo que não estejam em operação em uma determinada data. Ademais, as unidades são obrigadas a informarem, à ANP, o planejamento de produção da safra em questão. Essas informações, entretanto, não são públicas.

As capacidades nominais de produção de açúcar e etanol são flexíveis e inter-relacionadas, na medida em que, para se produzir uma maior quantidade de um dos produtos, é necessário produzir menos do outro. Estima-se que esta flexibilidade seja em torno de 15%.

¹⁶ Não se consideram os dias perdidos de safra por questões climáticas, que, em média, podem representar 5% do período.

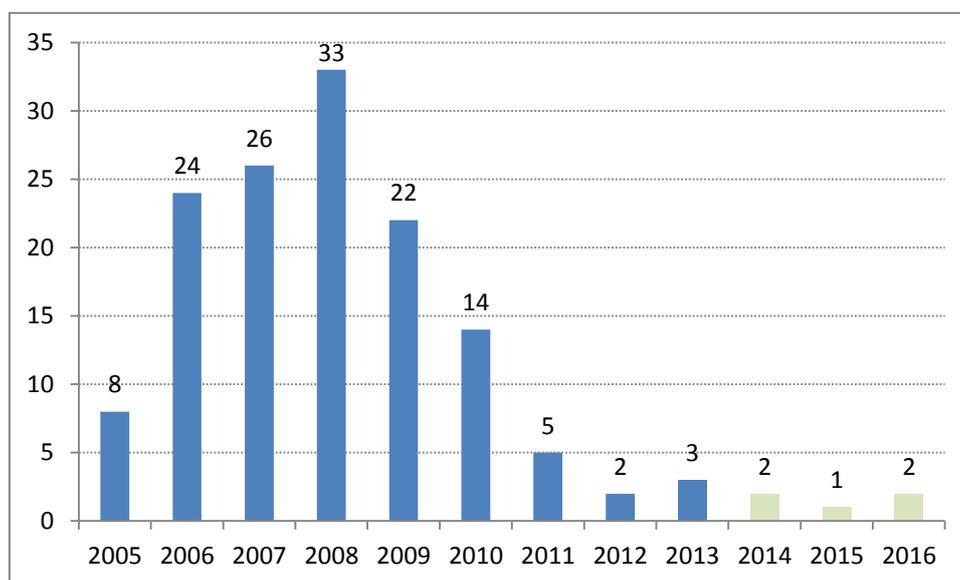
¹⁷ Não se caracteriza se a unidade está operando ou se está parada e não constam as unidades exclusivamente produtoras de açúcar.

¹⁸ Considerando uma média de 185 dias de safra.

No curto prazo, a expansão da produção de cana e a utilização da capacidade ociosa das usinas existentes poderão mitigar os problemas atuais da oferta. Mas, no médio e longo prazos, será necessária a retomada dos investimentos em novas usinas, para acompanhar o aumento da demanda potencial deste segmento.

Conforme mostra o Gráfico 24, entre 2008 e 2012, o número de novas unidades implantadas por ano caiu significativamente. Em 2013, este número foi de 3 usinas e não há expectativa de alteração deste cenário de estagnação até 2016.

Gráfico 24 – Entrada de novas usinas no Brasil



Fonte: EPE a partir de MAPA [44] e UNICA [63]

O movimento de concentração da estrutura societária do mercado sucroenergético, iniciado há alguns anos atrás, prosseguiu em 2013, embora de forma reduzida, com foco em fusões e aquisições, em detrimento da construção de novas unidades (*greenfields*).

4.2. Dutos e hidrovias

Atualmente, existe um sistema de polidutos e hidrovias em implantação pela Logum Logística¹⁹, com investimentos previstos da ordem de R\$ 6,5 bilhões. Destes, R\$ 432 milhões serão direcionados para o sistema hidroviário.

Quando todos os trechos estiverem concluídos, o poliduto atravessará 5 estados e 45 municípios. O sistema de polidutos terá 1.330 km de extensão, com capacidade anual de transporte de até 22 milhões de m³ de etanol e capacidade total de armazenamento de 1,2 milhões de m³.

Em agosto de 2013, foi inaugurado o trecho entre Ribeirão Preto e Paulínia, de 207 quilômetros, com capacidade autorizada para transportar 12 bilhões de litros de etanol por ano. O volume movimentado em cinco meses neste trecho foi cerca de 50.000 m³ de etanol hidratado. O trecho entre Ribeirão Preto e Uberaba deverá entrar em operação no segundo semestre de 2014 [40].

O sistema hidroviário começará a operar em 2015. Cada um dos 20 comboios²⁰ previstos terá uma capacidade de transporte de 7,6 milhões de litros, o que corresponderá a uma movimentação total de 4 bilhões de litros de etanol por ano.

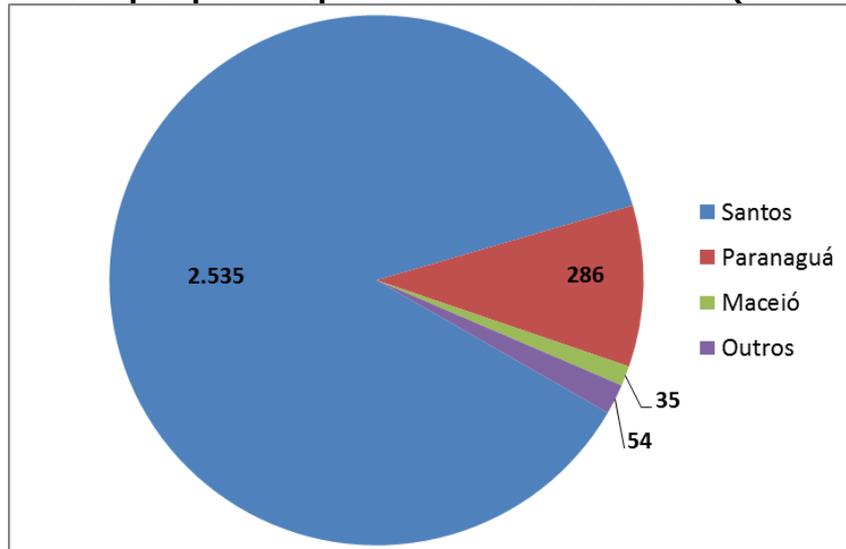
4.3. Vias de exportação de etanol

No Brasil, a principal via de exportação de etanol é a portuária, que representou 99,8% dos volumes exportados em 2013. Entre os nove portos, três apresentaram volumes significativos em 2013, como demonstrado no Gráfico 25.

¹⁹ Logum é uma parceria entre seis empresas: Camargo Corrêa Construções e Participações (10%), Copersucar (20%), Raizen (20%), Odebrecht Transport Participações (20%), Petrobras (20%) e Uniduto Logística (10%).

²⁰ Comboio – Conjunto de embarcações composto por um empurrador e 4 barcaças.

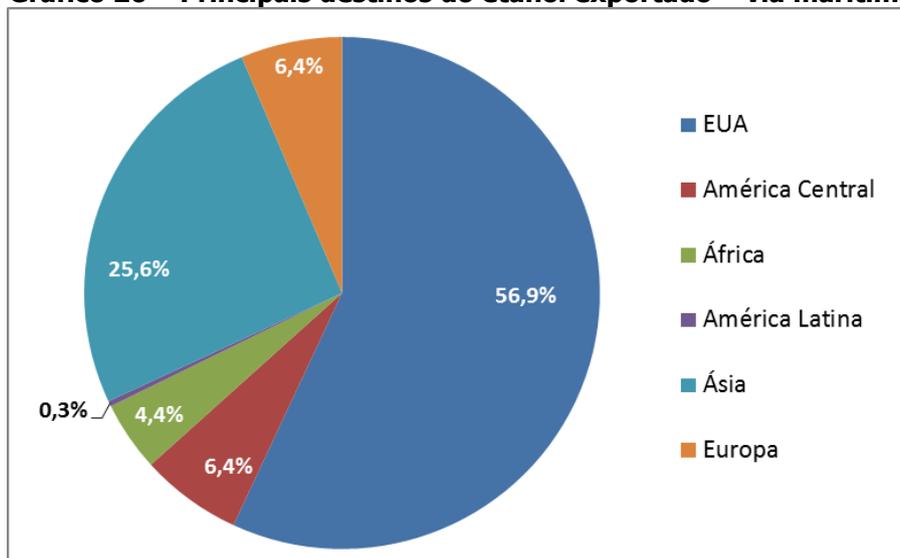
Gráfico 25 – Principais portos exportadores de etanol do Brasil (Milhões de Litros)



Fonte: MDIC [46]

Os principais destinos do etanol exportado foram os EUA, com aproximadamente 57% do volume total, e países da Ásia, como pode ser observado no Gráfico 26. Ressalta-se que parte do volume destinado à América Central foi redirecionada para os EUA.

Gráfico 26 – Principais destinos do etanol exportado – via marítima



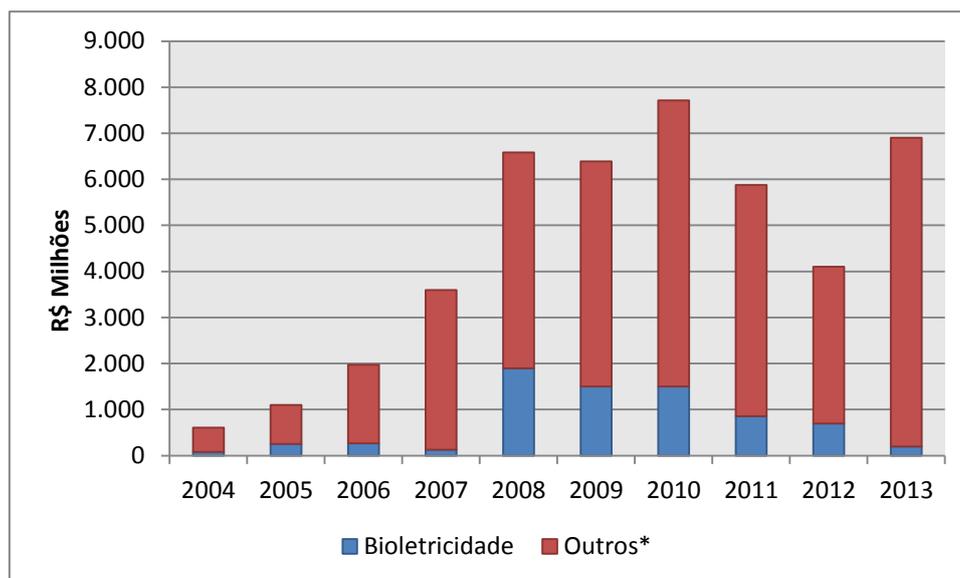
Fonte: MDIC [46]

5. Bioeletricidade

O panorama da bioeletricidade no ano de 2013 não divergiu do observado em 2012. A energia advinda das usinas de biomassa de cana continuou participando de forma tímida nos leilões de energia. Nos certames realizados com a presença das usinas eólicas, os resultados reiteraram a maior competitividade desta fonte.

