

# Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis

Ano 2014



Empresa de Pesquisa Energética





GOVERNO FEDERAL

**Ministério de Minas e Energia**

**Ministro**

Carlos Eduardo de Souza Braga



Empresa de Pesquisa Energética

# Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis

## Ano 2014

*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**

Maurício Tiomno Tolmasquim

**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

**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

URL: [www.epe.gov.br](http://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

**EPE-DPG-SDB-Bios-NT-01-2015**

Data: 28 de maio de 2015

## Apresentação

A EPE apresenta sua sexta Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis, com os fatos mais relevantes ocorridos no ano de 2014.

Os principais temas abordados são: a oferta e demanda de etanol e sua infraestrutura de produção e transporte, o mercado de biodiesel, a comercialização de bioeletricidade nos leilões de energia, o mercado internacional de biocombustíveis, 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 2014, o documento apresenta um texto, em anexo, sobre o aumento da participação da cogeração de bagaço de cana na matriz elétrica, destacando os motivos e a importância desta fonte complementar na segurança energética brasileira.

## Sumário

<b><u>APRESENTAÇÃO .....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b><u>1. OFERTA DE ETANOL .....</u></b>	<b><u>7</u></b>
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.....	13
1.5. <i>MIX</i> DE PRODUÇÃO .....	15
<b><u>2. DEMANDA DE ETANOL .....</u></b>	<b><u>17</u></b>
2.1. LICENCIAMENTO DE VEÍCULOS LEVES E MOTOCICLETAS .....	17
2.2. DEMANDA DE COMBUSTÍVEIS DA FROTA CICLO OTTO .....	22
<b><u>3. ANÁLISE ECONÔMICA .....</u></b>	<b><u>24</u></b>
3.1. MERCADO NACIONAL DE ETANOL .....	24
<b><u>4. CAPACIDADE DE PRODUÇÃO E INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE DE ETANOL.....</u></b>	<b><u>28</u></b>
4.1. CAPACIDADE PRODUTIVA.....	28
4.2. DUTOS E HIDROVIAS.....	29
4.3. PORTOS.....	30
<b><u>5. BIOELETRICIDADE .....</u></b>	<b><u>30</u></b>
5.1. COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA.....	31
<b><u>6. BIODIESEL.....</u></b>	<b><u>32</u></b>
6.1. LEILÕES E PREÇOS DE BIODIESEL .....	33
6.2. PRODUÇÃO REGIONAL E CAPACIDADE INSTALADA.....	34
6.3. MATÉRIA-PRIMA PARA O BIODIESEL .....	35
6.4. COPRODUTOS DO BIODIESEL .....	37
6.5. METANOL.....	38
<b><u>7. MERCADO INTERNACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS.....</u></b>	<b><u>39</u></b>
<b><u>8. NOVOS BIOCOMBUSTÍVEIS.....</u></b>	<b><u>41</u></b>
<b><u>9. EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA .....</u></b>	<b><u>44</u></b>

<b><u>10. A INSERÇÃO DA BIOELETRICIDADE NA MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL .....</u></b>	<b><u>45</u></b>
<b>10.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>51</b>
<b><u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u></b>	<b><u>52</u></b>

## Lista de gráficos

Gráfico 1 - Evolução da área de cana total cultivada (%)* .....	8
Gráfico 2 – Produtividade agrícola x Aquisição de financiamentos públicos .....	9
Gráfico 3 – Histórico anual de processamento de cana .....	11
Gráfico 4 – Produção brasileira de etanol .....	11
Gráfico 5 – Evolução mensal do estoque físico de etanol.....	13
Gráfico 6 – Produção e exportações brasileiras de açúcar.....	14
Gráfico 7 – Preços internacionais do açúcar.....	15
Gráfico 8 – Mix de produção (açúcar x etanol).....	16
Gráfico 9 – Preço do ATR para açúcar e etanol .....	16
Gráfico 10 – Licenciamentos de veículos leves .....	17
Gráfico 11 – Taxa de juros – Aquisição de veículos – Pessoa Física (% a.m.) .....	18
Gráfico 12 – Índice de Inadimplência – Pessoa Física.....	18
Gráfico 13 – Perfil de licenciamento.....	20
Gráfico 14– Modelos/Versões no PBEV/INMETRO.....	21
Gráfico 15 – Histórico de Licenciamentos - Motocicletas.....	22
Gráfico 16 – Demanda de Combustíveis da Frota de Veículos Ciclo Otto*.....	22
Gráfico 17 – Demanda anual de etanol hidratado e gasolina C.....	23
Gráfico 18 – Demanda Total e Participação de Combustíveis na Frota de Veículos de Motores Ciclo Otto* .....	23
Gráfico 19 – Importação, Produção, Demanda e Exportação de gasolina A.....	24
Gráfico 20 – Preços por litro de Etanol Hidratado.....	25
Gráfico 21 – Histórico da relação PE/PG .....	26
Gráfico 22 – Relação PE/PG mensal em 2014 .....	27
Gráfico 23 – Entrada/Fechamento de usinas no Brasil .....	28
Gráfico 24 – Volume de etanol exportado por porto (milhões de litros).....	30
Gráfico 25 - Investimentos do BNDES – com ênfase em Bioeletricidade.....	31
Gráfico 26 – Energia da Biomassa de Cana Contratada no ACR .....	31
Gráfico 27 – Histórico de energia injetada e cana processada .....	32
Gráfico 28 – Preços médios dos leilões de biodiesel e do diesel sem ICMS .....	33
Gráfico 29 – Produção Regional de Biodiesel – 2014 .....	34
Gráfico 30 – Capacidade instalada de produção e consumo de biodiesel.....	35
Gráfico 31 – Participação de matérias-primas para a produção de biodiesel (%)......	35
Gráfico 32- Mercado de óleo de soja.....	37
Gráfico 33 – Exportação de glicerina bruta.....	37
Gráfico 34 – Exportação de glicerol.....	38
Gráfico 35 – Importação de metanol.....	38
Gráfico 36 – Exportações brasileiras de etanol – 2003 a 2014.....	39
Gráfico 37 – Emissões Evitadas com Biocombustíveis em 2014 – Brasil .....	44

<i>Gráfico 38 – Percentual da Produção de Eletricidade atendido por Hidrelétricas.....</i>	<i>45</i>
<i>Gráfico 39 – Energia Acumulável e Consumo Total de Energia.....</i>	<i>46</i>
<i>Gráfico 40 – Participação das Diversas Fontes na Geração de Energia Elétrica .....</i>	<i>47</i>
<i>Gráfico 41 – Participação das diversas fontes na geração térmica.....</i>	<i>47</i>
<i>Gráfico 42 – Preço do PLD e Preço Médio da Energia Comercializada por Leilão de Energia .....</i>	<i>48</i>
<i>Gráfico 43 – Geração Térmica a Biomassa vs PLD vs Preço Médio Ponderado dos Leilões .....</i>	<i>49</i>
<i>Gráfico 44 – Autoconsumo e Energia Exportada pelas usinas de biomassa de cana.....</i>	<i>50</i>
<i>Gráfico 45 – Emissões Evitadas das Usinas de Biomassa – Autoconsumo e Exportação .....</i>	<i>50</i>

### Lista de tabelas

<i>Tabela 1- Preços por litro de Etanol Hidratado, Gasolina C e preço relativo (PE/PG) .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 2 - Complexo soja.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 3 – Produção de biocombustíveis celulósicos nos EUA (em milhares de litros). .....</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 4 – Capacidade produtiva de etanol celulósico.....</i>	<i>42</i>

### Lista de figuras

<i>Figura 1 – ICMS e competitividade do etanol por estado em 2014.....</i>	<i>27</i>
--	-----------

## 1. Oferta de Etanol

A conjuntura da safra 2014/15 foi desfavorável ao setor sucroenergético por diversos motivos, dentre os quais se destacam a forte estiagem no período de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014 e a continuação da queda do preço internacional do açúcar. O agravamento das dívidas do setor foi outro aspecto negativo, pois, além de aumentar o custo de capital das usinas, resultou na queda de investimentos em renovação dos canaviais.

A consequência imediata dos sucessivos aumentos da dívida do setor foi o fechamento de 13 usinas. Paralelamente, as solicitações de financiamento ao BNDES [16] para a renovação dos canaviais na safra 2014/15 caíram de 2,1 para 1,7 bilhão de reais<sup>1</sup>, conforme mostra o Gráfico 2. Por outro lado, o aumento do preço da bioeletricidade amenizou os prejuízos das usinas que fornecem energia para o Sistema Integrado Nacional (SIN).

A despeito da situação adversa, a manutenção da queda do preço internacional do açúcar direcionou maior proporção do ATR para a produção de etanol, que atingiu o recorde de 28,6 milhões de m<sup>3</sup> em 2014, em detrimento da produção de açúcar.

Dois pleitos do setor foram atendidos: o aumento do preço da gasolina ao consumidor final, que ocorreu no final de 2014, e a elevação do percentual de anidro na gasolina C, fixado em 27%, a partir de 16 de março de 2015.

### 1.1. Área, Produtividade Agrícola e Rendimento da Cana

#### Área

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, a área total colhida pelo setor sucroalcooleiro, na safra 2014/15, atingiu 9 milhões de hectares, um aumento de 2,2% em relação à anterior [24]. A instituição estima novo crescimento de 0,7% para a safra 2015/16, o que totalizará 9,1 milhões de hectares.

O Gráfico 1 apresenta a evolução, em termos percentuais das áreas reformadas<sup>2</sup>, em reforma<sup>3</sup>, de expansão<sup>4</sup> e de cana soca<sup>5</sup> para todos os fins, referentes aos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo.

Entre as safras 2010/11 e 2013/14, observou-se um aumento da relação área de cana planta<sup>6</sup> / área de cana disponível para a colheita, resultado da retomada do processo

<sup>1</sup> O Programa de Apoio à Renovação e Implantação de Novos Canaviais (BNDES Prorenova) em 2014 contou com orçamento de três bilhões de reais.

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

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

<sup>4</sup> Área de expansão é a classe de lavouras de cana que, pela primeira vez, está disponível para colheita.

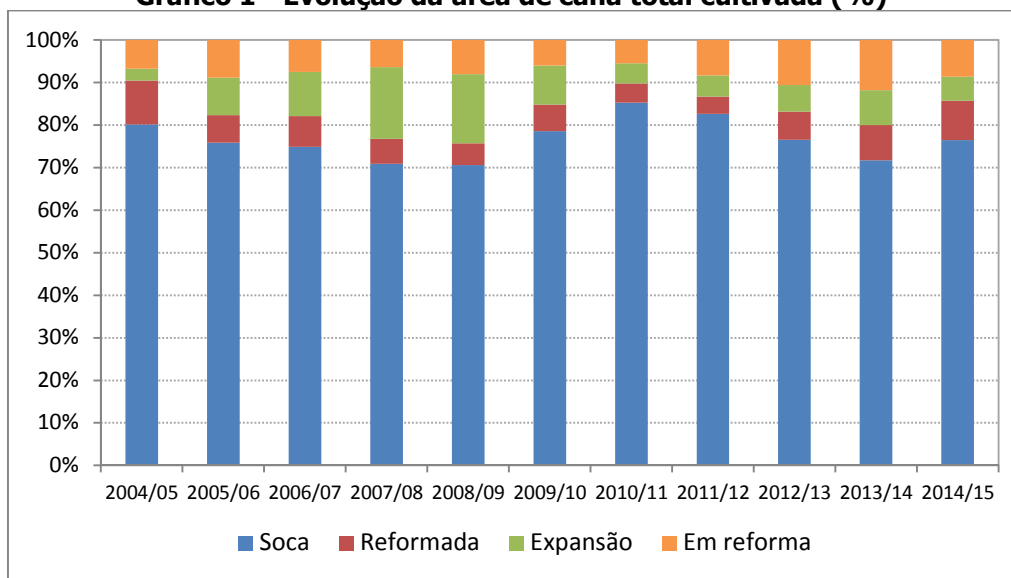
<sup>5</sup> Cana que já passou por mais de um corte.

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



de renovação dos canaviais. No entanto, devido à seca ocorrida na safra 2014/15, essa relação caiu de 19% para 16%, enquanto que o percentual desejável é de cerca de 20% [61].

**Gráfico 1 - Evolução da área de cana total cultivada (%)\***



Fonte: EPE a partir de INPE [36] e [5].

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

## Produtividade Agrícola

Após duas altas seguidas, motivadas principalmente pelos investimentos em tratamentos culturais e renovação do canavial, a produtividade agrícola (toneladas de cana/hectare) da safra 2014/15 apresentou uma queda frente ao valor ocorrido em 2013/14, devido aos efeitos da forte estiagem e temperaturas acima da média, entre os meses de dezembro de 2013 e fevereiro de 2014, prejudicando o desenvolvimento do canavial.

Segundo a CONAB [24], o Estado de São Paulo, responsável por 53% da produção de cana no país, foi o mais afetado por esses eventos climáticos, o que acarretou uma queda de 11% em sua produtividade agrícola, atingindo 72,9 tc/ha. Outro grande estado produtor afetado foi Minas Gerais, cuja produtividade caiu 5,2% em relação à safra anterior, reduzindo para 73,9 tc/ha. No país, a produtividade média registrou uma queda de 5,7% comparada à safra anterior, atingindo 70,5 tc/ha [24].

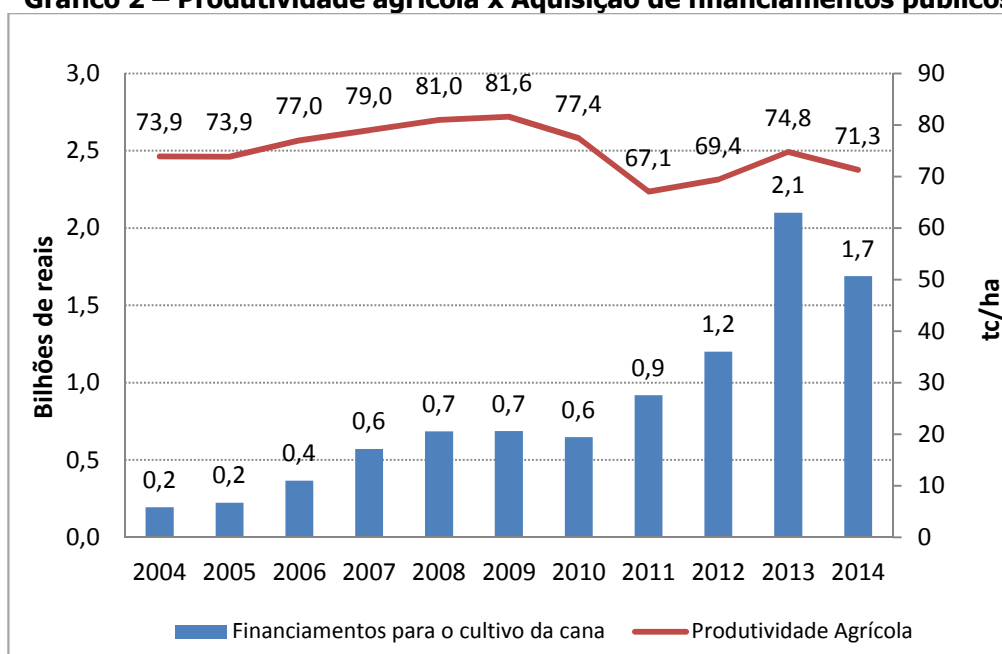
Estes eventos climáticos adversos reduziram a eficácia do Programa de Apoio à Renovação e Implantação de Novos Canaviais - Prorenova<sup>7</sup>, do BNDES. Os investimentos na renovação e expansão do canavial por meio deste programa caíram 19%, de 2013 para 2014. O banco também estima uma redução nos desembolsos para o setor sucroenergético em 2015 [18].

<sup>7</sup> O programa foi renovado para o ano de 2015 com uma redução nos recursos programados. O valor a ser disponibilizado em 2015 será de 1,5 bilhão de reais, ante três bilhões em 2014 [46].

Os investimentos na renovação e expansão do canavial têm impacto direto sobre a produtividade da cana, podendo utilizar mudas de 12 meses ou de 18 meses. Por este motivo, os impactos sobre os valores de produtividade ocorrerão entre um a dois anos após o plantio. Já o investimento em tratos culturais pode resultar em elevação da produtividade dentro da mesma safra. Este fato faz destes investimentos um indicador importante para a análise da produtividade das safras futuras. Observa-se que estes caíram 19% de 2013 para 2014. Além disso, o banco estima uma redução para os desembolsos para o setor sucroenergético para 2015.

O Gráfico 2 mostra o movimento conjugado entre a aquisição de financiamentos públicos para o cultivo da cana e a produtividade agrícola no Brasil, com certa defasagem entre os mesmos.

**Gráfico 2 – Produtividade agrícola x Aquisição de financiamentos públicos**



Fonte: EPE a partir de BNDES [16] e CONAB [23]

### Rendimento da Cana

O rendimento da cana-de-açúcar, medido pelo índice  $ATR^8/tc$ , é influenciado por dois fatores: o clima na época de colheita e a defasagem entre a implantação da mecanização do plantio e a da colheita.

As chuvas reduzidas, principalmente de agosto a outubro, contribuíram para o aumento do  $ATR/tc$ . Segundo a CONAB, o  $ATR/tc$  da safra brasileira de cana-de-açúcar 2014/15, foi de 136,5 kg  $ATR/tc$ , com acréscimo de 1,4% em relação à safra anterior (134,4 kg  $ATR/tc$ ). Este rendimento, porém, ainda é inferior à média de 139,7 kg  $ATR/tc$ , observada no período entre 2004/05 e 2013/14 [24].