Neste contexto, cabe ressaltar os investimentos realizados no setor sucroalcooleiro. Considerando todas as linhas de crédito destinadas ao setor, o BNDES liberou R\$ 6,9 bilhões em 2013, 64% acima dos R\$ 4,2 bilhões de 2012, retornando ao patamar verificado em 2010. Os investimentos direcionados para a bioeletricidade caíram 71% de 2012 para 2013, conforme Gráfico 27. O maior investimento em cogeração nos últimos seis anos foi obtido em 2008, com o desembolso de 1,9 bilhão [19].

Gráfico 27 – Investimentos do BNDES – com ênfase em Bioeletricidade



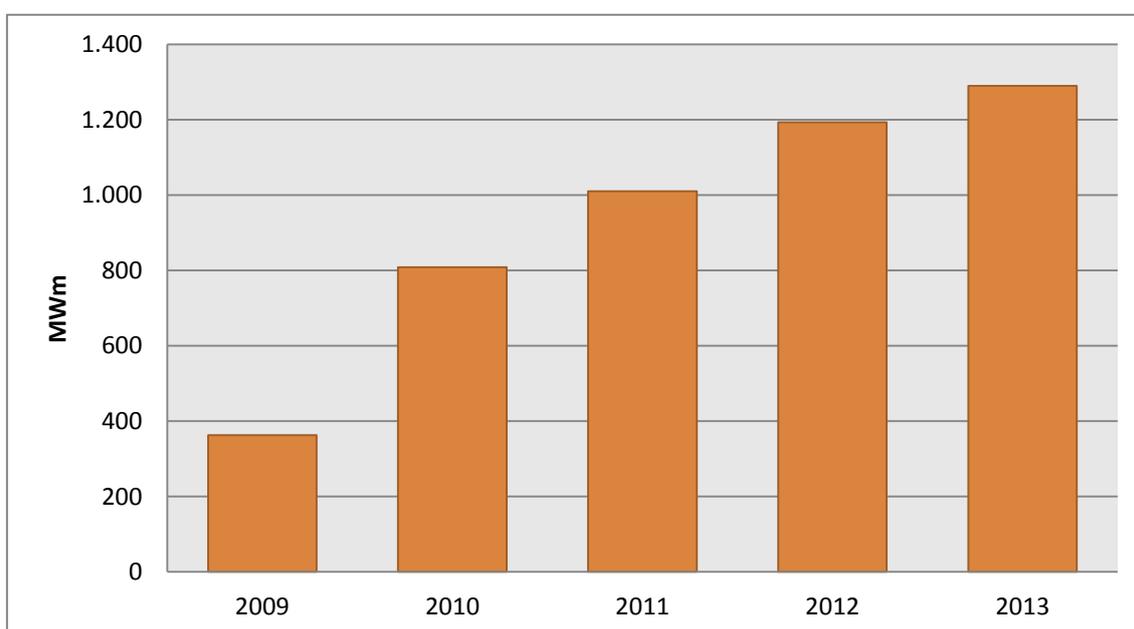
*Outros: cultivo da cana, fabricação de açúcar, fabricação de etanol e tancagem

Fonte: BNDES 2014 [19]

5.1. Comercialização de energia

A partir do novo modelo do setor elétrico²¹, a energia originária das usinas de biomassa passou a ingressar na matriz energética nacional principalmente através de leilões de energia. Além da participação no PROINFA, a bioeletricidade esteve presente em vários certames, algumas vezes concorrendo com diversas fontes de energia, outras só com eólica e, em um dos leilões, teve participação exclusiva. O Gráfico 28 ilustra a energia contratada de bioeletricidade da cana nos últimos cinco anos.

Gráfico 28 – Energia Contratada no ACR pelas usinas de bagaço de cana



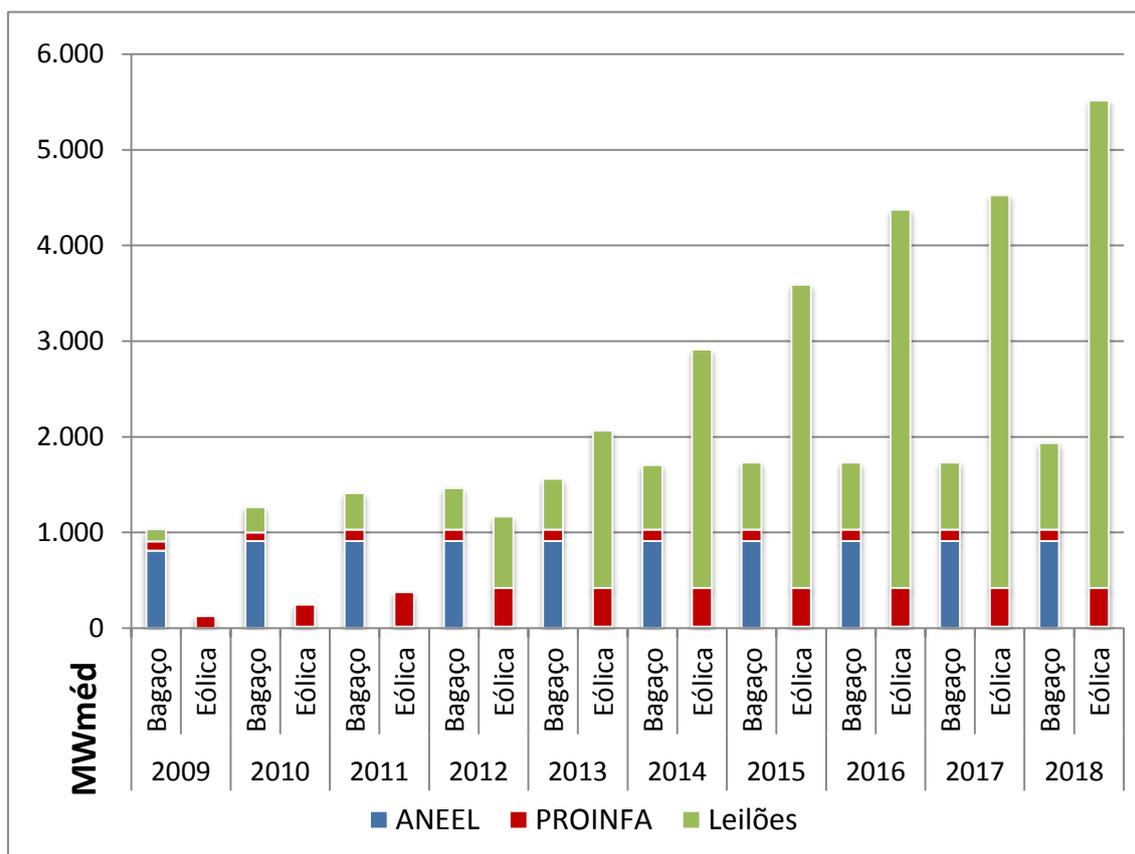
Fonte: EPE a partir de CCEE [22]

Nos últimos anos, a geração elétrica através das energias renováveis tem contado com maior participação das usinas eólicas, que concorrem diretamente com a biomassa de cana. As eólicas foram incluídas de maneira incisiva na matriz nacional por meio do programa de governo PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas, e por tornarem-se cada vez mais competitivas, a quantidade de energia comercializada por elas foi crescente.

²¹ Lei 10.848, de 15 de março de 2004. As usinas que possuíam contratos de comercialização de energia com a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL anterior a este marco mantiveram os mesmos.

A análise da energia contratada nos últimos leilões evidencia que, a partir de 2013, o montante já contratado pelas usinas eólicas é superior ao das usinas de biomassa de cana, conforme ilustra o Gráfico 29. Contudo, a quantidade de energia efetivamente entregue no Ambiente Regulado tem sido inferior à contratada via leilões para ambas as fontes renováveis, como será visto a seguir.

Gráfico 29 – Energia Contratada nos leilões: Eólica x Bagaço



Fonte: EPE a partir de CCEE [22]

5.2. Geração verificada das fontes alternativas

As usinas sucroenergéticas acresceram em 30% a quantidade de energia injetada na rede em 2013 quando comparado com o verificado em 2012, atingindo 1,9 GWméd [22]. As usinas eólicas entregaram 571,6 MWméd, 16,7% superior ao observado em 2012 [53].

Contudo, historicamente, nem toda a energia elétrica contratada no ACR tem sido suprida pelas usinas de biomassa de cana, assim como pelas usinas eólicas [35] [5] [22].

No que se refere a essa diferença entre o valor entregue e o contratado, um fator relevante é a garantia física das unidades geradoras (tanto eólicas como biomassa). A garantia física é definida como a máxima quantidade de energia que o empreendimento de geração pode vender no SIN, segundo a Portaria MME nº 258/2008²² [47]. No entanto, em ambos os casos, estes agentes são os responsáveis pela declaração desta informação, conforme a Portaria MME nº 484/2012 [48] para usinas a biomassa e a Nota Técnica nº67/2012 da ANEEL, para as eólicas [5].

Uma vez que o valor contratado é baseado na garantia física declarada, e com o objetivo de diminuir a distância entre os valores contratados e a geração verificada para melhor representar a expectativa de geração dessas usinas nos modelos de geração, a ANEEL publicou recentemente algumas Resoluções Normativas – RN.

A RN ANEEL nº 440 de julho de 2011 estabelece os critérios para a quantificação da geração de usinas, propondo em seu artigo 2º que seja considerada a média histórica dos últimos 5 anos de geração líquida disponibilizada ao SIN em cada usina²³[3]. Complementando esta Resolução, em março de 2012, foi publicada a RN ANEEL nº 476, determinando que, no caso de usinas com menos de 5 anos de operação, somente os meses em que as usinas estiverem operando serão considerados para cálculo do fator [4].

Este cálculo foi refinado em julho de 2013 através da RN ANEEL nº 566, que estabelece o conceito da Garantia Física Apurada²⁴ para usinas eolioelétricas e térmicas inflexíveis com CVU nulo, conectadas ao SIN [6].

Essas medidas citadas têm como objetivo aumentar a confiabilidade do sistema nas usinas de biomassa e eólicas.

²² Portaria MME nº 258/2008: "As usinas cuja inflexibilidade é igual à disponibilidade declarada pelo agente gerador, ou ainda, que possuam Custo Variável Unitário - CVU nulo, como é o caso das usinas de fonte eólica – UEE e das termelétricas movidas a biomassa, terão a sua Garantia Física, definida como a máxima quantidade de energia que a usina pode vender no SIN."

²³ Para as usinas que não possuem este histórico deverá ser utilizada a média do histórico existente. Caso seja um empreendimento novo, a GF será calculada pela soma da potência instalada multiplicada por um fator calculado pelo ONS – Operador Nacional do Sistema.

²⁴ Para o cálculo da Garantia Física Apurada, a RN ANEEL 566/2013 determina que é necessário estimar o Fator de Disponibilidade da Geração, que é calculado considerando os 60 meses mais recentes de medição na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. No caso das eólicas, são utilizados os registros mais recentes disponíveis.

6. Biodiesel

Em 2013, foram consumidos 2,92 bilhões de litros de biodiesel no Brasil, o que representa um aumento de 7,3% sobre 2012. O percentual mandatório manteve-se em 5%, o mesmo desde 2010, e o crescimento do consumo deveu-se ao aumento na demanda do óleo diesel convencional.