<sup>8</sup> Açúcares Totais Recuperáveis.

O manejo varietal e agrônômico são essenciais ao melhor desempenho da produção em termos de produtividade e rendimento. Entende-se como manejo varietal o plantio da variedade adequada para cada tipo de solo e colheita<sup>9</sup>. Adequação do espaçamento entre linhas do canavial, dimensionamento do talhão, de forma a evitar o pisoteio durante as manobras das colhedoras, agrupamento de variedades e altura das leiras para realizar o corte o mais próximo ao solo<sup>10</sup> são algumas das ações importantes de manejo para a colheita mecanizada.

A edição publicada em 2014 da Análise de Conjuntura de Biocombustíveis da EPE [33] mostrou uma relação entre a redução do ATR/tc na região Centro-Sul e a defasagem entre a implantação da mecanização da colheita e a do plantio<sup>11</sup>. Existem dois problemas, devido a esta defasagem: o aumento de impurezas vegetais que chegam até as usinas e a ineficiência do corte da cana, ambas em decorrência da falta de alinhamento das mudas, durante o plantio manual.

Os índices pluviométricos registrados nas regiões canavieiras do Centro-Sul entre dezembro de 2014 e março de 2015<sup>12</sup> [24] não prejudicaram o desenvolvimento da planta. Desta forma, a Conab estima uma melhoria da produtividade da cana na safra 2015/16, quando comparada à safra 2014/15.

## 1.2. Processamento de cana-de-açúcar

O volume de cana moída no ano civil de 2014 foi de 633 milhões de toneladas, o que representa uma queda de 2,5% em relação a 2013, conforme Gráfico 3.

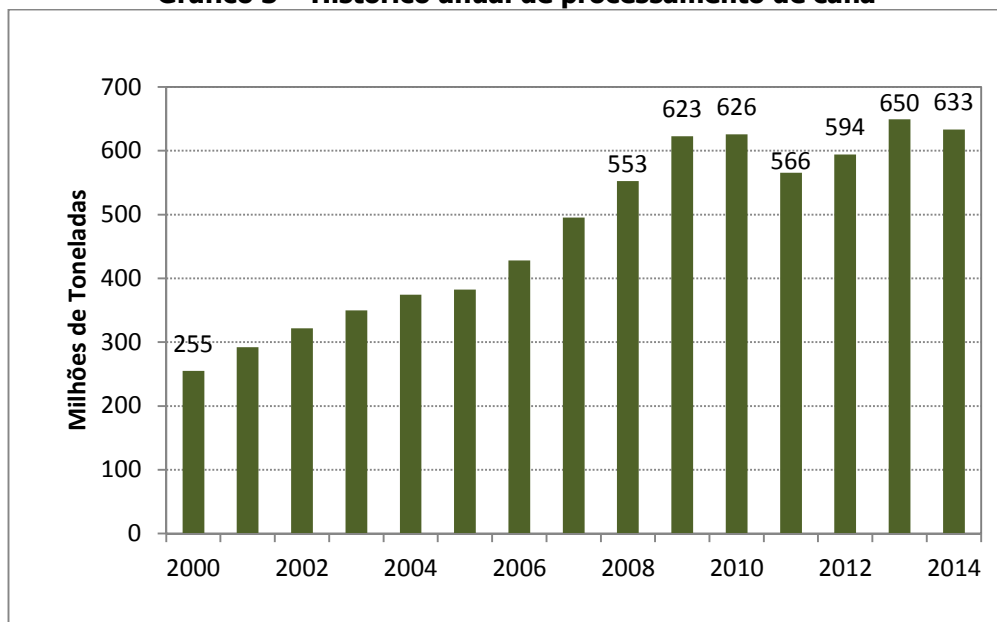
---

<sup>9</sup> Para a colheita mecanizada é necessária uma cana que permaneça ereta até a época da colheita.

<sup>10</sup> A cana tem maior teor de sacarose na parte mais próxima ao solo.

<sup>11</sup> Para essa análise, não foi considerado o impacto positivo da inserção de novas variedades no ATR/tc, somente o impacto negativo da mecanização sobre esse indicador.

<sup>12</sup> À exceção de janeiro de 2015, que apresentou um volume de chuva 44% menor do que a normal climatológica.

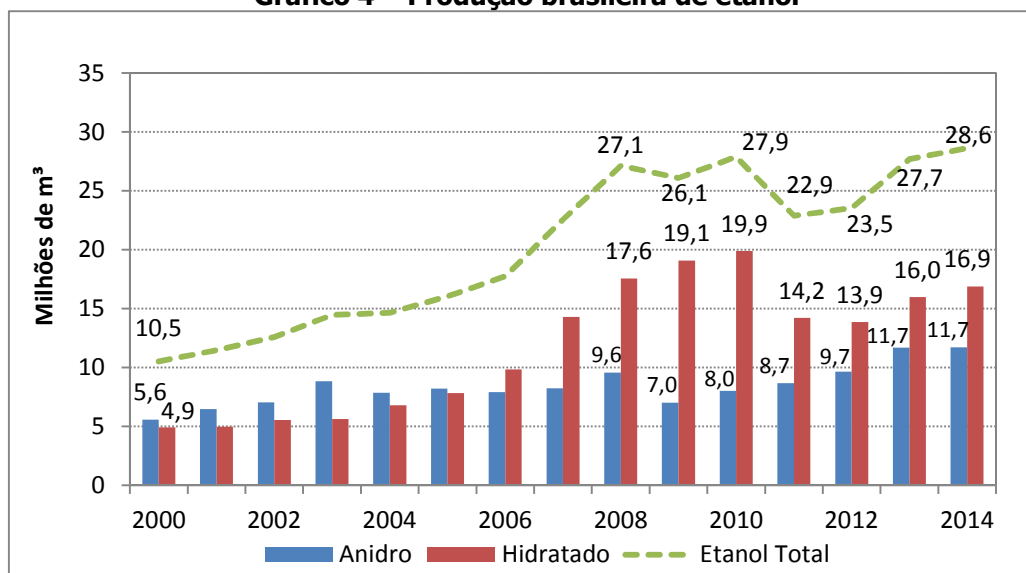
**Gráfico 3 – Histórico anual de processamento de cana**

Fonte: EPE a partir de CONAB [24] e MAPA [43]

A CONAB estima que a moagem de cana na safra 2015/16 será 3,1% superior à da safra anterior, representando 654,6 Mtc<sup>13</sup>, com um aumento de produtividade de 2,4%, atingindo 72,2 tc / ha [23].

### 1.3. Produção de etanol

Em 2014, foram produzidos cerca de 29 bilhões de litros de etanol, divididos em 16,9 de hidratado, que cresceu 5,6% e 11,7 de anidro, que ficou estável. Assim, o volume de etanol total produzido foi 3,3% superior a 2013, conforme ilustra o Gráfico 4.

**Gráfico 4 – Produção brasileira de etanol**

Fonte: EPE a partir de Conab [24] e MAPA [43]

<sup>13</sup> Considerando que a diferença entre os valores de ano civil e de ano safra é da ordem de 3%, a estimativa da companhia corresponde a cerca de 674 milhões de toneladas de cana moídas no ano civil de 2015.

Apesar da safra 2014/15 ter registrado uma redução de 3,7% na quantidade de cana processada, houve um aumento da produção de etanol, em detrimento da produção de açúcar, devido a três fatores principais:

- queda do preço de açúcar no mercado internacional, devido ao excesso de oferta (principal motivo);
- expectativa do aumento do percentual de anidro na gasolina para o início de 2015, que acabou sendo adotado a partir de 16 de março; e
- manutenção de estoques elevados, visando preços mais remuneradores na entressafra.

Estima-se que a produção de etanol na safra 2015/16 será levemente superior à verificada em 2014/15, totalizando 29,2 bilhões de litros, em decorrência da maior safra de cana, incremento do percentual de anidro na gasolina e manutenção do cenário do açúcar no mercado internacional.

### 1.3.1. Estoque de etanol

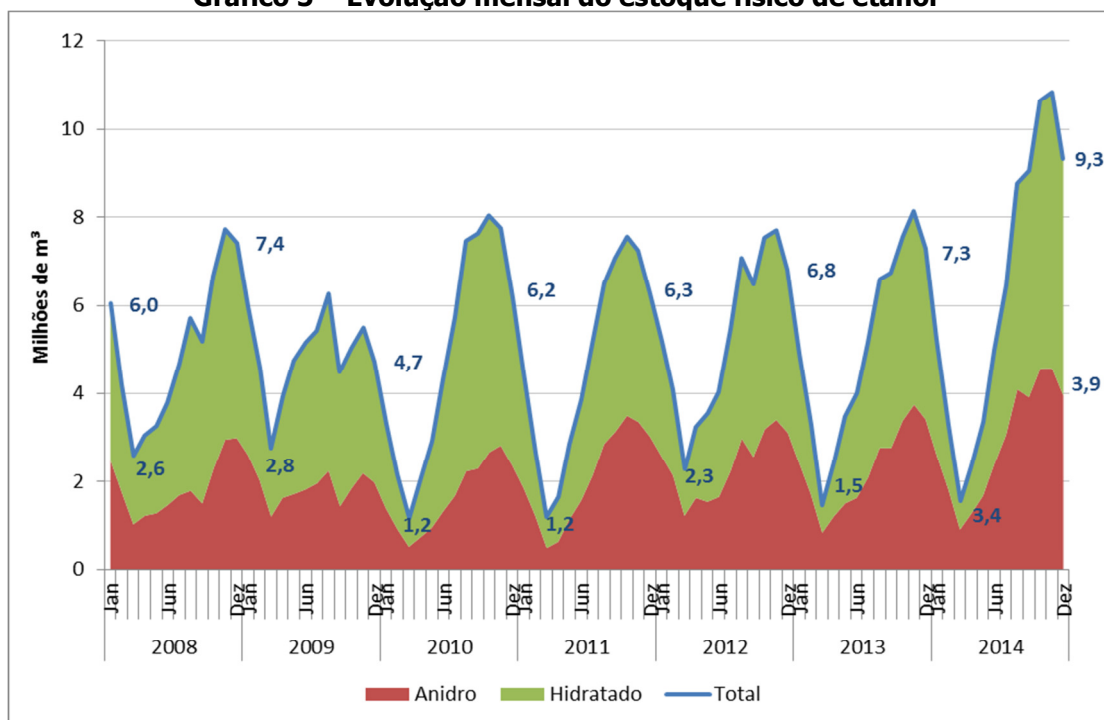
O Gráfico 5 apresenta o histórico da variação de estoque físico mensal declarado<sup>14</sup> ao MAPA [43]. Pode-se observar que o estoque de passagem<sup>15</sup>, em dezembro de 2014, foi de 9,3 bilhões de litros, 27,4% superior ao ocorrido em 2013 e 43% maior que a média observada para o mesmo mês entre 2008 e 2013 (6,5 bilhões de litros), mesmo com o aumento do consumo total de etanol em 2014, que será analisado no item Demanda de Etanol.

---

<sup>14</sup> Estoque Físico corresponde ao volume real armazenado nos tanques da unidade produtora, inclusive o volume já vendido e não retirado.

<sup>15</sup> Estoque Físico armazenado nos tanques da unidade produtora no fim do ano civil.

Gráfico 5 – Evolução mensal do estoque físico de etanol



Fonte: EPE a partir de MAPA [43]

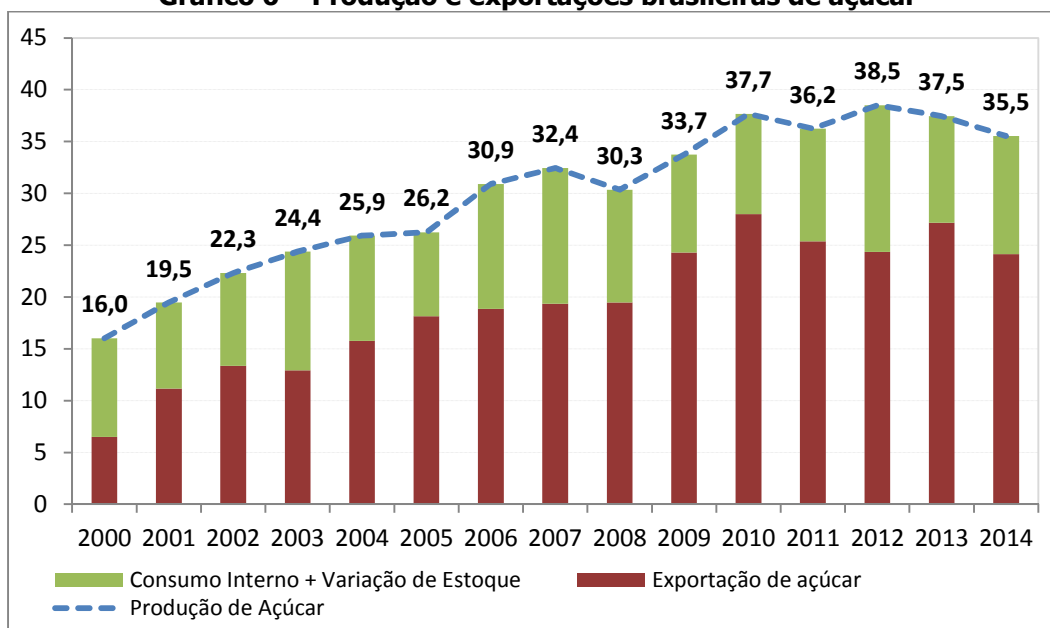
Em março de 2015, o estoque de etanol anidro declarado pelas empresas foi de 1,5 bilhão de litros, isto é, 56% superior ao estipulado em lei<sup>16</sup>.

#### 1.4. Produção de açúcar

Em 2014, a produção brasileira de açúcar apresentou nova queda, chegando a 35,5 milhões de toneladas, 5,2% inferior ao ano de 2013, conforme pode ser observado no Gráfico 6.

<sup>16</sup> Segundo a Resolução nº 67/2011 da ANP [8], 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 vigente.

Gráfico 6 – Produção e exportações brasileiras de açúcar



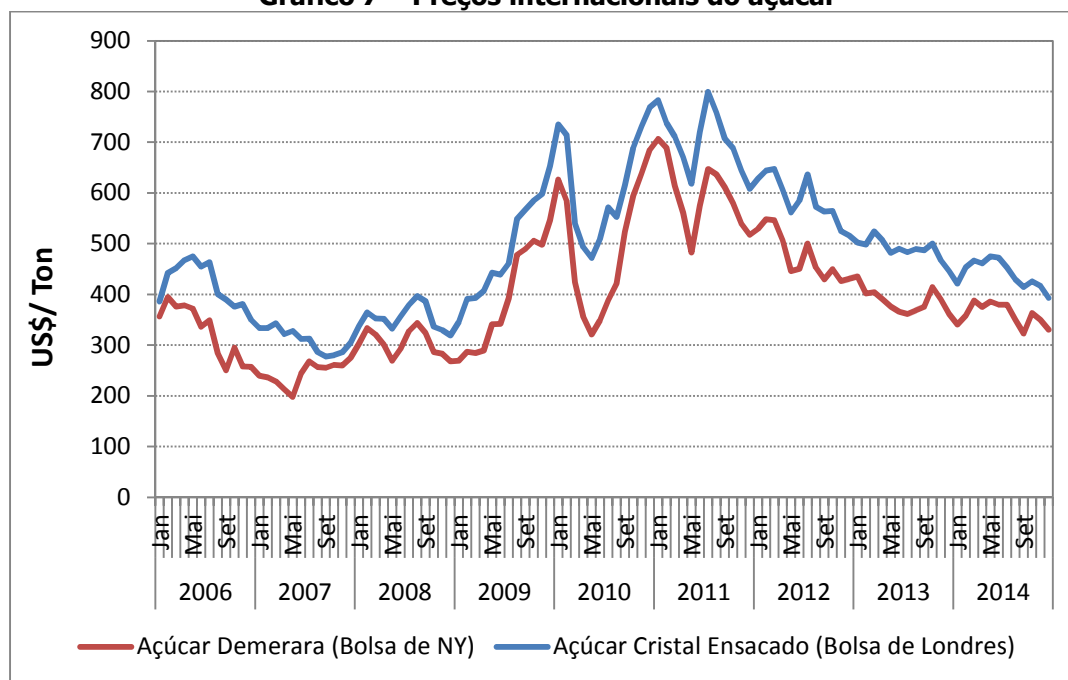
Fonte: EPE a partir de MAPA [44]

O comportamento dos preços da *commodity* foi influenciado por diversos fatores relativos ao mercado mundial, que se apresentou bem abastecido, com estoques finais na casa dos 76 milhões de toneladas (safra 13/14<sup>17</sup>), 2,4 milhões de toneladas acima da safra de 2012/13. Os subsídios às exportações na Índia, as medidas de contenção de importação pela China e o bom desempenho na produção da UE, Rússia, México e Austrália mantiveram a tendência de baixa dos preços no cenário internacional [27].

Neste contexto, a cotação média internacional apresentou uma queda de 10% em relação a 2013 [15], conforme Gráfico 7.

<sup>17</sup> A safra mundial de açúcar termina no mês de setembro. Exemplo: a safra 2013/14 termina em setembro de 2014.

Gráfico 7 – Preços internacionais do açúcar



Fonte: EPE a partir de MAPA [43]

Estima-se que o consumo mundial de açúcar em 2015 será cerca de 900 mil toneladas superior a sua produção, o que não será suficiente para reverter a queda de preços, devido aos altos estoques (cerca de 80 milhões de toneladas).

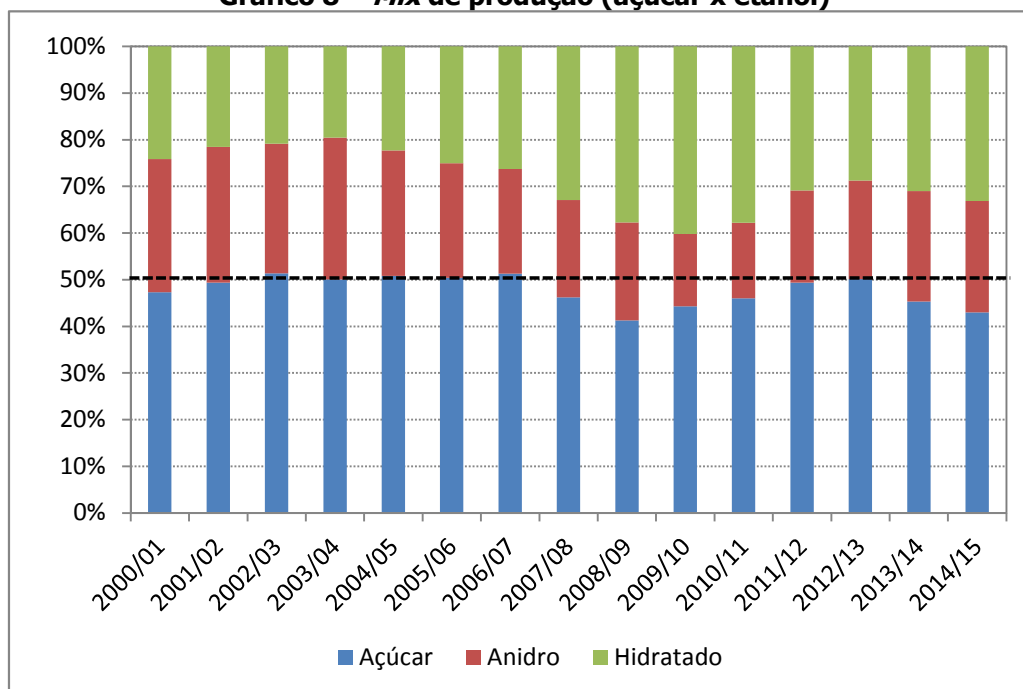
A CONAB, entretanto, estima uma produção de 37,4 Mt de açúcar para a safra 2015/16, maior que a indicada por outros agentes do setor (cerca de 35,7 Mt).

### 1.5. *Mix* de produção

Desde a safra 2013/14, as usinas brasileiras têm destinado mais ATR para etanol do que para açúcar, revertendo uma tendência observada desde a safra 2009/10. Na safra 2014/15, aproximadamente 57% do ATR foi destinado ao etanol, conforme Gráfico 8.



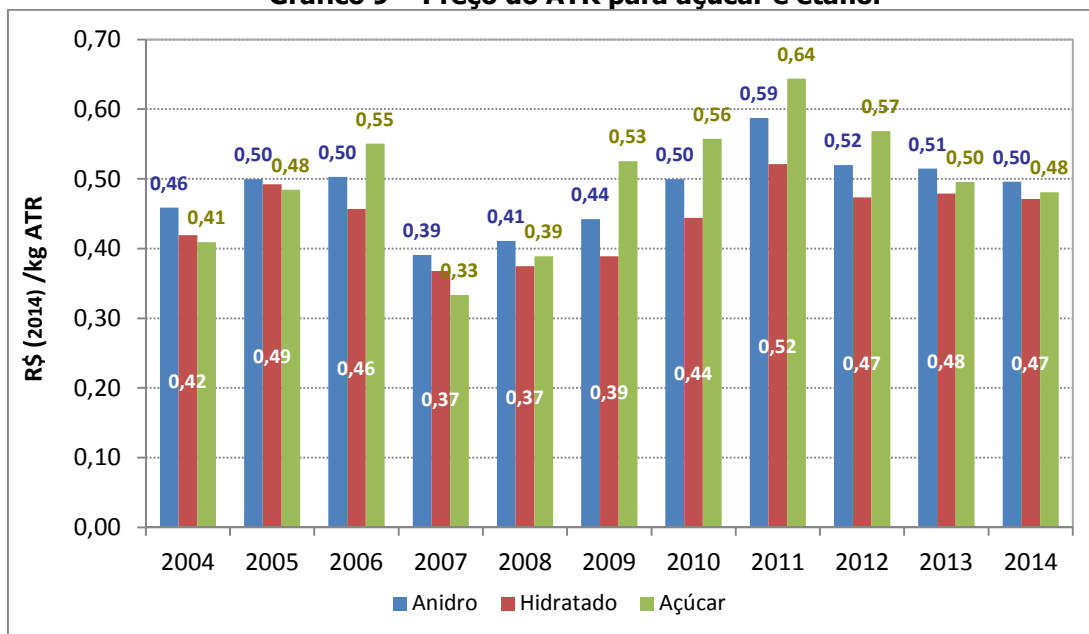
**Gráfico 8 – Mix de produção (açúcar x etanol)**



Fonte: EPE a partir de MAPA [44]

A remuneração média do ATR para os três principais produtos da cana teve pequena queda, quando comparada a 2013. A maior redução ocorreu para o açúcar, como pode ser observado no Gráfico 9.

**Gráfico 9 – Preço do ATR para açúcar e etanol**

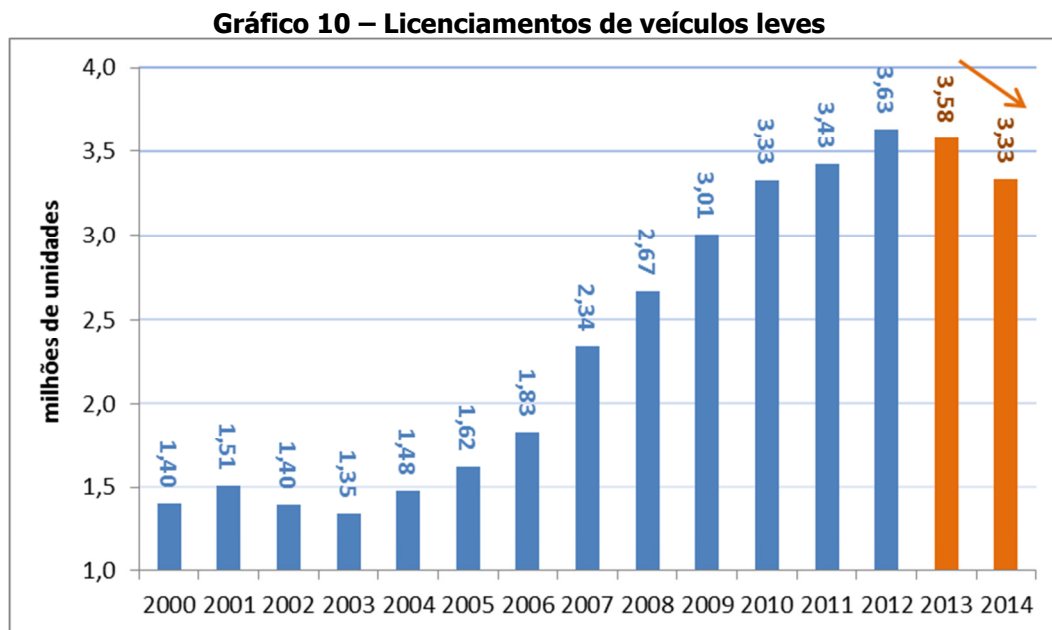


Fonte: EPE a partir de CONSECANA [25]

## 2. Demanda de Etanol

### 2.1. Licenciamento de veículos leves e motocicletas

Em 2014, foram licenciados 3,3 milhões de veículos leves novos no Brasil. Comparativamente a 2013, o número foi 6,9% menor, sendo a segunda queda nos últimos dez anos, conforme Gráfico 10.

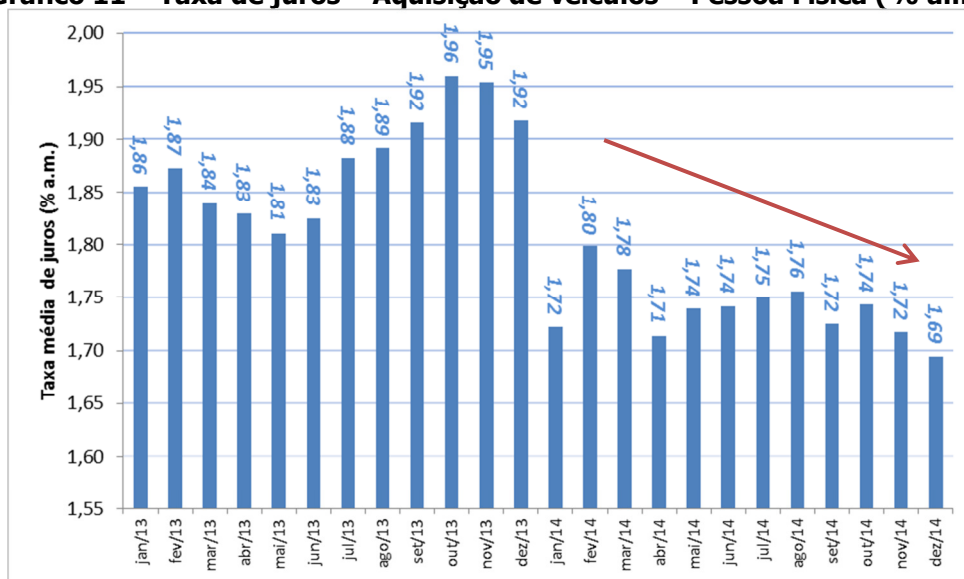


Fonte: EPE a partir de ANFAVEA [7]

Deste total, 2 milhões (61%) foram financiados, 53% dos quais, através do Crédito Direto ao Consumidor – CDC [53].

O número de veículos leves novos financiados foi 9,6% inferior ao observado em 2013 [21], apesar da taxa de juros para aquisição de veículos por pessoa física ter apresentado queda, conforme Gráfico 11.

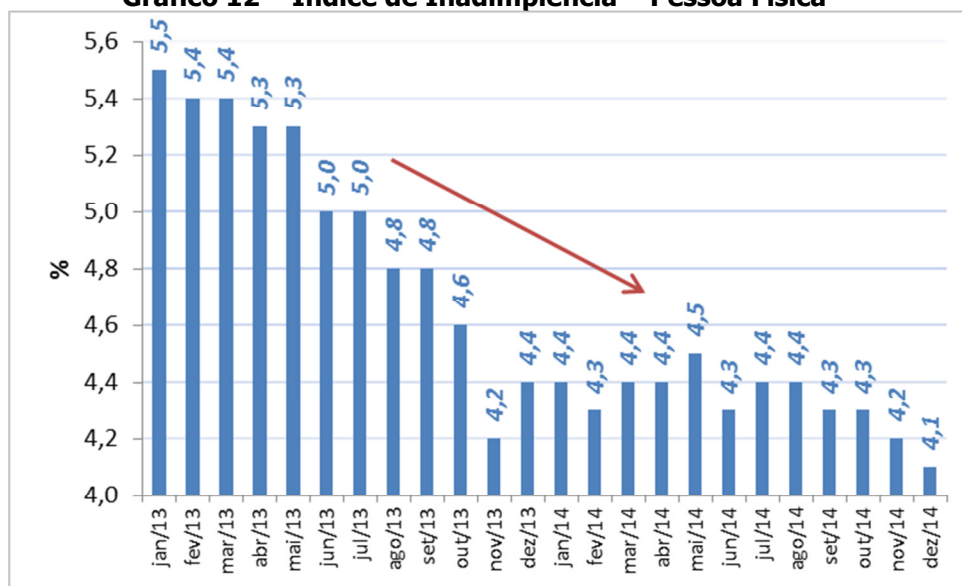
**Gráfico 11 – Taxa de juros – Aquisição de veículos – Pessoa Física (% a.m.)**



Fonte: EPE a partir de BACEN [15]

Conforme Gráfico 12, observa-se que o Índice de Inadimplência (atrasos nos pagamentos acima de 90 dias) apresentou queda, comparativamente a 2013, mas manteve-se estável ao longo de 2014.

**Gráfico 12 – Índice de Inadimplência – Pessoa Física**



Fonte: EPE a partir de BACEN [14]

Entretanto, o financiamento de automóveis foi uma das modalidades de dívidas mais citadas na Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor – Peic<sup>18</sup> em 2014 [22].

<sup>18</sup> 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.

Tanto a queda da taxa de juros quanto a manutenção do Índice de inadimplência em valores baixos são fatores que poderiam colaborar para modificação da tendência de queda nos licenciamentos observada desde 2013. Contudo, em 2014, o mercado automobilístico enfrentou diversos desafios, que comprometeram seu desempenho.

Além do retorno da cobrança do IPI<sup>19</sup> em janeiro, a ocorrência de diversos feriados no segundo semestre, associados aos eventos da Copa do Mundo, reduziu o número de dias úteis para vendas no primeiro semestre. O total de licenciamentos neste período foi em média 7,3% menor do que no mesmo período em 2013.

Após o término da Copa do Mundo, o mercado automobilístico tinha a expectativa de uma retomada no crescimento dos licenciamentos com base em diversos fatores, dentre eles:

- Aumento das concessões de crédito com manutenção da seletividade dos bancos<sup>20</sup>;
- Assinatura, em novembro, de acordo firmado entre a Caixa Econômica Federal, o Banco Pan e a FENABRAVE<sup>21</sup> para uma linha de crédito com taxas especiais para os financiamentos de veículos novos e motocicletas para pessoa física, a partir de 0,93% ao mês;
- Promulgação da Lei 13.043 de 14.11.2014, que simplifica e reduz custos das instituições financeiras para recuperação do bem, no caso de inadimplência nas operações de financiamento para novos contratos;
- Indicativo de aumento das vendas de veículos usados, o que, após algum tempo, segundo o mercado, promove a aquisição de veículos zero-quilômetro.

No segundo semestre de 2014, os licenciamentos cresceram 10,3% em relação ao primeiro semestre. Na comparação com mesmo período de 2013, entretanto, o número foi 6,5% inferior.

Os incentivos oferecidos não foram suficientes para impedir a queda nas vendas de veículos. A expectativa de deterioração do ambiente econômico, com queda do nível de atividade foi determinante para a retração desse mercado.

Do total de licenciamentos de veículos leves em 2014, 75% foram automóveis. Os modelos *flex fuel* representaram 88% das unidades novas comercializadas e a participação dos modelos *flex fuel*, diesel e gasolina permaneceu estável, conforme Gráfico 13.

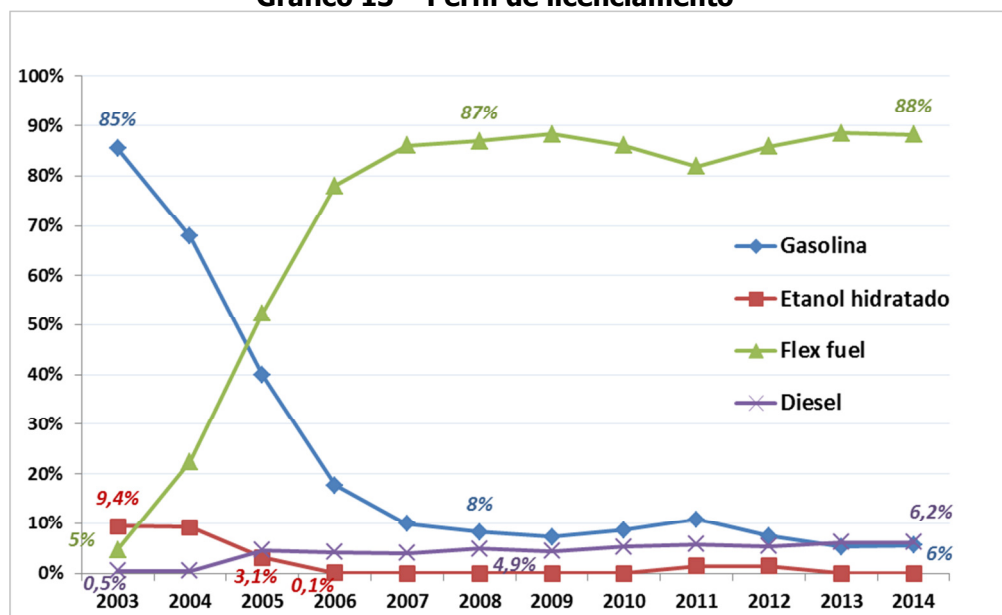
---

<sup>19</sup> Imposto sobre Produtos Industrializados

<sup>20</sup> Critério de cadastramento de pessoa física estabelecido pelos bancos para oferta de crédito.

<sup>21</sup> FENABRAVE: Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores

Gráfico 13 – Perfil de licenciamento



Fonte: EPE a partir de ANFAVEA [7]

Os novos veículos leves com motores de mil cilindradas também mantiveram sua participação, representando 40% dos licenciados em 2014.