Desde 2005, ano de implantação do Programa de Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB, até dezembro de 2013, já foram produzidos e consumidos cerca de 13,9 bilhões de litros deste biocombustível.

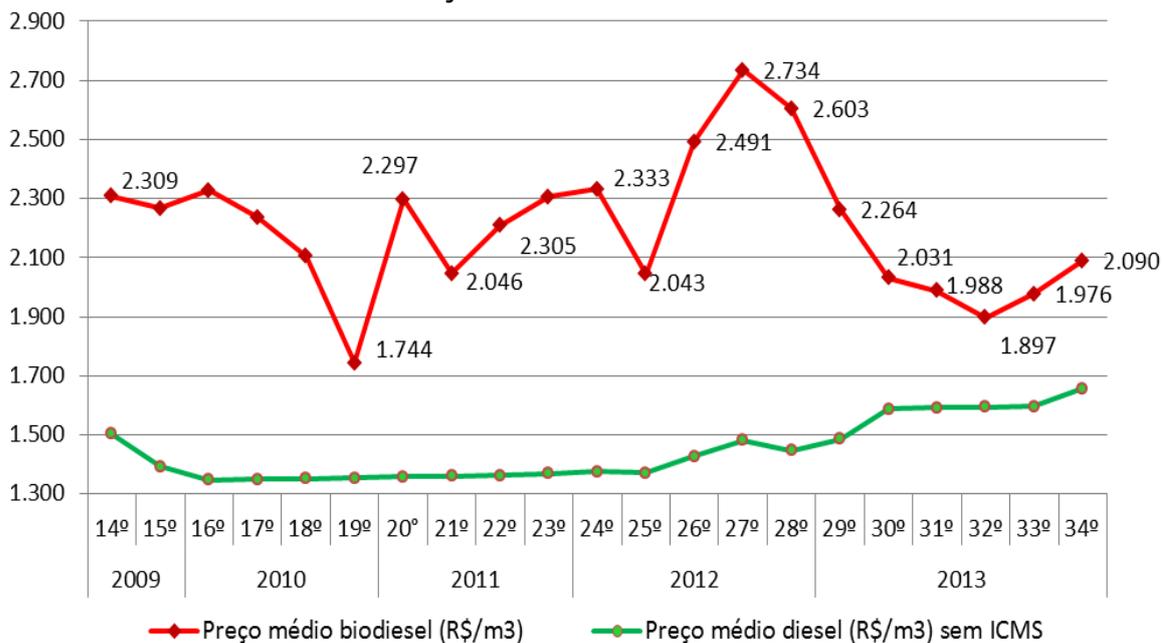
O Brasil voltou a ocupar a terceira posição no ranking internacional de produtores de biodiesel em 2013, antecedido pelos EUA e Alemanha, e sucedido pela Argentina, que caiu de posição, em meio à crise com acusações de *dumping* pela União Europeia [50][51].

Em 28 de maio de 2014, a Presidenta da República assinou a Medida Provisória nº 647, que altera o percentual mandatório de biodiesel para 6%, a partir de 1º de julho de 2014, e para 7%, a partir de 1º de novembro deste mesmo ano. Isso acrescentará cerca de 1,2 bilhão de litros de biodiesel ao consumo em 2015.

6.1. Leilões e preços de biodiesel

Em 2013, foram realizados seis leilões para a compra de biodiesel pelas distribuidoras de combustível, totalizando 34 desde o início do programa. Nos dois últimos certames, os preços médios de venda apresentaram alta, revertendo a tendência de queda que ocorria desde meados de 2012, conforme indica o Gráfico 30. Os leilões, de periodicidade bimestral, permitiram que as usinas planejassem a compra de matéria-prima a preços mais ajustados e com menores riscos, contribuindo para que os preços do biodiesel convergissem para patamares próximos àqueles do diesel fóssil.

Gráfico 30 – Preço médio dos leilões de biodiesel

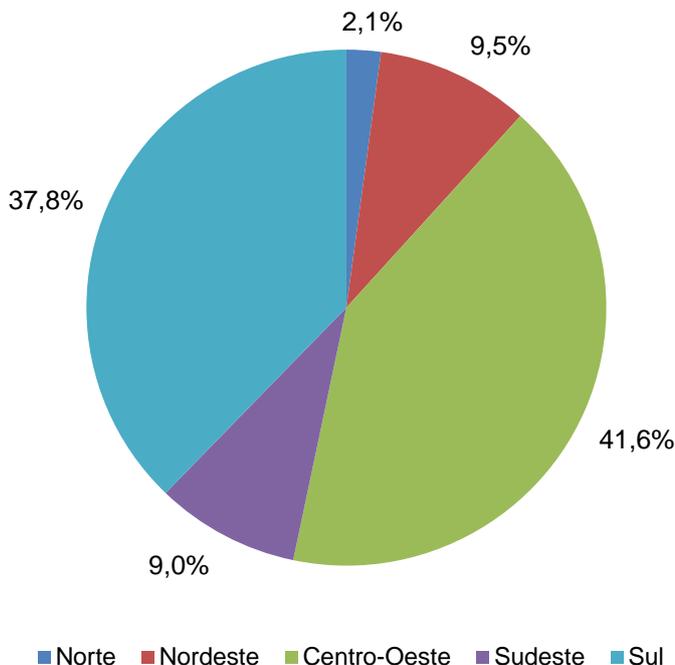


Fonte: ANP [10]

6.2. Produção regional e capacidade instalada

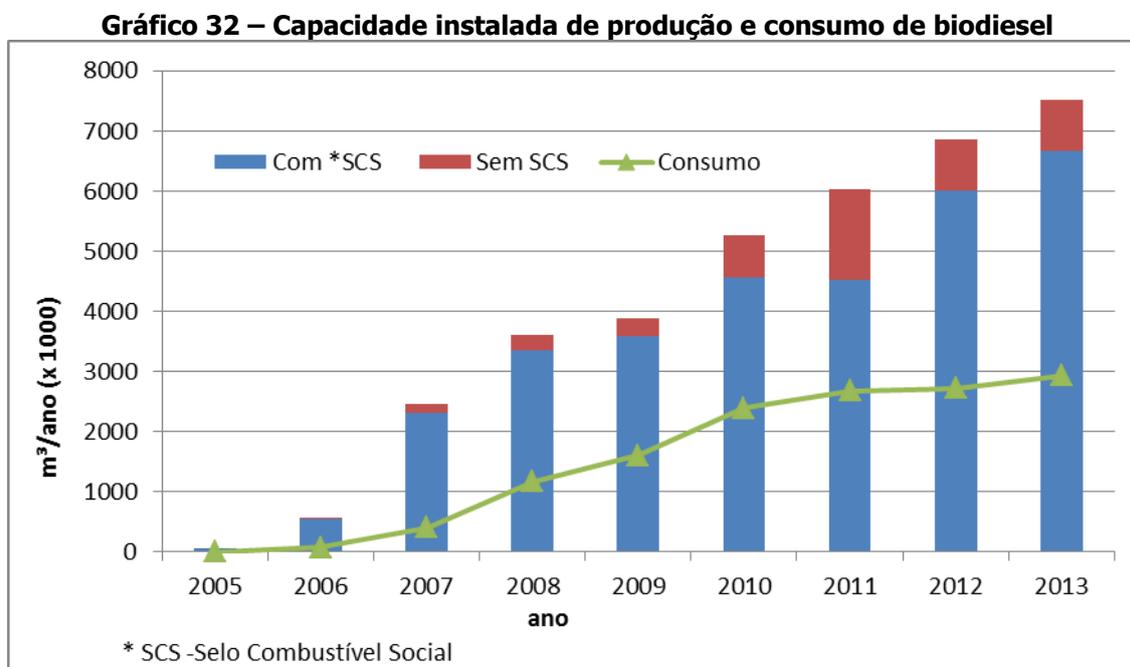
As regiões Centro-Oeste e Sul produziram cerca de 80% de todo o biodiesel consumido no país, no ano de 2013, como indica o Gráfico 31.

Gráfico 31 – Produção Regional de Biodiesel – 2013



Fonte: ANP[11] e MME [49]

Em 2013, a capacidade instalada continuou crescente e, ao final do ano, a capacidade nominal das usinas era de 7,5 bilhões de litros, enquanto a produção de biodiesel correspondeu apenas a 40% da mesma. Essa tendência de excesso de capacidade instalada vem se mantendo desde o início do PNPB, como ilustra o Gráfico 32.



Fonte: EPE a partir de ANP [11]

Em 2013, o Brasil exportou biodiesel pela primeira vez, aproveitando uma janela de oportunidades criada pela imposição de sanções impostas à Argentina pela União Europeia com acusações de *dumping* no comércio de biodiesel. Entretanto, há incertezas quanto à manutenção das perspectivas de aumento das exportações, devido principalmente a indefinições da União Europeia quanto à sua política para biocombustíveis.

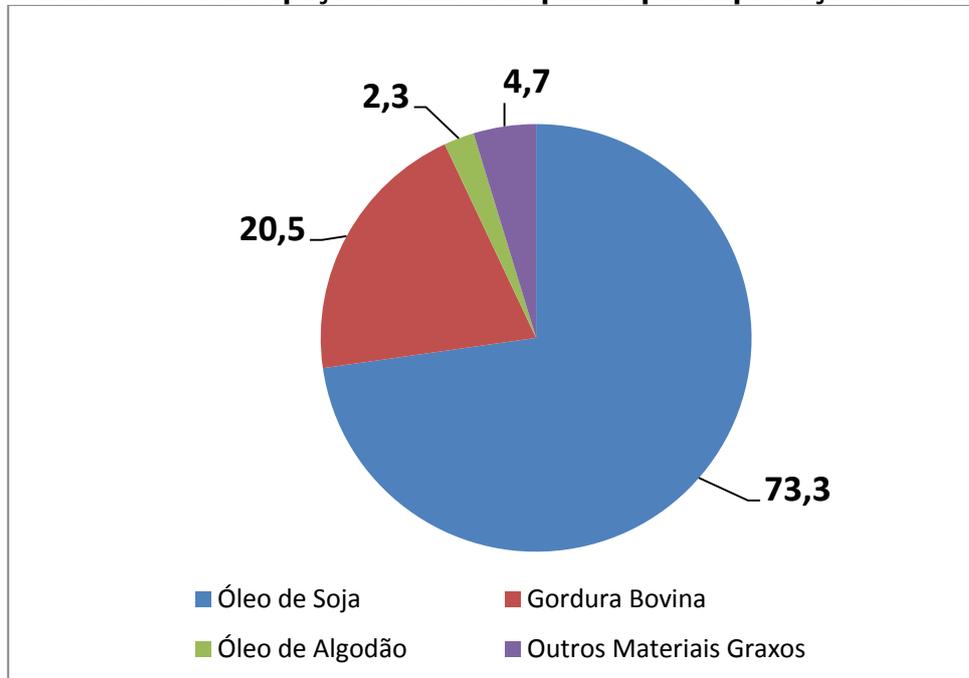
O aumento do percentual mandatório, a partir da nova Medida Provisória nº 647, juntamente com a expectativa de crescimento da exportação de biodiesel deverão aliviar a pressão sobre a capacidade instalada ociosa.