Mesmo com a segunda queda consecutiva dos licenciamentos de veículos novos, houve aumento de 2,8% no total de veículos comercializados (novos + usados), comparativamente ao ano anterior, sendo observado um crescimento de 6,5% nas vendas de usados (10 milhões de veículos). A comercialização de usados representou 75% das vendas realizadas no Brasil em 2014. Deste modo, o que ocorreu foi a substituição das vendas de veículos novos por usados no Brasil, neste ano.

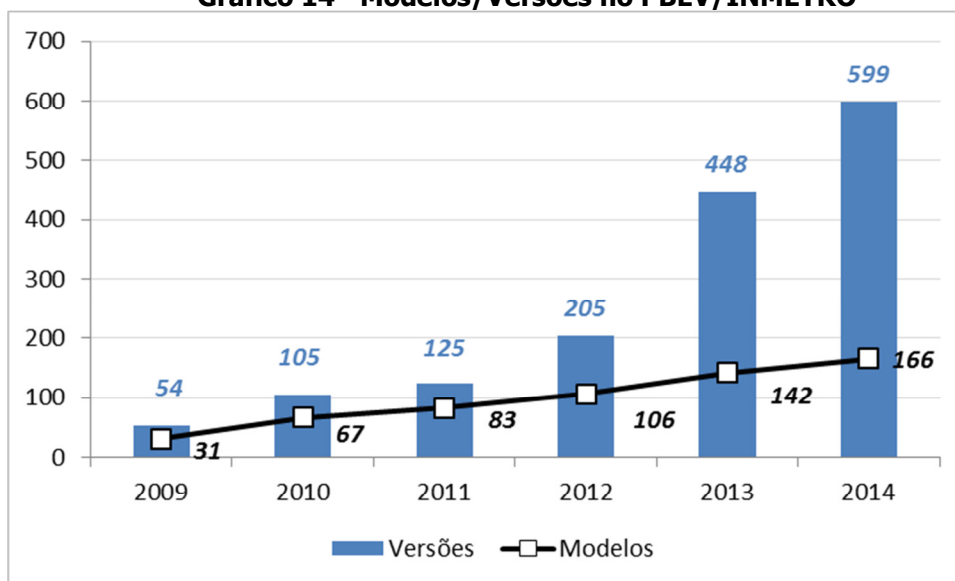
Em 2014, a frota brasileira de veículos leves cresceu 6% e atingiu 38 milhões de unidades, sendo 35 milhões com motores do Ciclo Otto. A frota *flex fuel* representou 60% da frota nacional de leves.

A partir da implantação do Programa INOVAR AUTO<sup>22</sup> em 2013, cresceu o número de modelos e versões inscritos no Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV). Em 2014, a tabela do INMETRO<sup>23</sup> apresentou 599 versões, valor maior do que os observados em anos anteriores, conforme Gráfico 14.

<sup>22</sup> 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 a valores máximos estabelecidos, conforme Decreto nº 7819, de 3 de outubro de 2012 [55].

<sup>23</sup> Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

Gráfico 14– Modelos/Versões no PBEV/INMETRO



Fonte: EPE a partir de INMETRO [37]

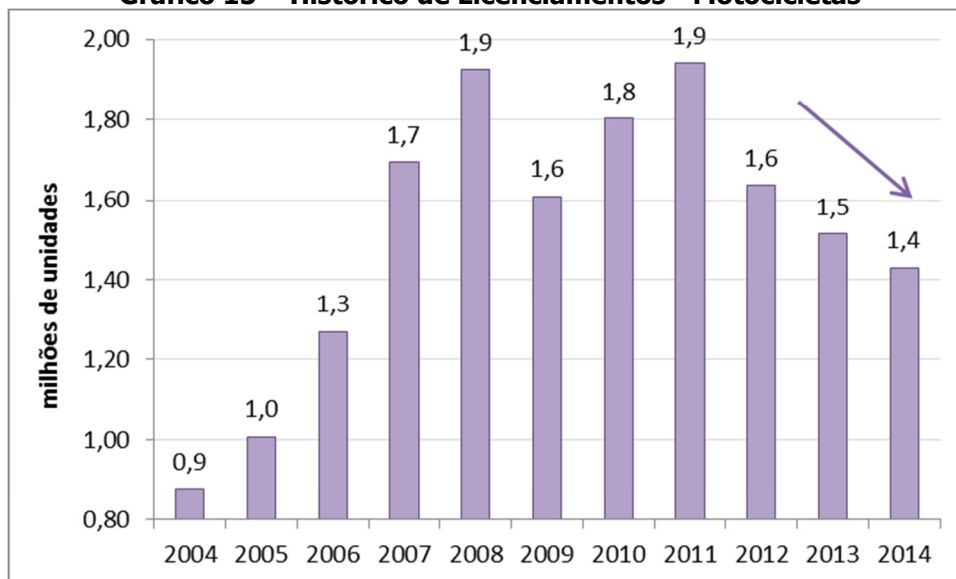
Na 6ª edição do PBEV 2014, alguns modelos integrados ao programa continuam novas tecnologias, como injeção direta e *start stop*, propiciando um aumento de eficiência. Para os veículos 'A' subcompactos<sup>24</sup>, a eficiência cresceu 3% na média do consumo [38].

Quanto às motocicletas, o número de unidades novas licenciadas caiu pelo terceiro ano consecutivo, conforme ABRACICLO [2]. Em 2014, foi licenciado 1,4 milhão de unidades, com queda de 5,7% em relação a 2013. A frota atual de motocicletas e similares é de 14 milhões de unidades, 2,6% superior a 2013.

Em dezembro de 2014, houve crescimento de 14% dos licenciamentos<sup>25</sup> em relação ao mês anterior, mas ainda inferior (9%) ao mesmo mês de 2013. A ABRACICLO acredita em uma pequena recuperação em 2015 [3].

<sup>24</sup> Definição Inmetro: "É sub-compacto o veículo de passageiros com área até 6,5 m<sup>2</sup> (+/-0,1 m<sup>2</sup>). A classificação "A" significa o menor consumo energético, calculado pela média do consumo dos veículos na cidade e na estrada, com os diferentes combustíveis, convertidos para unidades de energia (MJ/km), conforme seu poder calorífico e sua densidade".

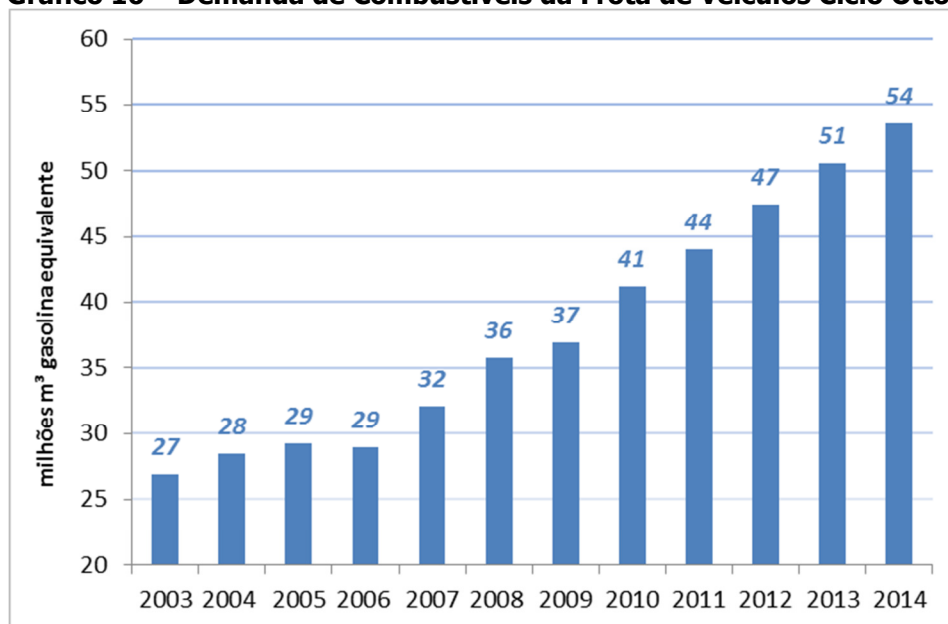
<sup>25</sup> Assim como para os veículos leves, a assinatura de Acordo firmado entre a Caixa Econômica Federal, o Banco Pan e a Fenabrave e a Lei 13.043 de 14.11.2014 foram algumas das medidas propostas, ao longo do ano, para mudar este cenário de queda no licenciamento de motocicletas.

**Gráfico 15 – Histórico de Licenciamentos - Motocicletas**

Fonte: EPE a partir de ABRACICLO [2]

## 2.2. Demanda de combustíveis da frota Ciclo Otto

A demanda de combustíveis para motores do Ciclo Otto, medida em gasolina equivalente, atingiu o valor de 54 milhões m<sup>3</sup>, em 2014, conforme Gráfico 16, com crescimento de 6%.

**Gráfico 16 – Demanda de Combustíveis da Frota de Veículos Ciclo Otto\***

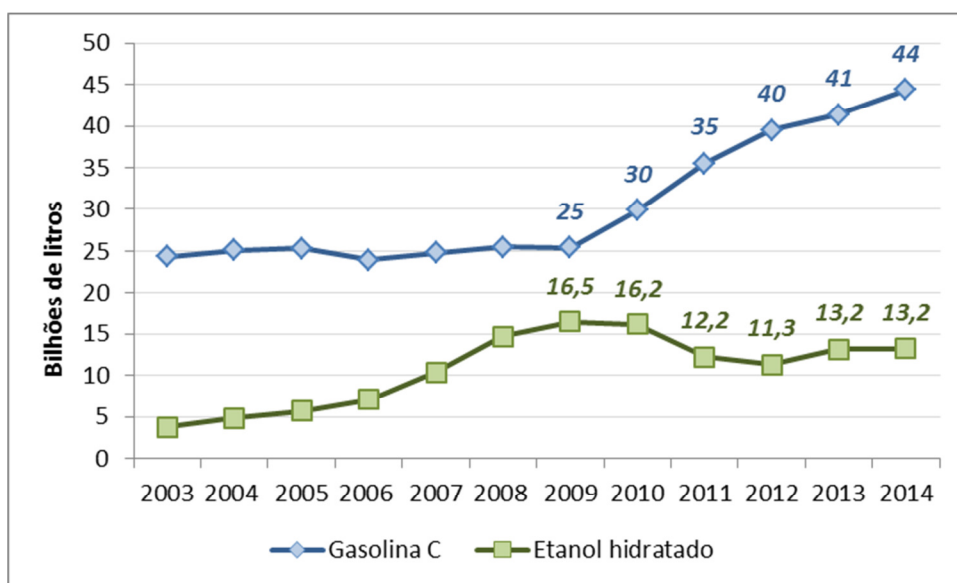
Fonte: EPE a partir de ANP [12] e MAPA [43]

\*exclui o GNV

De acordo com o Gráfico 17, a demanda do etanol hidratado manteve-se estável, em 13,2 bilhões de litros. O consumo de gasolina C seguiu trajetória ascendente, com crescimento de 7% em 2014, atingindo 44,4 bilhões de litros. O consumo do etanol anidro aumentou 14,5%, enquanto a gasolina A cresceu 5%. Essa diferença na

variação das taxas de crescimento se explica pelo aumento do teor de anidro de 20% para 25% em março de 2013.

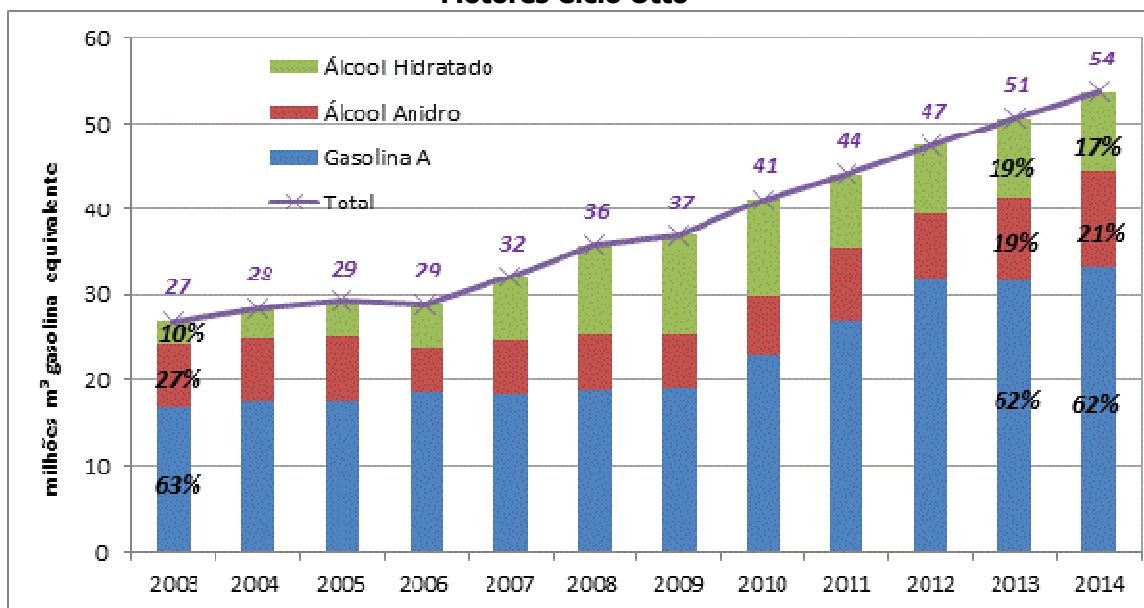
**Gráfico 17 – Demanda anual de etanol hidratado e gasolina C**



Fonte: EPE a partir de ANP [12] e MAPA [43]

No consumo total de combustíveis do ciclo Otto, medido em gasolina equivalente, tanto a participação da gasolina A, quanto a do etanol carburante mantiveram-se em torno de 62% e 38%, respectivamente, conforme Gráfico 18. Em 2014, com o retorno do teor de anidro na gasolina C para 25%, a participação deste biocombustível passou de 19% para 21%. Neste mesmo ano, a participação do etanol hidratado caiu de 19% para 17%.

**Gráfico 18 – Demanda Total e Participação de Combustíveis na Frota de Veículos de Motores Ciclo Otto\***

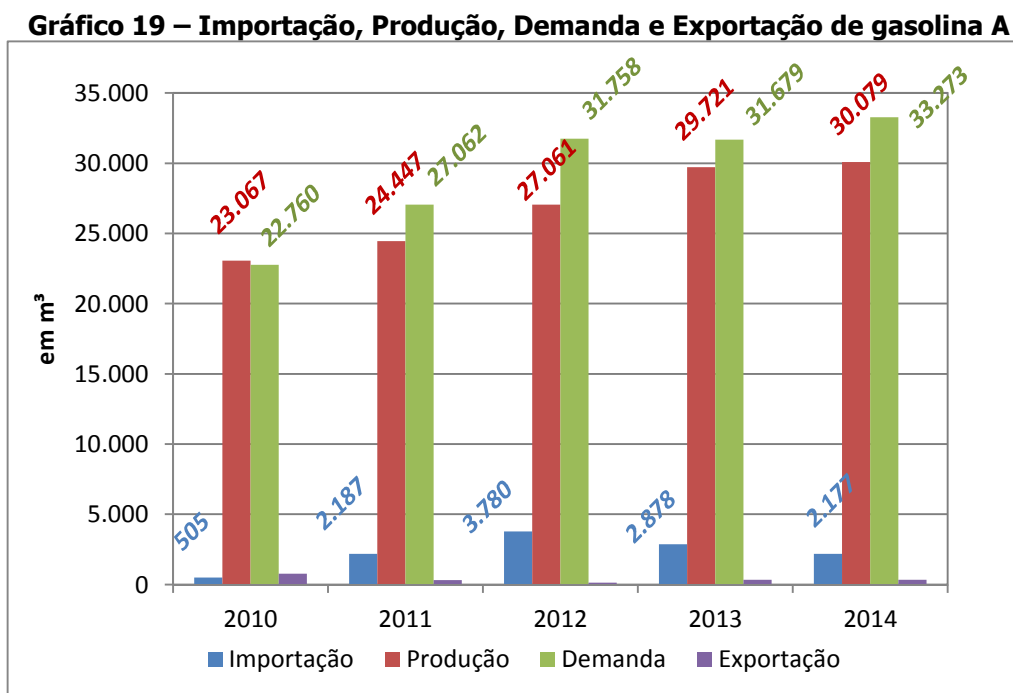


\*exclui o GNV

Fonte: EPE a partir de ANP [12] e MAPA [43]



O Gráfico 19 apresenta a evolução da importação, produção, demanda e exportação de gasolina A, para o período 2010-2014. Em 2014, a demanda aumentou 5%, a exportação, 4,8% e a produção nacional de gasolina A, 1,2%. O pequeno aumento da produção foi resultado de várias ações da Petrobras realizadas em 2014: expansão da capacidade de refino e aumento do fator de utilização das refinarias existentes no país, através de esforços operacionais e pequenos investimentos [54].



Fonte: EPE a partir de ANP [12]

### 3. Análise econômica

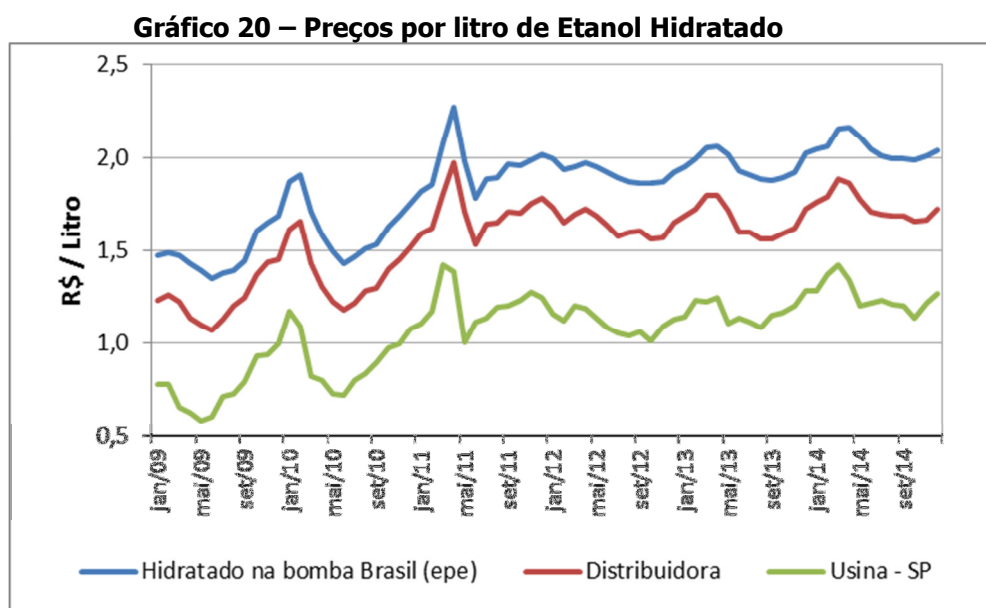
#### 3.1. Mercado nacional de etanol

Em novembro de 2014, os preços de realização da gasolina A e do diesel foram reajustados em 3% e 5%, respectivamente. Como o etanol hidratado e a gasolina são bens substitutos, este reajuste possibilitou aos produtores do biocombustível aumentar seu preço, sem perder competitividade. Foi possível, assim, ampliar suas margens e, conseqüentemente, recuperar parte das perdas observadas nos últimos anos. Representantes do setor argumentam que o reajuste, além de pequeno, também afetou os custos de produção do etanol, através do aumento do diesel.

Os reajustes anunciados pelo Governo ocorreram em novembro, período de convergência com alta desvalorização do real frente ao dólar e forte queda do preço internacional do petróleo. Com isso, apenas a partir de 2015 será possível avaliar os impactos destas variáveis na competitividade dos combustíveis no mercado brasileiro.

A demanda e o preço do etanol hidratado se mantiveram praticamente estáveis em 2014. Apesar das oscilações referentes à sazonalidade da safra, o preço do biocombustível terminou o ano exatamente como começou, custando 2,0 reais por litro “na bomba” (média Brasil). Contabiliza-se, desta forma, o terceiro ano consecutivo de

estabilidade dos preços. O Gráfico 20 apresenta um comparativo, desde 2010, dos preços nas usinas em São Paulo, nas distribuidoras (média Brasil) e “na bomba” (média Brasil).



Como pode ser constatado na Tabela 1, enquanto o preço médio anual “na bomba” do etanol hidratado em 2014 aumentou 4,7%, em termos nominais, o da gasolina C ficou 4,0% mais caro. Como o aumento de 3,0% no preço de realização da gasolina A ocorreu apenas em novembro, o reajuste teve pouco impacto na média anual do preço dos combustíveis.

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

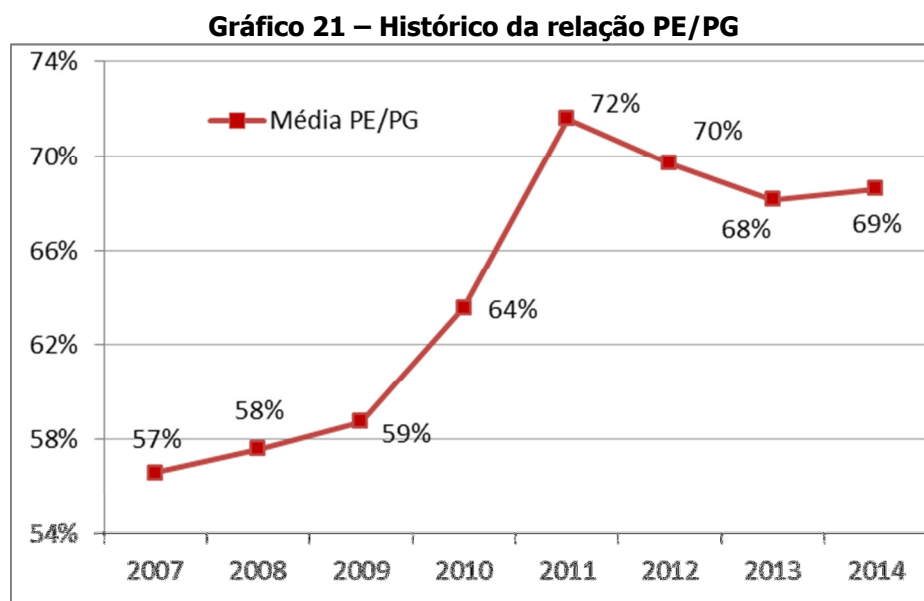
Ano	Etanol H	Var % a.a.	Gasolina C	Var % a.a.	PE/PG	Var % a.a.
2009	1,48	3,5%	2,52	1,5%	0,59	2,0%
2010	1,63	10,1%	2,56	1,7%	0,64	8,2%
2011	1,96	20,1%	2,73	6,6%	0,72	12,7%
2012	1,92	-2,1%	2,74	0,4%	0,70	-2,7%
2013	1,96	2,1%	2,87	4,6%	0,68	-2,2%
2014	2,05	4,7%	2,99	4,0%	0,69	0,7%

Fonte: EPE a partir de ANP [13]

O aumento mais intenso do preço médio anual do hidratado em comparação com a gasolina C resultou numa variação positiva de 0,7% do preço relativo (PE/PG), em relação à média observada em 2013. Com isso, em 2014, a razão entre preços foi em

média 69%, valor ainda considerado favorável ao consumo do biocombustível, mas muito próximo do preço de indiferença<sup>26</sup>.

Contrariamente ao ano de 2013, o aumento do preço relativo sobre o ano anterior sinalizou perda de competitividade do combustível renovável. Apesar de pequeno, este aumento aponta uma ruptura com a tendência de redução observada nos dois anos anteriores. O Gráfico 21 ilustra a variação do preço médio anual relativo (PE/PG) desde 2007.

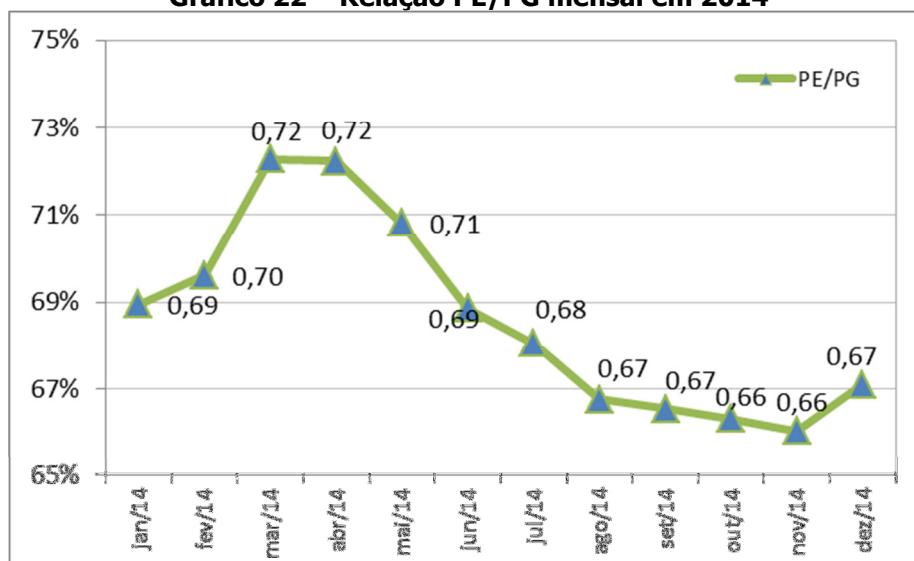


Fonte: EPE a partir de ANP [13]

De acordo com o Gráfico 21, na avaliação mensal, é possível observar que o preço médio relativo começou a decrescer em abril de 2014 e só caiu abaixo de 70% a partir do mês de junho, quando Paraná e Goiás se juntaram a São Paulo, complementando a lista dos únicos estados com preço do etanol competitivo. A menor média observada na série (66%) foi registrada em novembro (final da safra), com cinco estados em que o preço do etanol apresentava-se competitivo em relação à gasolina C.

<sup>26</sup> 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 a razão de preços apresentada foi calculada em termos de média Brasil, o que significa que, enquanto, em alguns poucos estados (São Paulo, em particular, que tem praticamente a metade da demanda nacional), a razão ficou em média abaixo dos 70%, estimulando o consumo de hidratado, em outros, a razão permaneceu acima, desestimulando seu uso. Em função do ICMS adotado e dos custos de distribuição, os preços do etanol podem variar muito entre os diferentes estados.

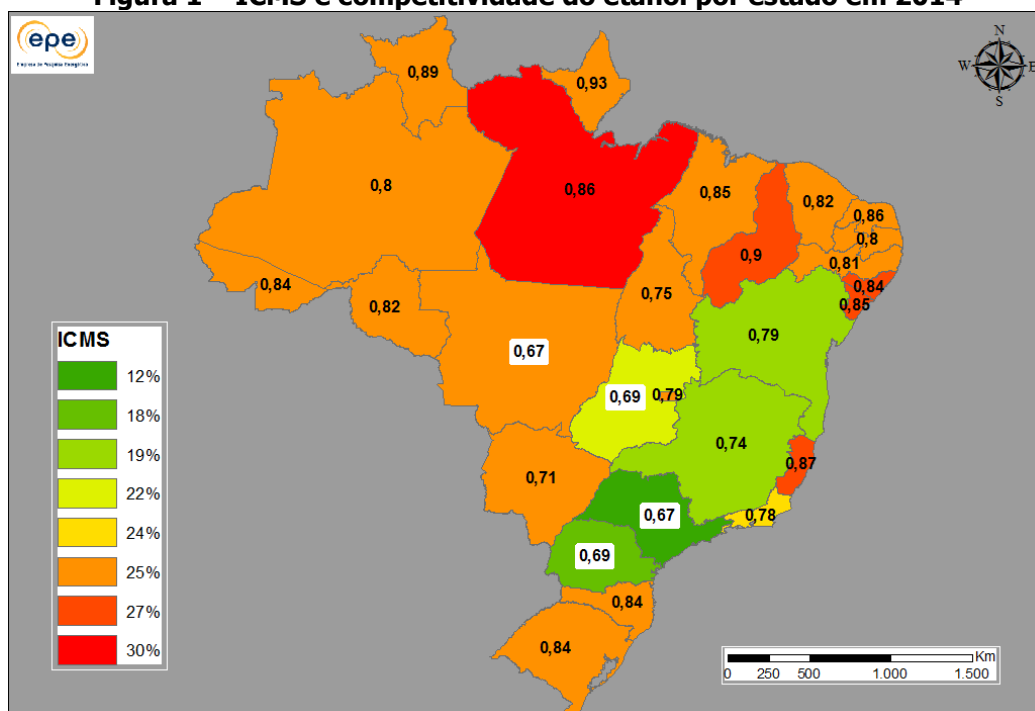
**Gráfico 22 – Relação PE/PG mensal em 2014**



Fonte: EPE a partir de ANP [13]

A partir da Figura 1, é possível observar uma associação entre a taxaço de ICMS e a competitividade do etanol hidratado nos estados. Os estados com menor incidência do imposto são também aqueles onde a relação de preços PE/PG atinge as menores médias. Vale destacar que São Paulo, maior região produtora (58%) e consumidora (44%) de etanol, aplica 12% de ICMS sobre sua produção e possui o combustível renovável mais competitivo do país, com uma relação média de 67% entre os preços em 2014. O Amapá foi o estado onde o etanol se mostrou menos competitivo, atingindo, em média, 93% do preço da gasolina C.

**Figura 1 – ICMS e competitividade do etanol por estado em 2014**



Fonte: EPE a partir de ANP [12][13]

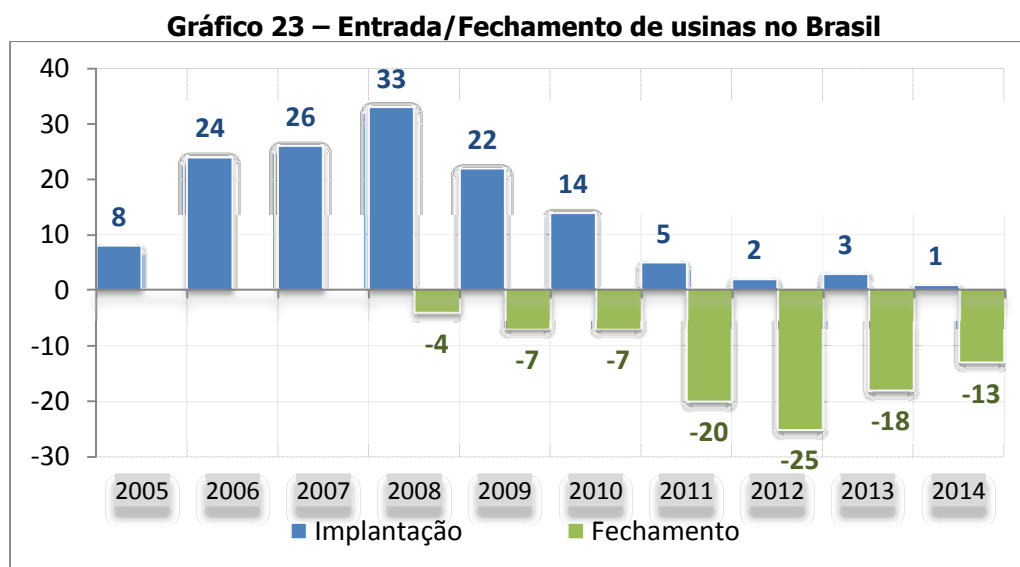
O pequeno aumento do preço médio relativo (PE/PG) verificado em 2014 resultou na estabilização do consumo de etanol hidratado e favoreceu o consumo da gasolina C, cujo aumento foi de 7%.

## 4. Capacidade de Produção e Infraestrutura de Transporte de Etanol

### 4.1. Capacidade produtiva

Em 2014, 13 unidades deixaram de operar por problemas financeiros e/ou falta de matéria-prima, devido à estiagem do início do ano, o que retirou do parque produtivo cerca de 24 milhões de toneladas em capacidade de moagem de cana. Neste ano, somente uma unidade foi implantada, a destilaria de etanol de segunda geração em São Miguel dos Campos - Alagoas [45]. Outras três unidades, com capacidade de 4,5 milhões de toneladas, foram reativadas.

O Gráfico 23 mostra o fluxo de implantação e fechamento de unidades entre 2005 e 2014, assim como a estimativa para o ano de 2015. Pelo gráfico, verifica-se que o número de novas unidades implantadas caiu significativamente desde 2008 e não há expectativa de que esse cenário de estagnação se altere até 2018. Pelo mesmo gráfico, é possível observar que o número de unidades fechadas por ano também tem diminuído. Estima-se que a capacidade instalada de moagem de cana dessas unidades seja de 121 milhões de toneladas.



Fonte: EPE a partir de MAPA [45] e UNICA [61]

Segundo o MAPA, de janeiro a março de 2015, 11 unidades já paralisaram suas operações. A capacidade instalada de moagem de cana dessas unidades é de cerca de 12 milhões de toneladas.

Estima-se que a capacidade de moagem das unidades do setor sucroalcooleiro, no início de 2015, seja de cerca de 725 milhões de toneladas<sup>27</sup>, considerando os dias efetivos de operação<sup>28</sup> registrados na safra 2011/12. Portanto, adotando a moagem realizada no ano de 2014, que foi de aproximadamente 632 milhões de toneladas, a taxa de ocupação da indústria sucroalcooleira foi de 87% [23].

Em seu terceiro Boletim do Etanol, a ANP apresentou 383 unidades aptas a comercializarem o etanol anidro e hidratado<sup>29</sup> [11]. Como pontos relevantes do relatório, destacam-se as capacidades de produção de anidro e hidratado, respectivamente, 18,7 e 36,4 bilhões de litros por ano<sup>30</sup>, cuja tancagem total disponível é de 17,2 bilhões de litros. Adicionalmente, existem 12 solicitações de autorização para operação de plantas novas ou unidades existentes que ainda não atenderam todos os requisitos exigidos pela Agência para seu funcionamento. Além disso, existem cinco pedidos de autorização para construção de novas unidades.

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. As divergências entre os relatórios das duas entidades devem-se aos diferentes objetivos almejados.

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

## 4.2. Dutos e hidrovias

Há um projeto de polidutos e hidrovias<sup>31</sup> cuja extensão é de 1.330 km<sup>32</sup>, com capacidade anual de transporte de até 22 milhões de m<sup>3</sup> de etanol e capacidade total de armazenamento de 920.000 m<sup>3</sup>. O primeiro trecho, já implantado, liga Ribeirão Preto a Paulínia e movimentou cerca de 498.000 m<sup>3</sup> de etanol hidratado e 221.000 m<sup>3</sup> de anidro, em 2014 [42]. O segundo, entre Uberaba (MG) e Ribeirão Preto (SP), entrou em pré-operação em novembro de 2014, devendo operar comercialmente no primeiro semestre de 2015. Sua capacidade de movimentação é de 9 bilhões de litros de etanol por ano [42].