6.3. Matéria-prima para o biodiesel

A participação do óleo de soja na cesta de insumos caiu de 80,6%, em 2012, para 73,3% em 2013. Apesar da queda, a soja continua sendo a matéria-prima predominante. De todo o biodiesel consumido em 2013, 2,14 bilhões de litros foram

produzidos a partir do óleo de soja, quantidade pouco superior àquela de 2012 (2,06 bilhões de litros). A participação percentual das matérias-primas para obtenção de biodiesel, no ano de 2013, pode ser observada no Gráfico 33.

Gráfico 33 – Participação de matérias-primas para a produção de biodiesel (%)



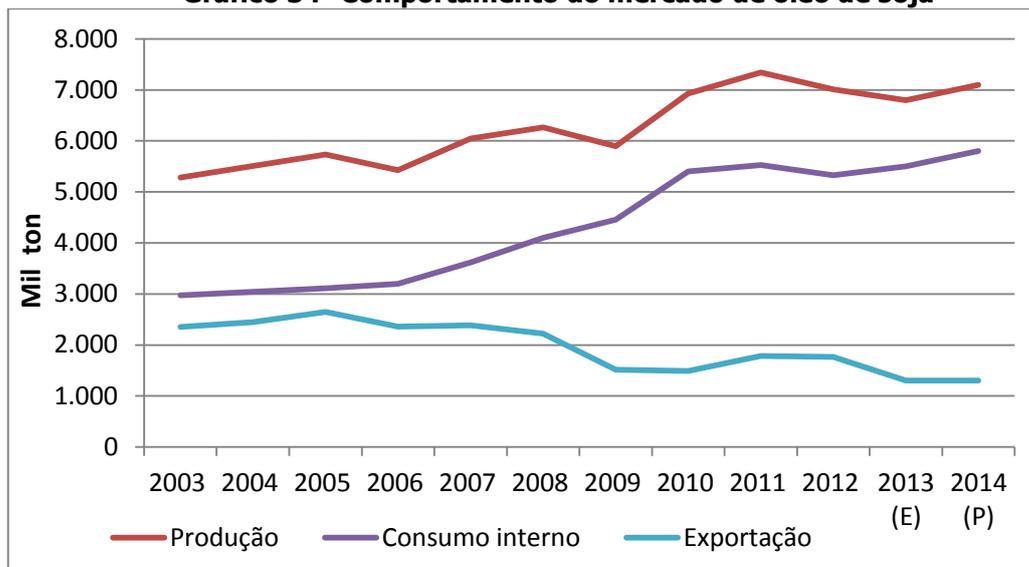
Fonte: ANP [11] e MME [49]

Embora haja um grande número de oleaginosas citadas como aptas para obtenção do biodiesel pela literatura técnica, o óleo de soja continua sendo a principal matéria-prima no Brasil e no mundo. As demais oleaginosas têm sido incipientes para oferta de óleos, por motivos como: escala, custo elevado e desconhecimento agrônomo. Aumentar a produção de óleo proveniente de cultivos diversos é um dos grandes desafios para o setor nos próximos anos.

Em 2013, a produção de soja no Brasil foi de 81 milhões de toneladas [2]. No entanto, essa produção recorde não refletiu no processamento doméstico da soja, cuja atividade foi a menor desde 2010, com consequente queda na produção de óleo e aumento significativo da exportação da soja em grão.

Por sua vez, a exportação de óleo foi a menor de uma série histórica de 10 anos, sugerindo que o aumento da produção de biodiesel foi sustentado pela parcela do óleo que antes era destinada à exportação. O Gráfico 34 ilustra o comportamento do mercado de óleo de soja brasileiro desde 2003, com ênfase para o período posterior à implantação dos percentuais mandatórios de biodiesel, em 2008.

Gráfico 34- Comportamento do mercado de óleo de soja

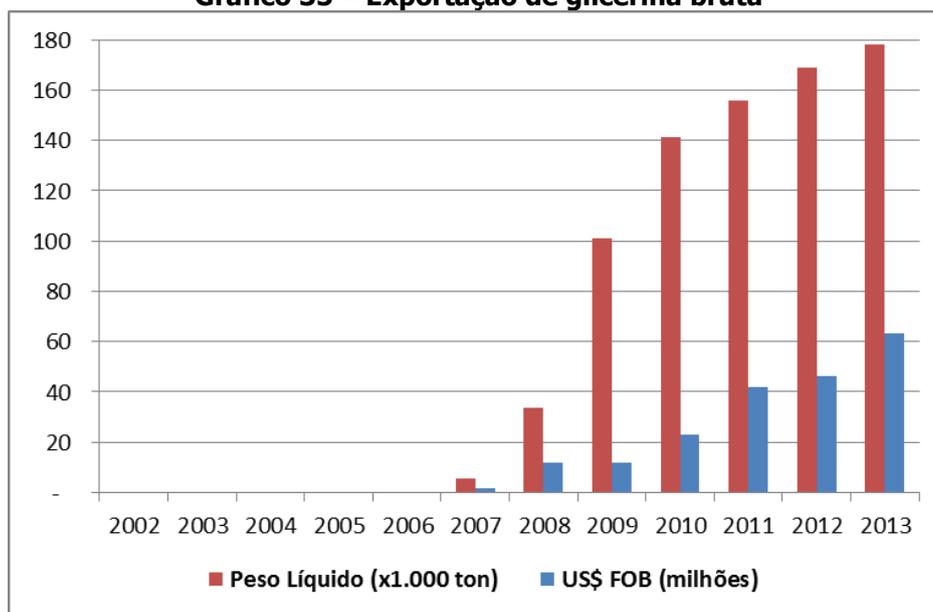


(E) Estimativa (P) Previsão
 Fonte: ABIOVE [2]

6.4. Coprodutos do biodiesel

A glicerina é um coproduto da reação química para obtenção do biodiesel, e corresponde a 10% em peso do biocombustível produzido. Desde a implantação do PNPB, as exportações brasileiras de glicerina vêm se destacando, como mostra o Gráfico 35. Em 2013, a indústria do biodiesel gerou cerca de 250 mil toneladas de glicerina bruta e a exportação total atingiu 178 mil toneladas, tendo a China como o maior destino, com cerca de 80% do total.

Gráfico 35 – Exportação de glicerina bruta



Fonte: EPE a partir do MDIC [46]

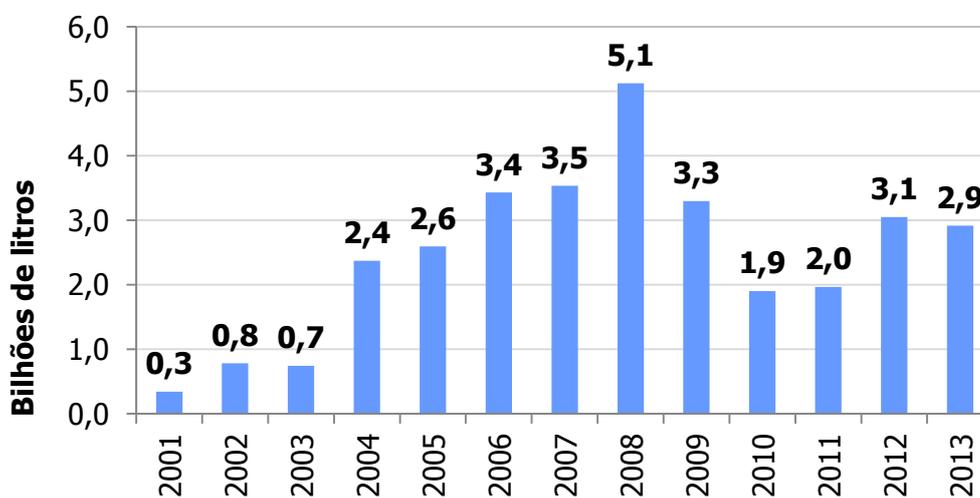
7. Mercado Internacional de Biocombustíveis

Em 2013, o mercado internacional de biocombustíveis manteve a gradual diminuição dos incentivos para estes produtos e os volumes transacionados permaneceram modestos, principalmente entre Brasil, Estados Unidos e União Europeia.

Os grandes mercados consumidores, ainda em processo de recuperação econômica, têm buscado fortalecer a sua independência energética. Além disso, observou-se, em 2013, um menor interesse em relação aos biocombustíveis de primeira geração, dando-se preferência a políticas de incentivo à eficiência energética e/ou à promoção de outras fontes mais avançadas, como os biocombustíveis de segunda geração.

Em relação ao etanol, Brasil e Estados Unidos permaneceram como os principais agentes deste mercado, concentrando cerca de 80% de sua produção e comercialização. Por um lado, as exportações brasileiras de etanol totalizaram 2,9 bilhões de litros em 2013, um pouco menos do que no ano anterior (3,1 bilhões) [46], conforme Gráfico 36. O principal destino foi os Estados Unidos, para o qual foi demandado 1,7 bilhão de litros, um volume menor do que em 2012 (2,0 bilhões).

Gráfico 36 – Exportações brasileiras de etanol – 2001 a 2013



Fonte: EPE a partir de MDIC [46].

Por outro lado, o Brasil importou um volume de 100 milhões de litros de anidro em 2013, todo oriundo dos Estados Unidos. O maior volume já importado pelo Brasil foi de cerca de 1,1 bilhão de litros, em 2011.

Em relação ao biodiesel, o comércio mundial permaneceu concentrado entre a Europa, Argentina, Indonésia e Estados Unidos. Em 2013, porém, o Brasil exportou 34 mil toneladas do biocombustível para a União Europeia, principalmente Espanha, volume modesto, se comparado aos grandes exportadores mundiais, porém histórico em relação à nossa indústria.

Dois pontos, detalhados a seguir, foram marcantes em 2013: a questão da *Blend Wall* e a consequente diminuição dos volumes totais da meta *Renewable Fuels Standard – RFS* e a alteração na participação dos biocombustíveis tradicionais nas metas estabelecidas pela União Europeia.

7.1. Estados Unidos – *Blend Wall*

Em 2013, os Estados Unidos mantiveram a liderança na produção de etanol, com aproximadamente 50 bilhões de litros, valor próximo de sua capacidade instalada de produção [31]. Grande parte deste volume foi destinada ao mercado interno, para o qual as metas do RFS²⁵, presentes na lei *Energy Independence and Security Act – EISA* de 2007, estabelecem volumes crescentes de consumo deste biocombustível até o ano de 2022.

No entanto, o volume de etanol consumido está atrelado ao da gasolina pela mistura E10 (10% de etanol na gasolina) adotada no país e, desde 2007, observa-se uma diminuição no consumo do combustível fóssil nos Estados Unidos. Esta tendência deve se manter nos próximos anos, dado que o governo americano está comprometido com um grande esforço de melhoria da eficiência energética no país.