<sup>27</sup> O cálculo considera as unidades que paralisaram as operações até março de 2015, assim como as ampliações de capacidade de moagem realizadas em 2014. Também considera um fator de capacidade médio de 90%.

<sup>28</sup> Não se consideram os dias perdidos de safra por questões climáticas, que, em média, podem representar 5% do período.

<sup>29</sup> O relatório não caracteriza se a unidade está operando ou se está parada e não constam as unidades exclusivamente produtoras de açúcar.

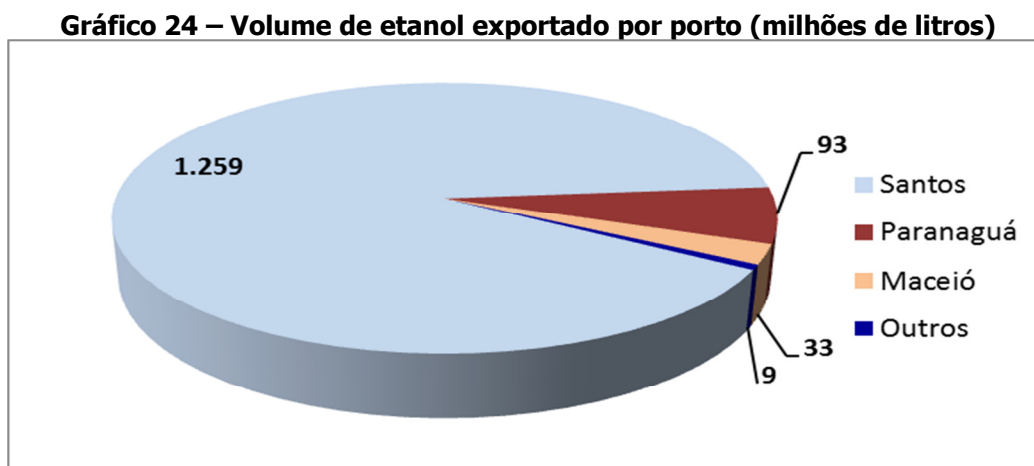
<sup>30</sup> Considerando uma média de 185 dias de safra.

<sup>31</sup> O sistema hidroviário 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.

<sup>32</sup> O projeto também se utiliza de uma infraestrutura de dutos já existente e operada pela Transpetro.

### 4.3. Portos

No Brasil, a principal via de exportação de etanol é a portuária, que representou 99,7% dos volumes exportados em 2014 (1.393 milhões de litros). O porto de Santos foi responsável por 90% da exportação total, seguido de longe por Paranaguá, com apenas 7%. O Gráfico 24 apresenta os volumes de etanol exportados por porto.



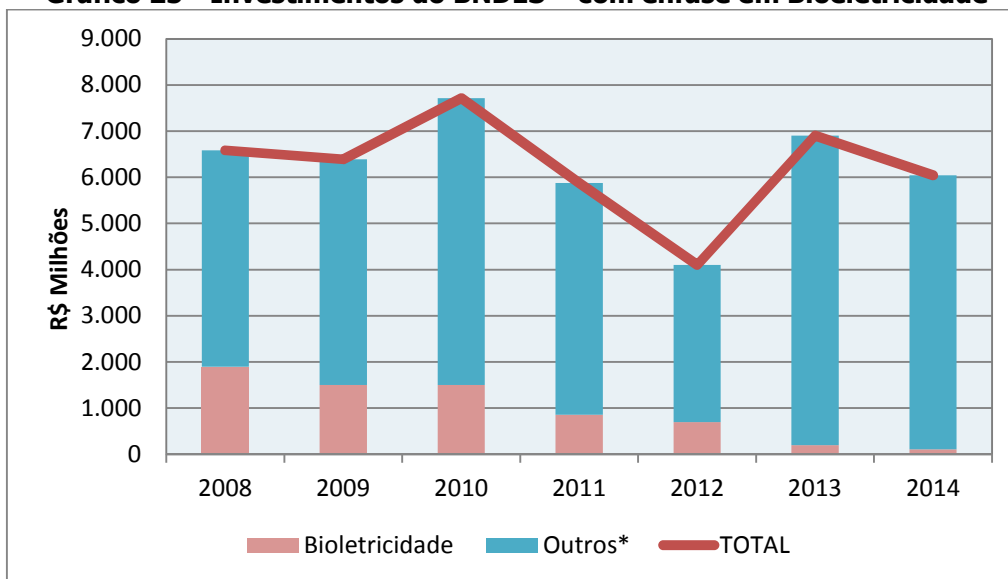
Fonte: EPE a partir de MDIC [48]

Em 2014, o Brasil importou 419 milhões de litros de etanol, sendo Itaqui (58,9%), Santos (15,4%), Suape (16,2%) e Paranaguá (8,4%) os principais portos de entrada para o biocombustível [48].

## 5. Bioeletricidade

Em 2014, houve um incremento de 17% da participação das usinas de biomassa no panorama energético nacional. Em relação ao valor aplicado neste segmento, desde 2008, quando o investimento em cogeração atingiu a cifra de R\$ 1,9 bilhão, esse valor se mantém em queda. O ano de 2014 registrou o menor valor neste período, tanto em termos relativos quanto absolutos, perfazendo R\$ 110 milhões e correspondendo a só 2% do total financiado pelo BNDES para o setor sucroenergético. Comparado a 2013, essa redução foi de 45% [16].

**Gráfico 25 - Investimentos do BNDES – com ênfase em Bioeletricidade**



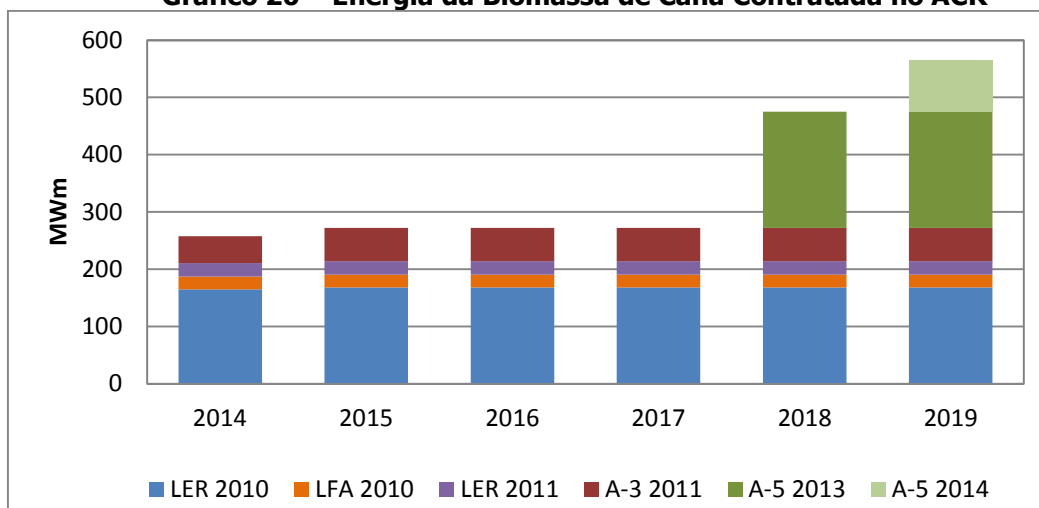
Fonte: EPE a partir de BNDES [16]

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

### 5.1. Comercialização de energia

As usinas de cana contribuíram com cerca de 90 MW<sub>méd</sub> nos leilões ocorridos em 2014. Desde 2011, foram adicionados mais de 700 MW<sub>méd</sub> ao SIN. O Gráfico 26 ilustra a energia da biomassa de cana contratada através de leilões, nos últimos cinco anos<sup>33</sup>.

**Gráfico 26 – Energia da Biomassa de Cana Contratada no ACR**

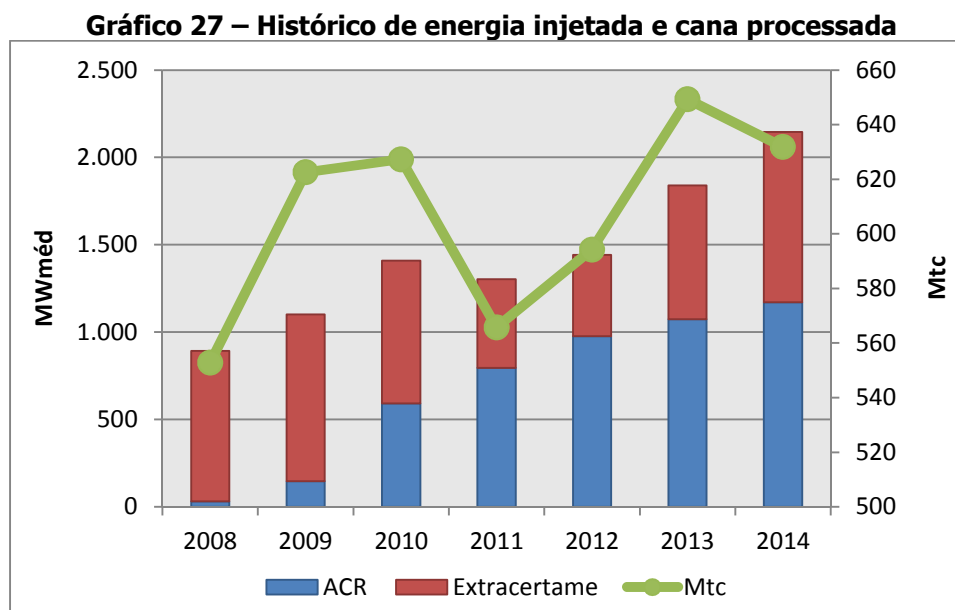


Fonte: EPE a partir de CCEE [20]

<sup>33</sup> As usinas do setor sucroalcooleiro comercializam energia elétrica nos Ambientes de Contratação Regulada - ACR e Livre - ACL. No ACR, estão concentradas as operações de compra e venda de energia, por meio de licitações onde ocorrem os leilões de energia nova (A-3 e A-5), de reserva (LER) e os de fontes alternativas (LFA). No ACL, atuam os agentes de geração, de comercialização, de importação, de exportação e os consumidores livres, em contratos bilaterais de compra e venda de energia livremente negociados, não sendo permitida às distribuidoras a aquisição de energia neste mercado. Além disso, há o Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), criado por decreto em 2004.



Conforme observado nos anos anteriores, as usinas continuaram seu movimento de eficiência, com a troca de caldeiras antigas por outras de maior pressão de operação, e aumentaram a quantidade de energia exportada ao Sistema Interligado Nacional – SIN, por tonelada de cana processada. O Gráfico 27 ilustra este movimento, destacando o aumento do montante contratado no ambiente regulado ao longo do tempo.



Fonte: EPE a partir de CCEE[20] e MAPA [43]

Em 2014, as usinas sucroenergéticas possuíam contratados 1,1 GWméd e injetaram na rede 2,1 GWméd, 17% superior ao total injetado em 2013<sup>34</sup> [20].

## 6. Biodiesel

Em 2014, foram consumidos 3,4 bilhões de litros de biodiesel no Brasil, o que representa um aumento de 16,7% sobre 2013. Desde 2005, ano de implantação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB, até dezembro de 2014, já foram produzidos e consumidos 17 bilhões de litros deste biocombustível.

Neste ano, o Brasil passou a ser o segundo maior produtor e consumidor de biodiesel no ranking internacional, antecedido pelos EUA, e sucedido por Alemanha e Argentina [49].

Em 28 de maio de 2014, a Presidenta da República assinou a Medida Provisória nº 647, que alterou 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. Essa medida provisória

<sup>34</sup> A geração elétrica a partir de fontes renováveis tem contado com maior participação das usinas eólicas. Em 2014 os contratos firmados para a geração eólica totalizaram 2,5 GWméd, sendo que o total injetado na rede foi 30% deste valor [20].

foi votada pelo congresso e tornada lei<sup>35</sup>. Salienta-se que a redação do parágrafo único do artigo primeiro estabelece que:

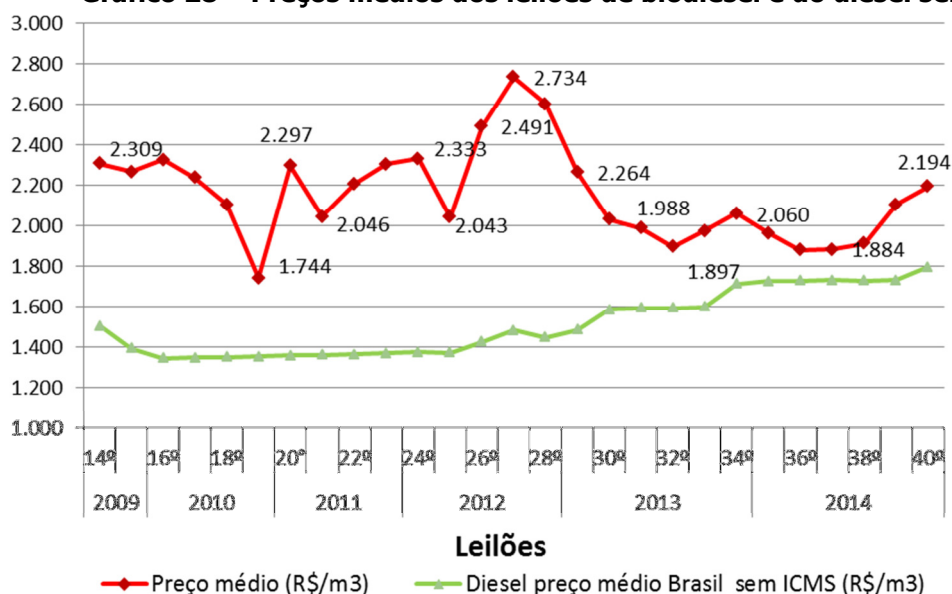
*“O Conselho Nacional de Política Energética - CNPE poderá, a qualquer tempo, por motivo justificado de interesse público, reduzir esse percentual para até 6% (seis por cento), restabelecendo-o por ocasião da normalização das condições que motivaram a redução do percentual”.*

## 6.1. Leilões e preços de biodiesel

Em 2014, foram realizados seis leilões para a compra de biodiesel pelas distribuidoras de combustível, totalizando 40 desde o início do programa. Após a entrada em vigor do percentual de 7%, o volume arrematado no 39º certame não garantiu o atendimento da demanda e foi necessário um leilão complementar. Depois deste incidente, reuniões entre o governo e o setor apontaram soluções para o atendimento da nova demanda, o que afastou a hipótese de redução do mandatório para 6% pelo CNPE, conforme faculta a lei.

Nos três últimos certames, os preços médios de venda apresentaram alta, conforme o Gráfico 28. Isto contraria a expectativa de que a produção de soja em alta poderia manter os preços do biodiesel em patamares mais baixos, a exemplo de outros anos. Apesar da seca severa que atingiu o país, o Brasil teve, no ano de 2014, a maior colheita de soja de sua história, 86,3 milhões de toneladas.

**Gráfico 28 – Preços médios dos leilões de biodiesel e do diesel sem ICMS**



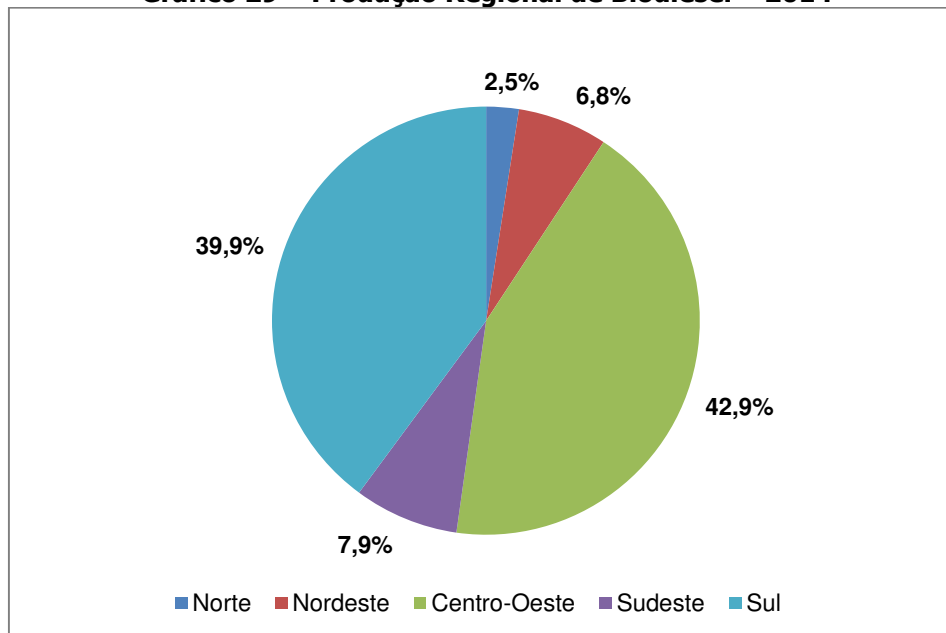
Fonte: EPE a partir de ANP [9]

<sup>35</sup> Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014.

## 6.2. Produção regional e capacidade instalada

As regiões Centro-Oeste e Sul produziram 83% de todo o biodiesel consumido no país no ano de 2014, como indica o Gráfico 29.

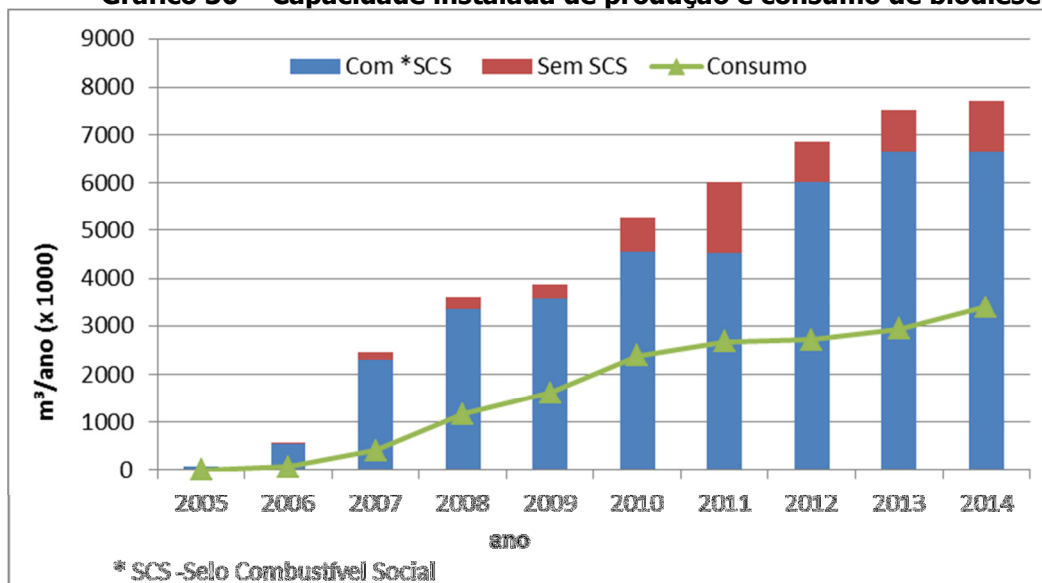
**Gráfico 29 – Produção Regional de Biodiesel – 2014**



Fonte: EPE a partir de ANP[10] e MME[49]

A capacidade instalada de processamento de biodiesel no país atingiu 7,7 bilhões de litros em 2014 [10]. O crescimento de 2,9% em relação a 2013 confirma a tendência de desaceleração iniciada em 2011<sup>36</sup>. Ao final do ano, a produção total de biodiesel correspondeu a 44% da capacidade instalada. O aumento do percentual mandatório para 7% deverá agir no sentido de redução da capacidade ociosa do setor, observada desde o início do PNPB, conforme Gráfico 30.

<sup>36</sup> A EPE utilizou o último dado disponível sobre capacidade instalada com autorização para comercialização (novembro de 2013) e comparou com o único dado disponível (capacidade de operação) de dezembro de 2014. A opção por manter a capacidade autorizada para comercialização se mostra mais adequada uma vez que uma usina só poderá participar dos leilões caso tenha licença para comercializar.

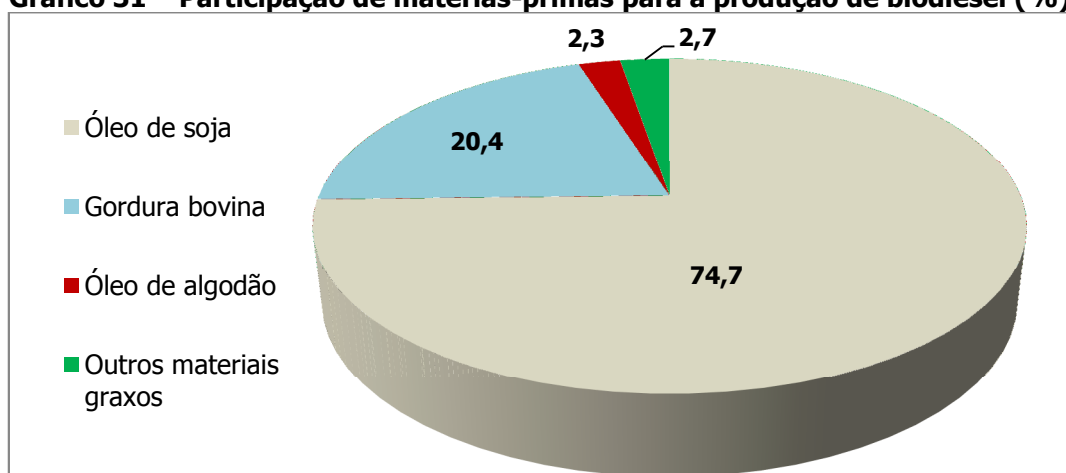
**Gráfico 30 – Capacidade instalada de produção e consumo de biodiesel**

Fonte: EPE a partir de ANP [10]

\* O Selo Combustível Social é uma distinção conferida às empresas produtoras de biodiesel que utilizam, em sua cadeia produtiva, produtos oriundos da agricultura familiar. O objetivo é a garantia de renda e estímulo à inclusão social das famílias produtoras. As empresas produtoras de biodiesel detentoras do SCS são beneficiadas com o acesso a melhores condições de financiamento junto às instituições financeiras.

### 6.3. Matéria-prima para o biodiesel

De todo o biodiesel consumido em 2014, 2,6 bilhões de litros foram produzidos a partir do óleo de soja, quantidade superior àquela de 2013 (2,1 bilhões de litros). O óleo de soja permaneceu como o principal insumo para biodiesel, com participação de 74,7% na cesta de insumos, seguido pelo sebo bovino, com 20,4%. A participação percentual das matérias-primas para obtenção de biodiesel, no ano de 2014, pode ser observada no Gráfico 31.

**Gráfico 31 – Participação de matérias-primas para a produção de biodiesel (%)**

Fonte: EPE a partir de ANP [10] e MME[49]

A soja permanece como a oleaginosa mais importante para manutenção do PNPB. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, que é comercializada interna e externamente na forma de grão ou processada, produzindo farelo e óleo. O óleo é utilizado para consumo alimentício, produção de biodiesel, exportação e outros fins.

A capacidade de processamento de soja, segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – Abiove, é de 60 milhões de toneladas anuais. Pelo fato da legislação em vigor privilegiar a exportação da soja em grão, essa capacidade de processamento opera com alguma ociosidade. A Tabela 2 resume a situação do complexo soja em 2014 e sua estimativa para 2015.

**Tabela 2 - Complexo soja<sup>37</sup>**

Ano	Unidade	2014	2015
Produção de soja	Milhões de toneladas	86,3	92,3
Exportação de soja em grão	Milhões de toneladas	46,0	48,0
Soja processada	Milhões de toneladas	36,8	38,6
Farelo de soja produzido	Milhões de toneladas	28,0	29,3
Óleo de soja produzido <sup>38</sup>	Bilhões de litros	7,8	8,1
CI de processamento de soja	Milhões de toneladas	60,0	60,0
Exportação de óleo de soja	Bilhões de litros	1,4	1,1
Consumo de óleo alimentício e outros	Bilhões de litros	3,8	3,4
Consumo de Biodiesel de óleo de soja	Bilhões de litros	2,6	3,6

Fonte: MME [49], Abiove [1], e ANP [10].

CI – Capacidade Instalada

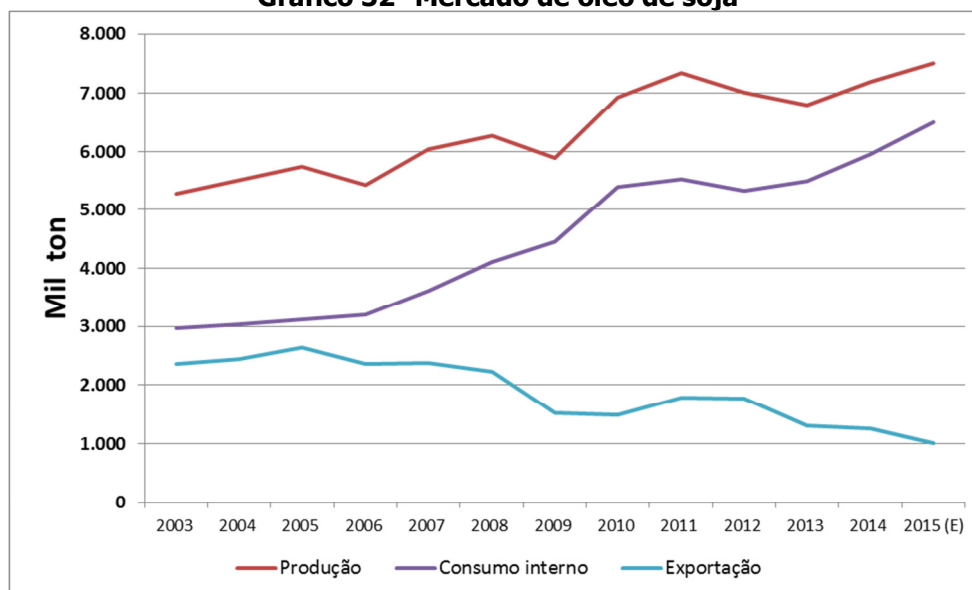
Em 2014, a produção de soja no Brasil foi de 86,3 milhões de toneladas, um crescimento de 5,7% em relação a 2013. Essa produção recorde, porém, não se refletiu em seu processamento doméstico, cuja atividade cresceu apenas 1,7% em relação a 2013.

A exportação de óleo de soja foi a menor de uma série histórica de 10 anos, com queda de 10% sobre 2013, sugerindo que o aumento da produção de biodiesel foi sustentado por uma parcela do óleo que antes era destinada à exportação. O Gráfico 32 ilustra o comportamento do mercado de óleo de soja brasileiro desde 2003. Note-se a tendência de redução da exportação no período posterior a 2008, quando ocorreu a implantação dos percentuais mandatórios de biodiesel.

<sup>37</sup> Os valores referentes ao consumo interno de soja semente e outros fins não foram considerados.

<sup>38</sup> A densidade considerada para o óleo de soja foi 0,92kg/l.

Gráfico 32- Mercado de óleo de soja

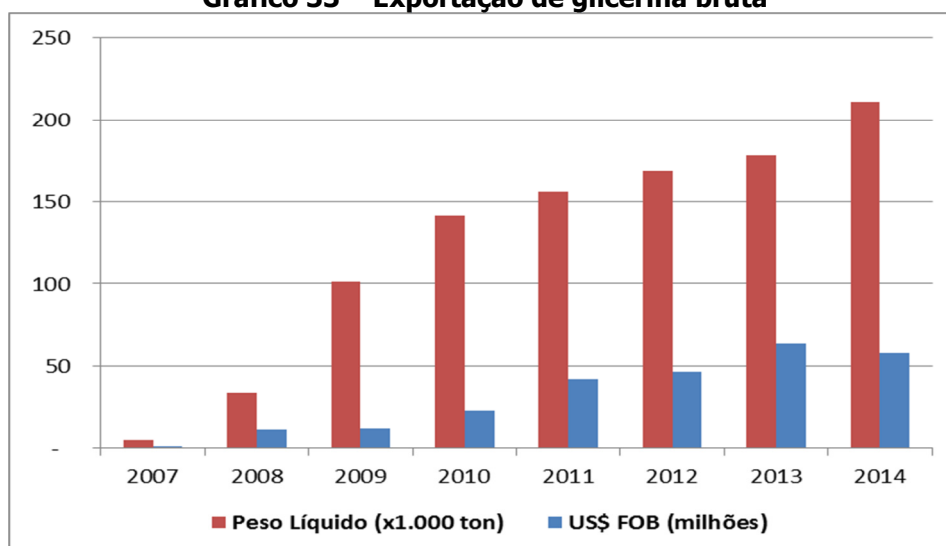


Fonte: EPE a partir de ABIOVE [1]  
(E) Estimativa

#### 6.4. Coprodutos do biodiesel

A glicerina bruta é um coproduto da cadeia do biodiesel, e corresponde a 10% em massa do biocombustível produzido. Após passar por processos de purificação, a glicerina recebe outras denominações (loura, glicerol, etc). Em 2014, a indústria do biodiesel produziu 330 mil toneladas de glicerina bruta e sua exportação total atingiu 211 mil toneladas, gerando cerca de 60 milhões de dólares. A China continua como o maior destino das exportações, com cerca de 80% do total.

Gráfico 33 – Exportação de glicerina bruta

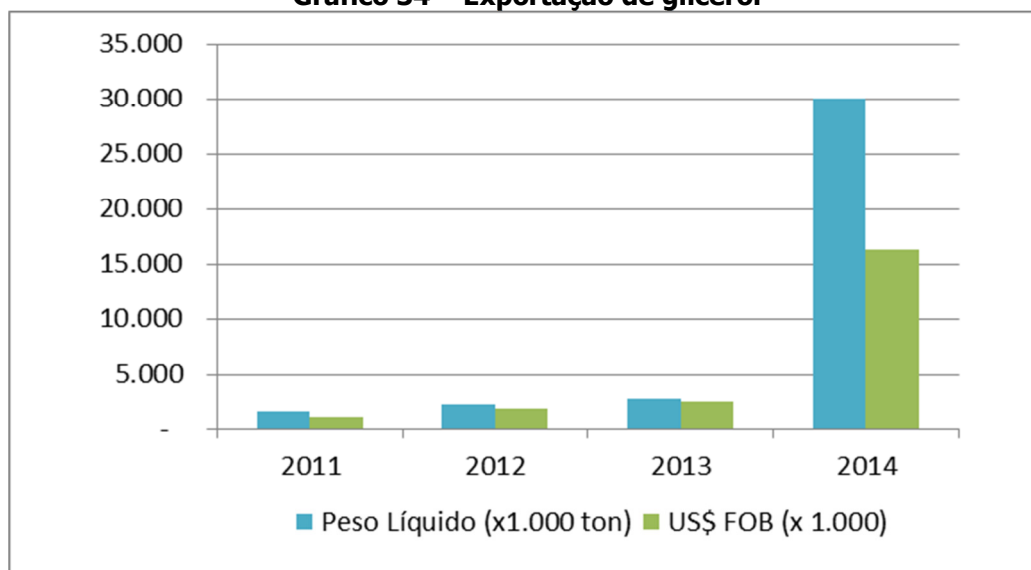


Fonte: EPE a partir do MDIC [48]

O glicerol é uma classificação para a glicerina refinada. Esse produto encontra melhores preços no mercado e várias usinas estão instalando equipamentos para purificação da glicerina bruta. A exportação de glicerol cresceu rapidamente em 2014

(Gráfico 34) e há expectativas de que seus preços estejam mais vantajosos no curto e médio prazo, devido à paralisação de algumas usinas de biodiesel na União Europeia.

**Gráfico 34 – Exportação de glicerol**

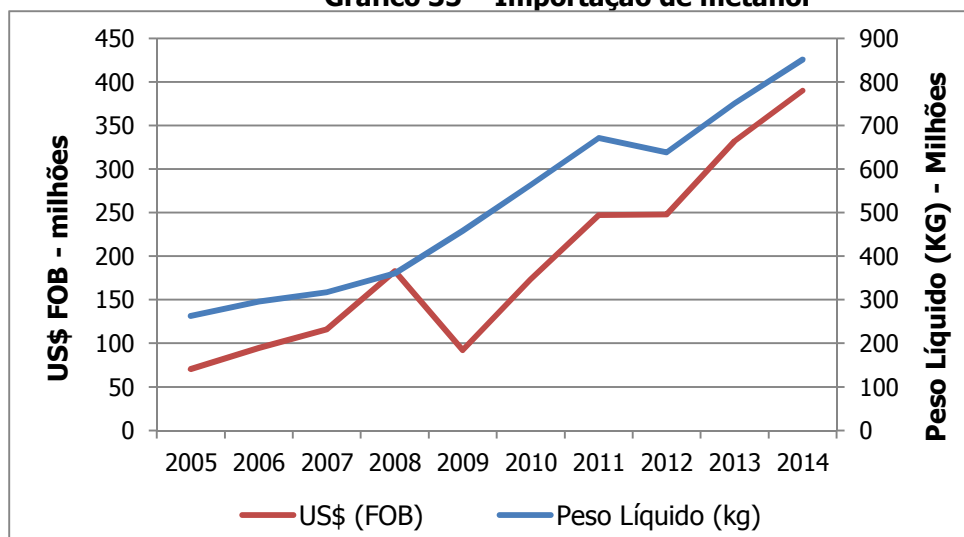


Fonte: EPE a partir do MDIC [48]

## 6.5. Metanol

O metanol é um insumo fundamental para a obtenção do biodiesel brasileiro. Os EUA concentram a produção de metanol devido aos baixos preços do gás natural, que é o insumo básico para a sua produção. O Gráfico 35 mostra a quantidade e os gastos crescentes com a importação de metanol, a partir da implantação do PNPB.