Alguns setores, dentre eles a indústria petrolífera, questionam as metas estabelecidas dentro da RFS e consideram que 10% em volume de etanol a ser adicionado à gasolina é o teto (*Blend Wall*) deste biocombustível que pode ser absorvido pelo mercado. O setor de biocombustíveis considera que a *Blend Wall* é uma tentativa do setor petrolífero de manter sua fatia de mercado.

²⁵*Renewable Fuels Standard*, metas de consumo de biocombustíveis no período de 2006 a 2022, estabelecidas pela Lei *Energy Policy Act* de 2005 e posteriormente revisadas pela *Energy Independence and Security Act* de 2007.

O mercado norte-americano já vem apresentando certa dificuldade para absorver uma quantidade maior de etanol, mesmo tendo sido aprovado o E15 (15% de etanol na gasolina), cujo incremento no consumo resultaria em um aumento da demanda pelo biocombustível. Uma das saídas para os produtores de etanol tem sido direcionar os volumes excedentes para o mercado externo, tornando o país um grande exportador. Desde 2010, os Estados Unidos tem exportado volumes significativos de etanol, alcançando aproximadamente 2 bilhões de litros em 2013 [31].

Reconhecendo a dificuldade no cumprimento das metas, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – EPA estabeleceu, em 29 de novembro de 2013, uma redução nos volumes exigidos de combustíveis renováveis da RFS para 2014, de forma que a mistura de biocombustíveis na gasolina fique em 57,6 bilhões de galões, valor 16% menor que o volume original [34].

7.2. União Europeia – Biocombustíveis de primeira geração

Em 2013, sentindo os efeitos das crises recentes, os países da União Europeia dirigiram esforços para a recuperação de suas economias, em detrimento de ações de incentivo às fontes renováveis, principalmente aos biocombustíveis de primeira geração. Além disso, muitas nações do bloco foram impelidas a proteger sua indústria de biodiesel, tomando ações *anti-dumping* contra grandes exportadores, como os Estados Unidos, Argentina e Indonésia, tendo ocorrido, inclusive, como consequência, uma abertura inédita para outros exportadores, como o Brasil.

Apesar disso, permanece o compromisso do bloco com o uso de biocombustíveis, através da Diretiva 2009/28/CE, que estabelece metas indicativas de 10% e 20% nos consumos finais automotivo e da matriz energética total, respectivamente, em 2020. Ademais, o bloco mantém as metas de mitigação de Gases de Efeito Estufa – GEE(s) e de aumento da eficiência energética em 20% para o mesmo ano.

No entanto, há um forte questionamento quanto ao papel dos biocombustíveis de primeira geração nos planos de independência energética do bloco europeu. Recentemente, foram feitas três propostas para limitar a participação destes na meta de 10% no consumo automotivo. Elaboradas por diferentes órgãos da União Europeia, elas sugerem limitar a proporção de biocombustíveis tradicionais em 5%, 6% e 7%. O

restante seria oriundo de fontes tecnologicamente mais avançadas, como os biocombustíveis de segunda geração.

8. Novos Biocombustíveis

O ano de 2013 apresentou um avanço relativo na produção em escala de combustíveis celulósicos (etanol e diesel de biomassa), notadamente nos EUA. Porém, as produções reais mantiveram-se aquém das metas previstas para aquele país, o que de maneira geral sustenta o viés desfavorável à implementação mundial, em larga escala, autônoma e sem incentivos governamentais de biocombustíveis obtidos por processos tecnológicos disruptivos ou com matérias-primas de usos menos nobres, os chamados biocombustíveis avançados.

A meta estabelecida nos Estados Unidos para a produção de combustíveis celulósicos para o ano de 2013 [34] era de 3,8 bilhões de litros e foi revisada, no final de 2012, para 22,7 milhões de litros (0,6% da meta original no RFS²⁶). Entretanto, o volume real de produção comercial atingiu aproximadamente 2 milhões de litros [33], conforme a Tabela 2.

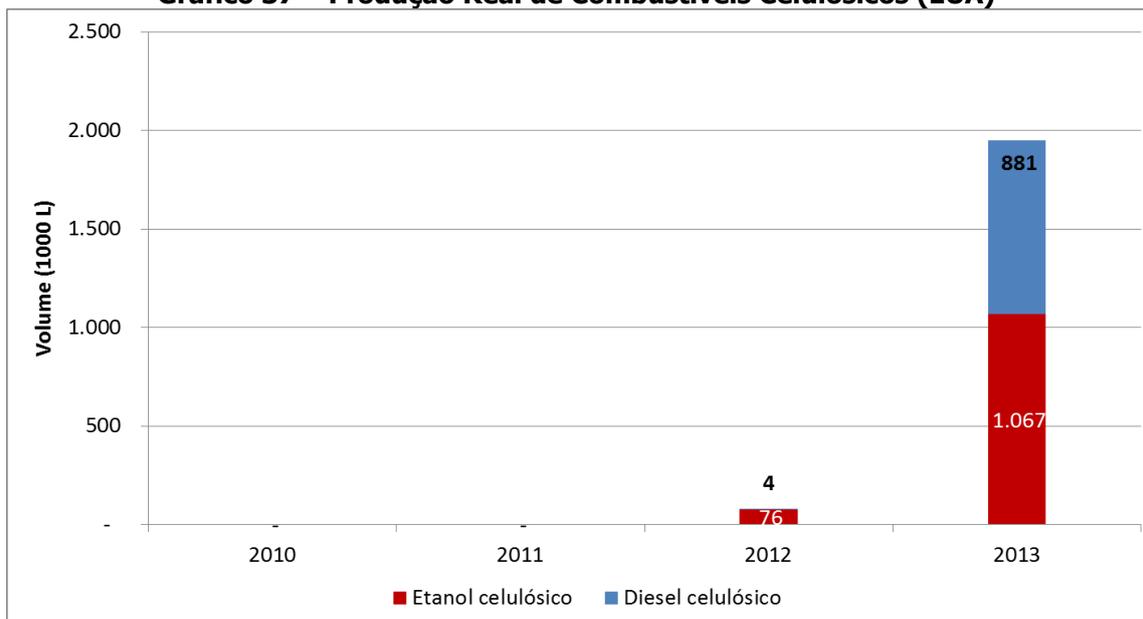
Tabela 2 – Produção de biocombustíveis celulósicos nos EUA (em milhares de L).

Ano	2010	2011	2012	2013
Total	0	0	80	1.948
Metas RFS para celulósicos	378.541	946.353	32.744	22.712
% realizada das metas	0,0%	0,0%	0,2%	8,6%

Fonte: EPE a partir de EPA [33].

Apesar das sucessivas revisões feitas pela EPA e os volumes reais de produção muito abaixo dos revisados, houve um crescimento expressivo na escala de produção, com destaque para o diesel celulósico, como mostra o Gráfico 37.

²⁶ A EPA emite anualmente uma nota com as revisões das metas estabelecidas no RFS para os anos entrante e subsequente, em virtude da real capacidade atendimento estar aquém do previsto.

Gráfico 37 – Produção Real de Combustíveis Celulósicos (EUA)

Fonte: EPE a partir de EPA [33]

Para o ano de 2014, a EPA propõe que a meta de combustíveis celulósicos seja novamente reduzida para 60 milhões de litros (apenas 1% da meta inicial para este ano). Adicionalmente, ela propõe manter as metas de biodiesel para os anos de 2014 e 2015 nos níveis de 2013, de 4,9 bilhões de litros, com a prerrogativa de aumento deste volume para atendimento à meta global de combustíveis avançados.

A Agência tem recebido críticas do setor de energia fóssil por suas previsões otimistas, divulgadas a cada ano, as quais são respondidas com a afirmação de que as metas revisadas são factíveis [34].

No Brasil, o desenvolvimento de combustíveis celulósicos segue com investimentos modestos, dependendo basicamente de iniciativas governamentais, como o Plano Conjunto BNDES-FINEP de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico – PAISS [17], que disponibilizou 3,3 bilhões de reais para este fim. No ano de 2012, foi anunciada a primeira usina comercial de etanol celulósico, localizada em Alagoas, cuja inauguração está prevista para 2014 [65]. Com o apoio do referido plano, a capacidade de produção brasileira poderá atingir nos próximos anos 245 milhões de litros de etanol celulósico, distribuídos em cinco plantas em construção. As capacidades, as datas de entrada em operação, as localizações e os investimentos previstos podem ser conferidos na Tabela 3.

Tabela 3 – Capacidade produtiva de etanol celulósico

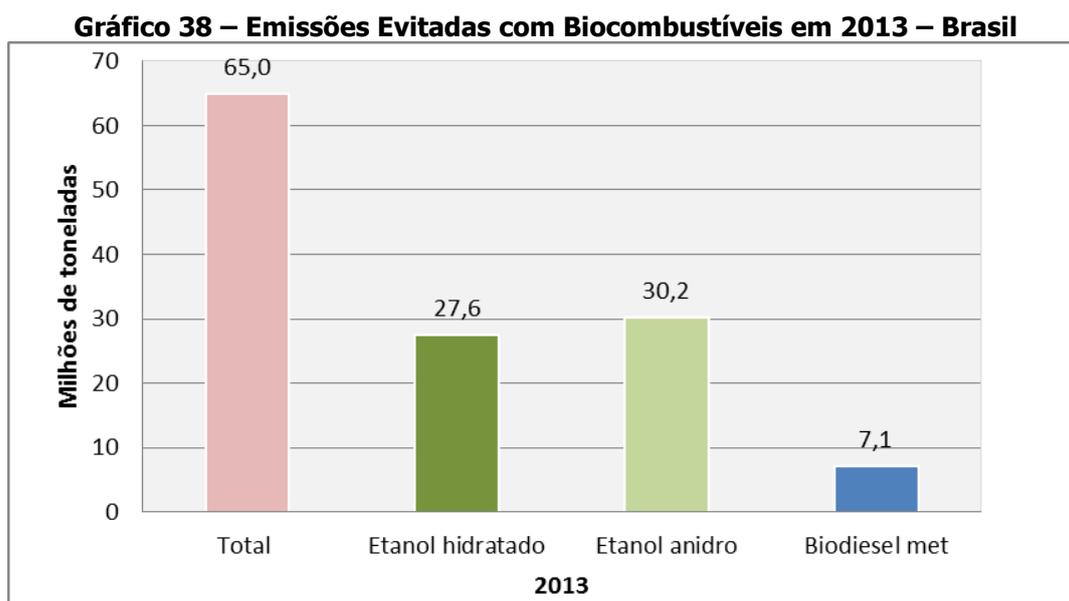
Empresa(s)	Cidade (Estado)	Produção (milhões de litros)	Entrada em Operação	Investimentos (milhões de reais)
Granbio/Carlos Lyra	São Miguel dos Campos (AL)	82	2014/15	350
Raízen.	Piracicaba (SP)	40	2015/16	210
Odebrecht Agroindustrial	Sem definição	80	2016/17	Sem definição
Petrobras/São Martinho	Quirinópolis (GO)	40	Sem definição	240*
CTC	São Manoel (SP)	3	2014/15	Não disponível
Total		245		-

Fonte: EPE a partir de Brasilagro [21], CTC [30], Valor Econômico [65]

*Observação: Valor estimado

9. Emissões de Gases de Efeito Estufa

O uso de biocombustíveis na matriz energética nacional proporciona uma significativa redução nas emissões de GEE. No Gráfico 38, observam-se as emissões evitadas, medidas em toneladas de CO₂ equivalente, decorrentes do uso de biocombustíveis renováveis (etanol anidro e hidratado e biodiesel), em detrimento de seus equivalentes fósseis: gasolina e diesel.



Fonte: EPE a partir de IPCC [39]

Além dos biocombustíveis líquidos, a bioeletricidade da cana-de-açúcar também contribui para a redução das emissões de CO₂. A quantidade de energia injetada na rede pelas usinas do setor sucroenergético no ano de 2013, considerando-se tanto a contratada quanto a comercializada no mercado livre, alcançou o montante de 1,9 GW_{méd}. Quando aplicado o fator de emissão médio de CO₂ da matriz energética nacional calculado pelo MCT²⁷[45], pode-se estimar que as emissões evitadas em 2013 foram 1,7 milhão de toneladas de CO₂ equivalentes, quase o dobro do evitado em 2012. Note-se, porém, que, apesar da crescente participação das usinas de cana no cenário energético do país, o que justifica esta grande diferença é, principalmente, a maior participação das usinas térmicas a gás natural na matriz nacional no ano de 2013, o que elevou o valor de fator de emissão médio de CO₂ utilizado no cálculo.

²⁷ O fator de emissão médio de CO₂ para energia elétrica calcula a média das emissões da geração, levando em consideração todas as usinas que estão gerando energia e não somente aquelas que estejam funcionando na margem. Ele deve ser usado quando o objetivo for quantificar as emissões produzidas pelo total de energia elétrica que está sendo gerada em determinado momento. Neste caso, o valor utilizado foi de 0,0971 tCO₂/MWh.

10. Análise dos custos de produção do Etanol

Nos últimos anos, especificamente de 2007 a 2011, o etanol perdeu continuamente competitividade *vis-à-vis* a gasolina, no mercado brasileiro. Por um lado, a redução da produtividade da cana e o aumento dos custos de produção do combustível renovável foram fatores cruciais neste processo. Por outro, os aumentos limitados do preço da gasolina restringiram a subida de preço do etanol na bomba. Finalmente, a alta do preço do açúcar no mercado internacional, observada nesse período, também contribuiu para reduzir a oferta interna de etanol.

Com isto, a relação entre os preços do etanol e da gasolina (PE/PG) apresentou trajetória ascendente até 2011, motivando parte dos usuários de veículos *flex fuel* a migrarem do combustível renovável para o fóssil.

O aumento do consumo de gasolina resultante criou uma expectativa de redução gradual da demanda de etanol no médio e longo prazos.

Entretanto, a partir da safra 2011/2012, o cenário mudou. Conforme exposto ao longo deste documento, o setor retomou os investimentos agrícolas e recuperou parcialmente a produtividade da cana; o preço internacional do açúcar caiu; a rentabilidade do ATR destinado ao etanol aumentou na comparação com a da *commodity* e o governo federal reduziu as alíquotas de PIS/COFINS sobre a produção e a venda do combustível renovável. Estes movimentos proporcionaram uma redução dos custos do etanol, deixando-o novamente competitivo em vários estados da Federação. De fato, como já visto, em 2012 e 2013 a relação entre os preços médios “na bomba” (PE/PG) caiu, alterando a tendência dos últimos cinco anos.

Com base no histórico do setor sucroenergético, é possível enumerar os fatores endógenos e exógenos que afetam diretamente a produtividade da cana e o custo de produção do etanol e assim sua competitividade, tais como: formação do canavial, qualidade da cana, expansão da área plantada, custo do arrendamento, zoneamento agroecológico, mecanização, custo de capital, bioeletricidade, preço ao consumidor final da gasolina, rentabilidade do açúcar, entre outros. A partir da análise destes fatores são traçados alguns prognósticos para o setor.

Formação do canavial, produtividade (tc/ha) e qualidade (ATR/tc) da cana

Nos últimos anos, o endividamento dos produtores e a consequente falta de investimentos, aliados a vários problemas climáticos, provocaram o envelhecimento do canavial, com perda de produtividade. Entretanto, a retomada dos investimentos para renovação do canavial, recentemente iniciada, tem aumentado a produtividade agrícola da cana-de-açúcar, reduzindo o custo do etanol. Estima-se que a produtividade retorne, em um período de três a cinco anos, ao valor máximo obtido em 2009 [27].

No médio e longo prazos, o desenvolvimento e avanço tecnológico bem como a manutenção dos investimentos na formação do canavial (plantio mecanizado, tratamentos culturais e introdução de novas variedades, inclusive transgênicas) serão fatores fundamentais para um aumento substancial da produtividade.

Espera-se também, uma recuperação dos índices de qualidade da cana, a partir da adequação do plantio com a colheita mecanizada.

Expansão da área plantada e custo do arrendamento

A maior parte da área plantada de cana-de-açúcar para atendimento da demanda de etanol concentrou-se historicamente no Sudeste, região com o maior custo da terra do país. Com o custo elevado e grande parte das terras agricultáveis ocupadas, a expansão da área plantada de cana dirige-se para a Região Centro-Oeste. Com isso, esperam-se impactos positivos no custo de produção do etanol, visto que esta região apresenta o custo de arrendamento constante desde 2007/2008, ao contrário da região tradicional (Sudeste), onde se verifica um crescimento contínuo, neste mesmo período. Por outro lado, apesar dos projetos de logística em implantação já citados, poderá haver um pequeno aumento dos custos logísticos, em função da oferta de etanol estar se distanciando dos grandes centros de consumo.

É possível, também, que impactos positivos advenham da intensificação da criação de gado, que poderá liberar novas áreas com boa produtividade para expansão do plantio da cana. Este aumento da oferta de novas áreas tende a reduzir a pressão no preço das terras na região tradicional.

Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar – ZAE

O Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar – ZAE Cana foi elaborado pela EMBRAPA em 2009 com a finalidade de fornecer subsídios técnicos para formulação de políticas públicas visando à expansão e produção sustentável de cana-de-açúcar no território brasileiro. Segundo o ZAE, a maior parte das novas áreas de expansão da cana (majoritariamente no Centro Oeste) oferecem condições ambientais e climáticas favoráveis, além de disporem de maior variedade e qualidade de material genético para suas lavouras. Desta forma, são esperados ganhos significativos de produtividade e redução do custo de produção no médio prazo.

De fato, com base nos dados expostos na Tabela 4, observa-se que, dos 65 milhões de hectares classificados como aptos para o plantio da cana, 93% são áreas de alta ou média aptidão para o cultivo.

Tabela 4– Áreas aptas ao plantio de cana-de-açúcar, considerando sua aptidão agrícola e o uso atual da terra (Mha)

Brasil	Classes de aptidão	Ap	Ag	Ac	Ap + Ag	Ap + Ag + Ac
Áreas totais para o Brasil	Alta (A)	11,30	0,60	7,36	11,90	19,26
	Média (M)	22,86	2,13	16,50	24,99	41,49
	Baixa (B)	3,04	0,48	0,73	3,52	4,26
	A+M	34,17	2,73	23,86	36,89	60,75
	A+M+B	37,21	3,21	24,59	40,42	65,01

*Classes de Aptidão: A: Alta; M: Média; B: Baixa – Uso atual: Ac: Agricultura; Ag: Agropecuária; Ap: Pastagem

Fonte: EMBRAPA [32]

Mecanização da colheita e do plantio

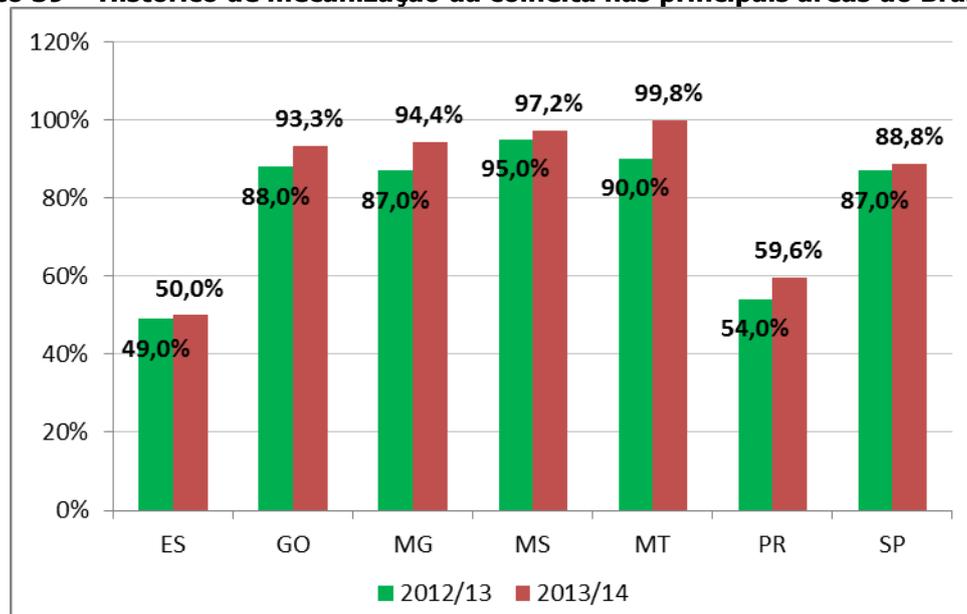
Na composição dos custos dos produtos da cana (açúcar, etanol anidro e hidratado), o custo agrícola corresponde à maior parcela: 65% do total, na média de 2008 a 2012, na região tradicional. Já a parcela correspondente ao custo industrial (transformação do ATR em açúcar e etanol) é de 27% e os 8% restantes são referentes ao custo administrativo, conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Estratificação dos custos de Produção dos Produtos da Cana-de-açúcar

Média	Região Tradicional	Região de Expansão
Custo Agrícola	65%	63%
Custo Industrial	27%	27%
Custo Administrativo	8%	10%
Custo Total	100%	100%

Fonte: EPE a partir de PECEGE [54]

Dentro da componente do custo agrícola, encontra-se a mecanização do plantio e da colheita. Na região Centro-Sul, responsável por cerca de 90% da moagem de cana no Brasil, o percentual colhido mecanicamente nas safras 2012/13 e 2013/14 foi de 85% e 88,8%, respectivamente. O Gráfico 39 apresenta o histórico nas principais áreas do Brasil.

Gráfico 39 – Histórico de mecanização da colheita nas principais áreas do Brasil


* Não inclui fornecedores
 Fonte: UNICA [61][62][63]

Ao longo do tempo, as perdas de produtividade e qualidade, derivadas do crescente uso da mecanização, serão reduzidas com a inserção de variedades mais adequadas à região de cultivo, a adoção do plantio mecanizado e o aperfeiçoamento tecnológico das máquinas colheitadeiras, que possibilitarão um melhor aproveitamento da cana.

Além disso, com o fim do período de transição da colheita manual para a mecanizada, os altos custos de capital relativos à mecanização serão reduzidos, minimizando a necessidade de grandes aportes de recursos para aquisição das colheitadeiras. A

amortização dos financiamentos para aquisição das máquinas terá papel importante na redução destes dispêndios.

Ademais, a mecanização da colheita (já avançada) e, principalmente, do plantio (ainda incipiente), reduzirá a demanda por trabalhadores, diminuindo os custos de mão-de-obra. Uma colheitadeira e uma plantadora substituem, respectivamente, cerca de 100 e 80 trabalhadores.

Custo de capital

O BNDES criou linhas especiais de financiamento, com desembolsos máximos de 7,7 bilhões de reais em 2010. Recentemente, destaca-se o Prorenova, que financia, em condições especiais, gastos e tratos culturais associados ao plantio de cana.

A redução das taxas de juros para financiamento, assim como a renegociação e o refinanciamento das dívidas do setor sucroenergético, tenderá a reduzir os custos de capital e de capital de giro, necessários à retomada de novos empréstimos e investimentos do setor.

A consolidação observada nos últimos anos, decorrente da concentração e internacionalização do setor através de fusões e aquisições, tem desempenhado papel importante na modernização e no fortalecimento das empresas e grupos sucroenergéticos. Além disto, tem contribuído para profissionalizar a gestão das usinas (em sua maioria de caráter familiar), que passaram a ser geridas por grandes corporações brasileiras e internacionais. Mantida esta tendência, espera-se uma redução do risco na análise dos financiamentos para o setor e uma consequente diminuição do custo de capital.

Desoneração fiscal

O Governo reduziu em abril de 2013 as alíquotas de contribuição para o PIS/PASEP e o COFINS do etanol, com impactos positivos para seu mercado de etanol. Os novos valores passaram a ser, respectivamente, R\$ 21,43 e R\$ 98,57 por metro cúbico de etanol, no caso de venda direta por um produtor ou importador. No caso do distribuidor, ambas as alíquotas foram zeradas. A desoneração fiscal, implementada pelo governo federal em atendimento ao pleito do setor, incidiu diretamente sobre os

preços de venda do produtor e do distribuidor e, conseqüentemente, sobre a competitividade do biocombustível em relação à gasolina.

Bioeletricidade

A inserção da bioeletricidade no portfólio de atividades das usinas é um fator de grande importância para o setor sucroenergético. O excedente de eletricidade exportado para o Sistema Interligado Nacional (SIN) tem se consolidado como um terceiro produto (além do açúcar e do etanol), reduzindo os riscos associados a este segmento. A realização de contratos de longo prazo de fornecimento tem facilitado o acesso às linhas de financiamento do BNDES para aquisição de equipamentos mais eficientes, que possibilitam o aumento da quantidade de energia ofertada pelas usinas.

A tendência de eficientização das caldeiras, somada ao aumento da conexão das usinas aos centros de distribuição de energia ligados ao SIN, é fator crucial para aumentar a rentabilidade e reduzir o custo da energia exportada. Com isto, espera-se que o MWh derivado do bagaço da cana-de-açúcar ganhe competitividade ao longo do tempo, aumentando sua participação nos leilões de energia.

Preços da gasolina no mercado doméstico

Atualmente, o preço da gasolina no mercado interno está inferior aos preços internacionais. O Plano Estratégico 2030 da Petrobras aponta uma tendência de convergência dos preços nacionais de derivados com os praticados internacionalmente. Com a recuperação dos preços ao consumidor final de gasolina no Brasil, os produtores de etanol terão margem para reajustar o preço do renovável nas usinas, tornando-o mais atrativo, o que deverá incentivar novos investimentos em expansão e renovação e a conseqüente diminuição dos custos médios de produção.

Açúcar

Atualmente, existe uma interdependência entre a produção de açúcar e de etanol, uma vez que a maior parte das usinas brasileiras tem perfil misto. Neste modelo, em que a usina pode flexibilizar, em média, de 40 a 60% do processamento da cana para etanol ou açúcar, a produção exclusiva de um destes ativos não é viável física e economicamente. Com esse limite, a decisão entre produzir mais etanol ou mais açúcar é tomada de acordo com o produto de maior rentabilidade no período da safra.

Devido a esta característica das usinas, o açúcar tem desempenhado um papel importante e, ao mesmo tempo, antagônico sobre a produção de etanol.

Por um lado, a sinergia existente entre estes dois produtos ocasiona economias de escala e de escopo e, conseqüentemente, redução dos custos mútuos de produção. Além disso, investimentos destinados ao aumento de produtividade e de produção de açúcar trazem necessariamente benefícios também para a produção do etanol.

Por outro lado, sempre que há uma maior atratividade do açúcar, a maior parte da cana processada tende a ser destinada à produção da *commodity*, acarretando uma menor produção de etanol e reduzindo sua participação no *mix*.

De fato, de 2007 a 2011, ambas as situações foram verificadas. A maior rentabilidade do açúcar na comparação com o etanol anidro e hidratado se traduziu numa tendência crescente para o *mix* de produção do açúcar. Em contrapartida, as altas da *commodity* ocorridas no mercado internacional têm se refletido em incentivos econômicos para o setor sucroenergético.

Em meados de 2011, o preço internacional do açúcar iniciou uma trajetória de queda que perdura, pelo menos, até o primeiro trimestre de 2014. Neste período, o preço do quilo de ATR destinado à *commodity* recuou de R\$ 0,27 para R\$ 0,21²⁸, aumentando, conseqüentemente, o *mix* de produção em favor do etanol.

Com a expectativa de crescimento do consumo *per capita* mundial e da manutenção do Brasil como principal produtor e exportador de açúcar, é esperado que a *commodity* mantenha-se como um ativo estratégico, reduzindo os riscos e os juros de investimentos e empréstimos do setor. Desta forma, investimentos na ampliação da produção de açúcar, na área agrícola e/ou na capacidade de moagem, poderão contribuir para o aumento da quantidade produzida de etanol. Em contrapartida, quedas no preço internacional do açúcar também favorecem o aumento da produção doméstica de etanol, exatamente como ocorreu de 2012 para 2013.

²⁸ Valores em Reais de 2000.

Conclusões

A redução dos custos do etanol, ao longo do tempo, poderá ocorrer basicamente pelo aumento da produtividade da cana – derivada de investimentos em expansão e renovação do canavial – e pela diminuição dos custos relativos ao processo agrícola, que hoje representa aproximadamente 65% do custo total de produção do etanol. A mecanização terá papel relevante na diminuição dos custos, pois corresponde a uma parcela significativa dos gastos agrícolas.

O custo industrial também deverá decrescer, porém em menor intensidade, pois a produtividade industrial já apresenta índices elevados. Os ganhos esperados neste segmento concentram-se na otimização do processo de fermentação.

Os custos com arrendamento da terra possivelmente diminuirão, uma vez que a fronteira agrícola direciona-se para o Centro-Oeste, onde o custo da área é menor. Outro fator que deve contribuir para esta queda é a intensificação do gado, em virtude do qual haverá uma maior disponibilidade de terra também no Sudeste, podendo diminuir o gasto com arrendamento.

Ganhos devem ser contabilizados também na área de bioeletricidade. Novos projetos contam com este ativo desde o início das operações e as usinas já consolidadas acrescentam esta alternativa como uma nova entrada de capital de longo prazo.

As fusões e aquisições, assim como a internacionalização do setor sucroenergético, ainda em processo evolutivo, deverão deixá-lo mais robusto e mais resistente à volatilidade do mercado, o que tenderá a diminuir o custo de capital e dos empréstimos e financiamentos ao setor.

O aumento do preço doméstico da gasolina dará mais margem para aumento dos preços do etanol, facilitando sua retomada.

A sinergia com o açúcar é outro fator estratégico para a recuperação do etanol no médio prazo.

Finalmente, adota-se como premissa que o setor sucroenergético direcionará esforços com vistas à melhoria dos fatores de produção, que, associados aos incentivos governamentais, possibilitarão uma redução gradual dos custos de produção do etanol.

Referências Bibliográficas

Nº.	REFERÊNCIA – TÍTULO
[1]	ABEEOLICA, 2014. Associação Brasileira de Energia Eólica. "A Perspectiva de Futuro da Energia Eólica" Disponível em http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/artigos/118-a-perspectiva-de-futuro-da-energia-eolica.html . Acesso em 21 fev. 2014.
[2]	ABIOVE, 2014. Associação Brasileira da indústria de óleos vegetais Disponível em http://www.abiove.org.br/ Acesso em 21 jan 2014.
[3]	ANEEL, 2011. Agência Nacional de Energia Elétrica. RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 440, de 5 de julho de 2011 – Estabelece os critérios para a consideração de usinas não simuladas individualmente nos modelos computacionais de planejamento da operação e formação de preço.
[4]	ANEEL, 2012. Agência Nacional de Energia Elétrica. RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 476, DE 13 DE MARÇO DE 2012 – Altera a Resolução Normativa nº 440, de 5 de julho de 2011, que estabelece os critérios para a consideração de pequenas usinas nos modelos computacionais de planejamento da operação e formação de preço.
[5]	ANEEL, 2012. Agência Nacional de Energia Elétrica. NOTA TÉCNICA nº 067/2012-SRG/ANEEL 05 de setembro de 2012 – Estabelece critérios para o cálculo da Garantia Física apurada de usina eolielétrica e termelétrica inflexível com Custo Variável Unitário - CVU nulo, conectadas ao Sistema Interligado Nacional - SIN, cujas garantias físicas tenham sido estabelecidas em legislação específica.
[6]	ANEEL, 2013. Agência Nacional de Energia Elétrica. RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 566, de 16 de julho de 2013 – Estabelece critérios para o cálculo da Garantia Física apurada de usina eolielétrica e termelétrica inflexível com Custo Variável Unitário – CVU nulo, conectada ao Sistema Interligado Nacional – SIN, cuja garantia física tenha sido estabelecida em legislação específica
[7]	ANEEL, 2014. Agência Nacional de Energia Elétrica. Energia Eólica – 6. Disponível em www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf . Acesso em 21 fev.2014.
[8]	ANFAVEA, 2014. Estatísticas – Produção, vendas e exportação de autoveículos. Disponível em http://www.anfavea.com.br/tabelas2013.html . Acesso em 12 fev 2014.
[9]	ANP, 2011. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução ANP nº 67, de 9.12.2011. Disponível em http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2011/dezembro/ranp%2067%20-%202011.xml?fn=document-frameset.htm\$f=templates\$3.0 . Acesso em 06 fev. 2014
[10]	ANP, 2014a. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Leilões de Biodiesel. Disponível em http://www.anp.gov.br/?pg=70020&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1394203021962 . Acesso em 06 fev. de 2014.
[11]	ANP, 2014b. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Boletim Mensal do Biodiesel. Fevereiro de 2013. Disponível em http://www.anp.gov.br/?dw=65299 . Acesso em 06 fev. de 2014.
[12]	ANP, 2014c. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Boletim do Etanol nº 1. Fevereiro de 2014. Disponível em http://www.anp.gov.br/?dw=70000 . Acesso em: 06 fev. 2014.
[13]	ANP, 2014d. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Dados estatísticos mensais. Vendas, pelas distribuidoras, dos derivados combustíveis de petróleo (metros cúbicos). Disponível em http://www.anp.gov.br/?pg=64555&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1392296351987 . Acesso em 12 fev. 2014.

-
- [14] ANP, 2014e. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Levantamento de preços. Disponível em http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Mensal_Index.asp. Acesso em 14 fev. 2014.
-
- [15] BACEN, 2014^a. Banco Central do Brasil. Sistema Gerenciador de Séries Temporais. Disponível em <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/consultarValoresSeries.do?method=consultarValores>. Acesso em 30 abr. 2014.
-
- [16] BACEN, 2014b. Banco Central do Brasil. Taxas de Câmbio. Disponível em <http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpsq.asp?id=txcotacao>. Acesso em 20/02/2014.
-
- [17] BNDES, 2012. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucreenergético e Sucrequímico – PAISS. Disponível em http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualizacao/Inovacao/paiss/. Acesso em 12 fev. 2014.
-
- [18] BNDES, 2014a. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Comunicação Pessoal
-
- [19] BNDES, 2014b. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – Desembolso do Setor Sucrealcooleiro 2014. Comunicação Pessoal. Janeiro 2014
-
- [20] BNDES, 2014c. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – “Inovar para resgatar a competitividade” Evento de Lançamento do PAISS Agrícola São Paulo, 17 fev. de 2014.
-
- [21] Brasilagro – Usina Costa Pinto vai produzir etanol de segunda geração. Disponível em <http://www.brasilagro.com.br/index.php?noticias/detalhes/11/53103>. Acesso em 21 de janeiro de 2014.
-
- [22] CCEE, 2013. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Energia Comercializada nos leilões de energia. Disponível em <http://www.ccee.org.br>. Acesso em 10 fev. 2013.
-
- [23] CETIP, 2014. CETIP S.A – Mercados Organizados,. – Dados Históricos Operacionais – Dezembro de 2014. Disponível em http://ri.cetip.com.br/cetip2013/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=45822. Acesso em 12 fev. 2014.
-
- [24] CNC, 2014. Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo. Disponível em <http://www.cnc.org.br/central-do-conhecimento/pesquisas/perfil-do-endividamento-das-familias-brasileiras-em-2013>. Acesso em 12 fev. 2014.
-
- [25] CONAB, 2012. Companhia Nacional de Abastecimento. Comunicação Pessoal.
-
- [26] CONAB, 2013^a. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar. Disponível em www.conab.gov.br. Acesso em 18 fev. 2014.
-
- [27] CONAB, 2014. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar – Quarto Levantamento da safra 2013/14 e Primeiro Levantamento da safra 2014/15. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>. Acesso em 22 abr. 2014.
-
- [28] CONSECAN, 2014. Conselho de Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Etanol do Estado de São Paulo. Circulares CONSECAN. Disponível em <http://www.orplana.com.br/circular.html>. Acesso em 07 fev. 2014.
-
- [29] CONSULCANA, 2014. CONSULCANA – Soluções Aplicadas a Cana-de-Açúcar. Termômetro da Safra – Variedades; Safra 2013/2014. Comunicação pessoal
-
- [30] CTC, 2014. Centro de Tecnologia Canavieira. Novas Tecnologias – Etanol 2G. Site da empresa. Disponível em <http://www.ctcanavieira.com.br/biotecnologia.html>. Acesso em 21 de jan. de 2014.
-

- [31] EIA/DOE, 2013. Total Energy Data. Monthly Energy Review. Disponível em <<http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/#renewables>>. Acesso em Fevereiro de 2014.
- [32] EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (Setembro de 2009). Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar – expandir a produção, preservar a vida e garantir o futuro. Rio de Janeiro, RJ: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.
- [33] EPA, 2012. Environmental Protection Agency. RIN Generation and Renewable Fuel Volume Production by Fuel Type. Disponível em <http://www.epa.gov/otaq/fuels/rfsdata/2011emts.htm>. Acesso em 20 fev.2014.
- [34] EPA, 2013. Environmental Protection Agency. EPA Proposes 2014 Renewable Fuel Standards, 2015 Biomass-Based Diesel Volume. Disponível em <<http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/regulations.htm>>. Acesso em Fevereiro de 2014.
- [35] EPE, 2012. Empresa de Pesquisa Energética, 2012. Informe Técnico – Análise da Geração Verificada das Usinas a Biomassa 2008 – 2011. Disponível em: http://epe.gov.br/geracao/Documents/Estudos_23/EPE_DEE_IT_059_2012.pdf. Acesso em 25 jan. 2013.
- [36] ESALQ, 2014. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Indicador Mensal Etanol Hidratado CEPEA/ESALQ Combustível (E.S.P.) – São Paulo. Disponível em <http://www.cepea.esalq.usp.br/etanol/?page=407#>. Acesso em 20 fev. 2014.
- [37] G1 – Autoesporte, 2013. Veja o consumo de 327 carros ano 2013, segundo o Inmetro. Disponível em <http://g1.globo.com/carros/noticia/2013/01/inmetro-inmetro-divulga-ranking-de-consumo-de-carros-de-2013.html>. Acesso em 12 fev. 2014.
- [38] INPE, 2013. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.. Canasat – Mapeamento da cana via imagens de satélites de observação da terra. Disponível em <http://150.163.3.3/canasat/tabelas.php>. Acesso em 10 dez. 2013.
- [39] IPCC, 2006. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>. Acesso em 26 fev. 2014
- [40] Logum Logística S.A., 2014. Disponível em <http://www.logum.com.br/php/index.php>. Acesso em 10 jan. 2014
- [41] MAPA, 2014a. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Acompanhamento da Produção Sucroalcooleira. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia>. Acesso em 18 fev. 2014.
- [42] MAPA, 2014b. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/estatistica>. Acesso em 28 jan. 2014.
- [43] MAPA, 2013c. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Comércio Exterior Brasileiro. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/estatistica>. Acesso em 04 fev. 2014.
- [44] MAPA, 2014d. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Usinas e destilarias cadastradas. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/orientacoes-tecnicas>. Acesso em 04 fev. 2014
- [45] MCT, 2013. Ministério de Ciências e Tecnologia. Fatores de Emissão de CO₂ para utilizações que necessitam do fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional do Brasil, como, por exemplo, inventários corporativos. Disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/321144.html#ancora>. Acesso em 28 fev. 2014

- [46] MDIC, 2014. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Acesso aos Dados Estatísticos das Exportações e Importações Brasileiras. Disponível em <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em 20 fev. 2014.
-
- [47] MME, 2008. Portaria MME nº 258/2008. Disponível em <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fcedoc%2Fprt2008258mme.pdf&ei=k6kgU57ROsXnkAehpYCADA&usg=AFOjCNEB8WdfnjgJAiORX7NwmhZcBEA67A&bvm=bv.62788935,d.eW0>. Acesso em 03 fev. 2014.
-
- [48] MME, 2012. Ministério das Minas e Energia. PORTARIA No 484, DE 24 DE AGOSTO DE 2012. Disponível em <http://www.mme.gov.br> Acesso em 07 fev. 2014
-
- [49] MME, 2014a. Ministério das Minas e Energia. Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis. Disponível em <http://www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html>. Acesso em 07 fev. 2014.
-
- [50] MME, 2014b. Ministério das Minas e Energia. Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis. Disponível em <http://www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html>. Acesso em 02 abr. 2014.
-
- [51] Nextfuel, 2014. Disponível em <http://biodiesel.com.ar/7952/argentina-presento-un-reclamo-ante-la-organizacion-internacional-de-comercio-por-trabas-a-la-exportacion-de-biodiesel>. Acesso em 02 abr. 2014
-
- [52] O Estadão, 2013. Disponível em <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,producao-de-etanol-de-2-geracao-vai-comecar-em-2014,1101951,0.htm>. Acesso em 26 fev. 2014
-
- [53] ONS, 2014. Operador Nacional do Sistema. Histórico de Operação, geração de energia eólica. Disponível em http://www.ons.org.br/historico/geracao_energia_out.aspx?area=#. Acessado em 06 mar. 2014
-
- [54] PECEGE, 2014. Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas. Custo de Produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: Fechamento da safra 2012/2013. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/ Departamento de Economia, Administração e Sociologia. 2013. 67 p. Relatório apresentado Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA. Acesso em 07 fev. 2014
-
- [55] PETROBRAS, 2014. Plano Estratégico 2030. Disponível em <http://webcast.mzvaluemonitor.com/Spectator.aspx?PlatformId=2044&SpectatorId=127272>. Acesso em 13 mar. 2014.
-
- [56] Portal do Agronegócio, 2014. BNDES eleva a R\$ 6,9 bi desembolso a usinas. Disponível em <http://www.portaldoagronegocio.com.br/noticia/bndes-eleva-a-r-69-bi-desembolso-a-usinas-102733>. Acesso em 07 fev. 2014
-
- [57] Presidência da República – Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 7.819 de 03 de outubro de 2012. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7819.htm. Acesso em 07 fev. 2014.
-
- [58] Presidência da República – Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 7.997 de 07 de maio de 2013. Disponível em http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D7997.htm. Acesso em 07 fev. 2014.
-
- [59] Tribuna de Macau, 2014. Turbinas chinesas geram "boom" eólico. Disponível em <http://jtm.com.mo/actual/turbinas-chinesas-geram-boom-eolico/>. Acesso em 15 jan. 2014
-
- [60] União dos Produtores de Bioenergia, 2013. Incêndio em terminal de açúcar deve mudar cenário econômico da commodity. Disponível em: <http://www.usinapederneiras.com.br/noticias/?p=101>. Acesso em: 04 nov. 2013.

-
- [61] UNICA, 2013a – União da Indústria de Cana-de-açúcar. Análise da Safra 2013/14. Disponível em: <http://www.unica.com.br/download.php?idSecao=17&id=6288236>. Acesso em: 10 jan.2014
-
- [62] UNICA, 2013b – União da Indústria de Cana-de-açúcar. Análise da Safra 2013/14. Disponível em: <http://www.unica.com.br/download.php?idSecao=17&id=12655382>. Acesso em: 30 abr.2014
-
- [63] UNICA, 2014 – União da Indústria de Cana-de-açúcar. Comunicação Pessoal.
-
- [64] USDA, 2013. United States Department of Agriculture. Economic Research Service. U.S. Domestic Corn Use. Disponível em <http://www.ers.usda.gov/topics/crops/corn/background.aspx> . Acesso em 26 de mar. 2013.
-
- [65] Valor Econômico, 2014. Etanol de 2ª geração ganha escala comercial. Disponível em: <http://www.valor.com.br/agro/3277020/etanol-de-2>. Acesso em 21 jan. 2014.
-
- [66] Valor Econômico, 2014 - Parques eólicos geram menos energia que o previsto. Disponível em <http://www.valor.com.br/brasil/3425562/parques-eolicos-geram-menos-energia-que-o-previsto>. Acessado em 11 fev. 2014
-