**Gráfico 35 – Importação de metanol**



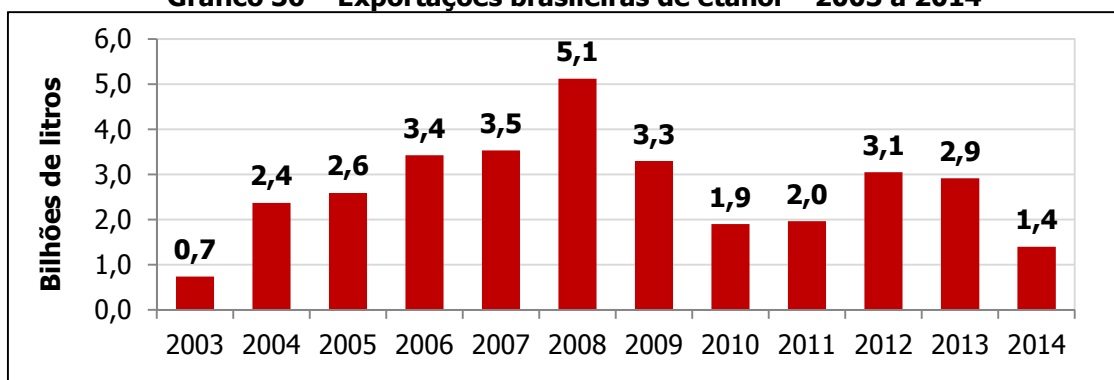
Fonte: EPE a partir do MDIC [48]

## 7. Mercado Internacional de Biocombustíveis

O ano de 2014 foi de continuidade às tendências do mercado internacional dos anos anteriores, com a gradual diminuição dos incentivos para os biocombustíveis e a comercialização de modestos volumes, principalmente entre Brasil, Estados Unidos e União Europeia. Os grandes mercados consumidores permanecem na busca pela independência energética, com ênfase para políticas de incentivo à eficiência e/ou à promoção de fontes mais avançadas nas quais podem ser mais competitivos, em detrimento dos biocombustíveis de primeira geração.

Em relação ao etanol, Brasil e Estados Unidos permaneceram como os principais agentes, concentrando cerca de 80% de sua produção e comercialização. As exportações brasileiras de etanol totalizaram 1,4 bilhão de litros em 2014, menos da metade do ano anterior (2,9 bilhões), conforme Gráfico 36. O principal destino foi os Estados Unidos, que demandou 0,7 bilhão de litros, um volume menor do que em 2013 (1,7 bilhões). Por outro lado, o Brasil importou dos Estados Unidos 0,5 bilhão de litros de anidro em 2014 [48].

**Gráfico 36 – Exportações brasileiras de etanol – 2003 a 2014**



Fonte: EPE a partir de MDIC [48].

Em relação ao biodiesel, o comércio mundial permaneceu concentrado entre a Europa, Argentina, Indonésia e Estados Unidos. Em 2014, o Brasil exportou 35 mil toneladas do biocombustível [48], principalmente para a União Europeia (Espanha e Países Baixos). Manteve assim o mesmo nível de exportações verificado em 2013.

### Estados Unidos

Em 2014, os Estados Unidos mantiveram sua atual política de aumento gradual da participação, no consumo energético doméstico, de fontes renováveis cujo componente mais significativo são os volumes crescentes de biocombustíveis estabelecidos na RFS<sup>39</sup>.

<sup>39</sup> *Renewable Fuels Standard (RFS)*: metas de participação volumétrica de biocombustíveis da demanda automotiva anual para o período de 2006 a 2022, estabelecidas pela Lei *Energy Policy Act* de 2005 e posteriormente revisadas pela *Energy Independence and Security Act* de 2007.



Com uma safra de milho recorde de 14 bilhões de *bushels*<sup>40</sup>, o país produziu 54 bilhões de litros de etanol, valor próximo de sua capacidade instalada. A sua demanda interna se manteve em torno dos 51 bilhões de litros, mesmo patamar verificado nos últimos cinco anos [28].

Esta constância nos volumes de demanda de etanol reflete sua dependência à demanda de gasolina do tipo E10 (10% de etanol na gasolina), que tem permanecido estável em torno do 520 bilhões de litros ao ano, desde 2004 [28]. Esta é uma tendência que deve se manter para os próximos anos, dado que os EUA estão comprometidos com um grande esforço para melhoria da eficiência energética.

O governo americano tem reconhecido a dificuldade no cumprimento das metas crescentes da RFS em virtude da demanda estacionada de etanol. Dessa forma, alterou seus valores da RFS para 2014, de 68 para 58 bilhões de litros<sup>41</sup>. Setores da economia, dentre eles a indústria petrolífera, continuam questionando as metas da RFS, alegando que o teto de 10% em volume de etanol adicionado à gasolina (*Blend Wall*) é o máximo que pode ser absorvido pelo mercado.

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, e, em 2014, alcançaram 3,2 bilhões de litros [28], superado somente pelos 4 bilhões exportados em 2011. A maior parte deste volume foi destinada ao Canadá, seguido do Brasil.

### União Europeia

Em 2014, a União Europeia manteve os esforços para a recuperação de suas economias, em detrimento de ações de incentivo às fontes renováveis, principalmente aos biocombustíveis de primeira geração. 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.

Apesar disso, permanece o compromisso do bloco com o uso de biocombustíveis, através da Diretiva 2009/28/CE, que estabelece metas indicativas para 2020, de 10% no consumo final automotivo e 20% na matriz energética total. Ademais, o bloco mantém as metas de mitigação de emissões 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.

A última legislação referente à mitigação de GEEs e energia renovável foi aprovada em 2014 e estabeleceu para 2030, um nível de mitigação de até 40% (em relação aos

---

<sup>40</sup> *Bushel*: unidade de medida de volume para mercadorias sólidas (especialmente grãos) utilizada nos países de língua inglesa. Um *Bushel* americano equivale a 35,2 litros.

<sup>41</sup> Diferentemente das alterações feitas em 2012 e 2013, o governo americano diminuiu os valores totais de biocombustíveis renováveis e não somente os volumes de biocombustíveis celulósicos.

níveis de 1990) e de eficiência energética e participação de renováveis em até 27% até 2030 [60]. Nestas leis não foi detalhado o papel dos biocombustíveis no atendimento das metas.

## 8. Novos Biocombustíveis

O ano de 2014 confirmou os prognósticos desfavoráveis à implementação mundial, em larga escala, autônoma e sem incentivos governamentais de biocombustíveis obtidos por novos processos tecnológicos ou com matérias-primas de usos menos nobres, os chamados biocombustíveis avançados. Os EUA, por meio da EPA<sup>42</sup>, postergaram para junho do ano corrente a divulgação da nota com a revisão das metas anuais de produção estabelecidas no RFS<sup>43</sup>. Ano após ano, o volume real de combustíveis celulósicos (etanol e diesel de biomassa) manteve-se aquém das metas originalmente previstas para aquele país [29].

Dentro da atual conjuntura de preço de petróleo baixo, as sucessivas revisões para baixo das metas norte-americanas apontam para uma possível interrupção de muitos projetos envolvendo combustíveis celulósicos, o que também deverá ocorrer em países desenvolvidos que ainda se recuperam da Crise de 2008. A União Europeia já descontinuou a maior parte dos financiamentos dos projetos de segunda geração.

Para o ano de 2014, a EPA reduziu a meta de combustíveis celulósicos para 124,9 milhões de litros (18% da inicialmente definida para aquele ano) de forma a equiparar-se ao volume real produzido no ano. Adicionalmente, aumenta de forma gradual as metas de biodiesel: de 6,2 milhões de litros em 2014 para 7,2 em 2017, com a prerrogativa de aumento deste volume para atendimento à meta global de combustíveis avançados. Ainda que a Agência se defenda das críticas advindas do setor de energia fóssil por suas previsões otimistas para biocombustíveis celulósicos, divulgadas a cada ano, com a afirmação de que as metas revisadas são factíveis [30], o cenário mais provável para o ano de 2015 é que poucas unidades produtoras entrem em escala comercial. A Tabela 3 resume o percentual realizado em relação às metas.

**Tabela 3 – Produção de biocombustíveis celulósicos nos EUA (em milhões de litros).**

Ano	2010	2011	2012	2013	2014
Produção Total	0	0	80	1.948	126,1
Metas RFS para celulósicos	378,5	946,4	32,7	22,7	124,9
% realizada das metas	0,0%	0,0%	0,2%	8,6%	18%

Fonte: EPE a partir de EPA [29].

\*Valores não divulgados.

O Brasil, no ano de 2014, inaugurou sua segunda planta de produção de etanol celulósico a partir do bagaço da cana-de-açúcar, na cidade de Piracicaba (SP).

<sup>42</sup> EPA - *Environmental Protection Agency*

<sup>43</sup> 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 de atendimento estar aquém do previsto.

Integrada à usina Costa Pinto, que produz etanol convencional, a nova fábrica da Raízen iniciou suas operações a partir do bagaço. A empresa, porém, pretende utilizar também a palha trazida do canavial.

Segundo a companhia, a expectativa é atingir em três anos o custo de produção da primeira geração - em torno de R\$ 1,10 por litro. A planta da Raízen tem capacidade para produzir 40 milhões de litros por ano e demandou investimentos de R\$ 230 milhões, financiados a partir do Plano Conjunto BNDES-FINEP de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico – PAISS [18]. A fábrica iniciou a operação com cerca de 50% de sua capacidade [58]. Em torno de 500 mil litros de etanol hidratado foram comercializados na região de Piracicaba.

A empresa anunciou, no fim do ano passado, o projeto de sua segunda planta de etanol 2G, que prevê uma capacidade adicional de 120 milhões de litros anuais [4]. No total, os aportes para sete novas plantas previstas até 2024 deverão chegar a R\$ 2,5 bilhões. Entretanto, este valor ainda não possui financiamento governamental garantido, o que é um condicionante no planejamento da empresa. A capacidade total das oito usinas em operação será de um bilhão de litros, 50% da capacidade atual das plantas de primeira geração [40][57].

Apesar da grande vantagem competitiva que o país apresenta, o custo das enzimas, 20 a 25% do custo total de produção, ainda é um dos principais gargalos na busca pela viabilidade econômica do etanol celulósico [50]. Entidades como a dinamarquesa Novozymes – maior fabricante de enzimas para o etanol 2G no mundo, e o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) divulgaram recentemente que o novo biocombustível não alcançará viabilidade técnico-econômica antes de 2018 [59].

Caso a implantação dos projetos em desenvolvimento se concretize, a capacidade de produção brasileira de etanol celulósico poderá atingir nos próximos anos, 429 milhões de litros. As capacidades, as datas de entrada em operação, as localizações e os investimentos previstos podem ser conferidos na Tabela 4.

**Tabela 4 – 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)	160	2015/16	710*
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
Abengoa	Pirassununga (SP)	64	2017	310
<b>Total</b>		<b>429</b>		<b>1680</b>

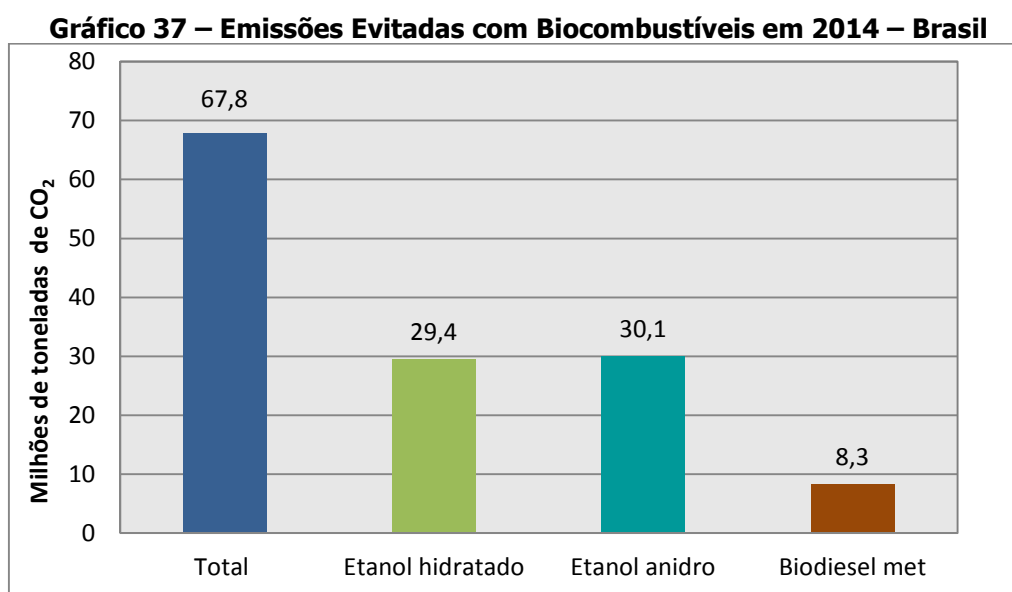
Fonte: EPE a partir de BrasilAgro [19], CTC [26], Valor Econômico [63], Raízen [58], Granbio [35].

\*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 37, observam-se as emissões evitadas, medidas em toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, decorrentes do uso de biocombustíveis (etanol anidro e hidratado e biodiesel), em comparação aos equivalentes fósseis: gasolina e diesel.



Fonte: EPE a partir de IPCC [41]

Além dos biocombustíveis líquidos, a bioeletricidade da cana-de-açúcar também contribui para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>. A quantidade de energia injetada na rede pelas usinas do setor sucroenergético no ano de 2014, alcançou 2,1 GW<sub>méd.</sub>. Aplicando o fator de emissão médio de CO<sub>2</sub> da matriz energética nacional, calculado pelo MCT<sup>44</sup> [47], estima-se que as emissões evitadas foram de 2,5 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes, quantidade cerca de 70% superior a 2013.

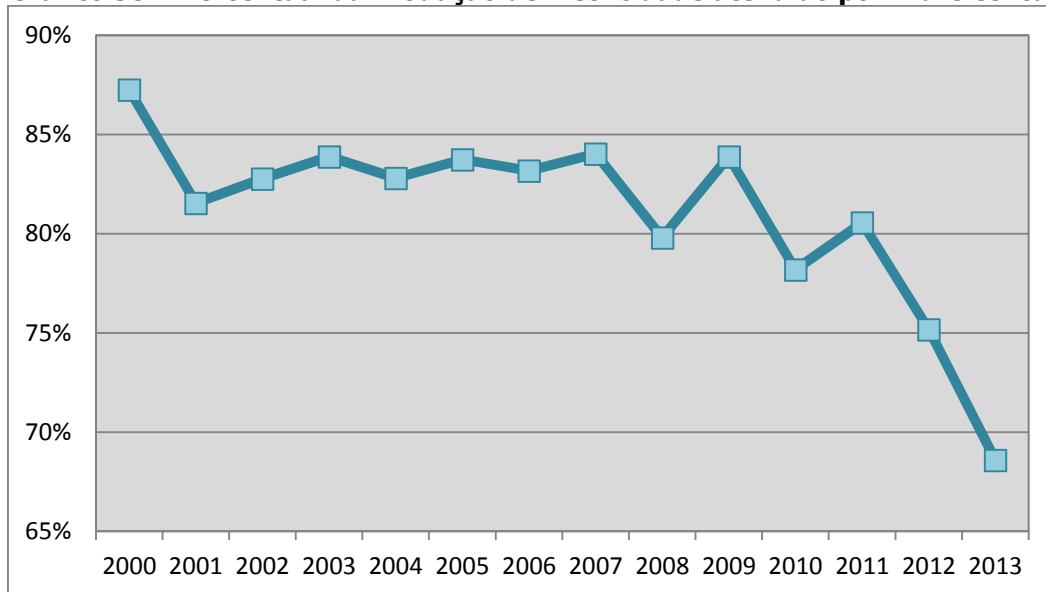
<sup>44</sup> O valor utilizado pelo MCT foi de 0,1355 tCO<sub>2</sub>/MWh.

## 10. A inserção da bioeletricidade na matriz energética nacional

As energias renováveis corresponderam, em 2013, a 46,4% da produção interna de energia primária e a 79,3% da oferta interna de energia elétrica no Brasil. Dentre as renováveis para geração elétrica, 70,6% são provenientes de hidroenergia, 7,6% de biomassa e 1,1% de eólica [31].

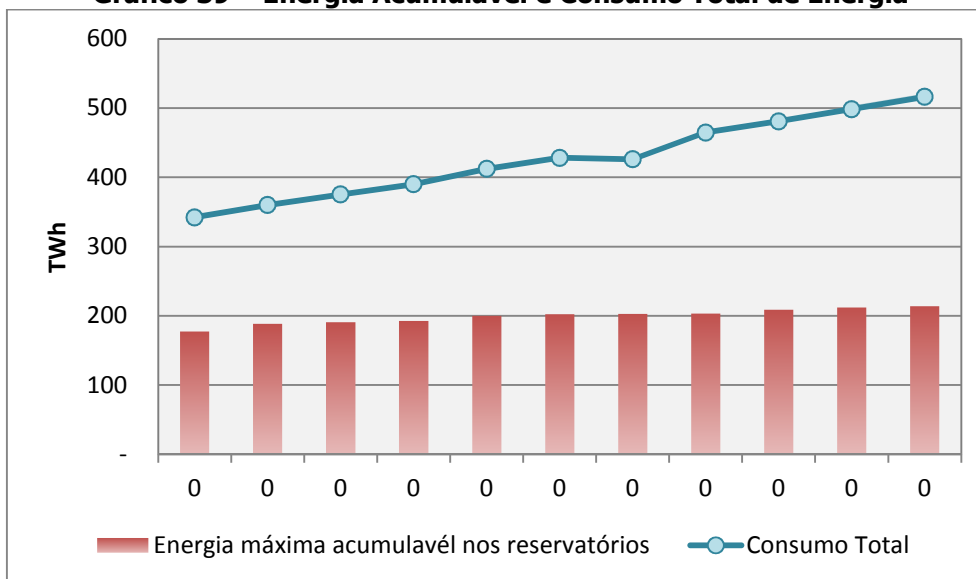
Nos últimos anos, a hidroeletricidade vem decrescendo sensivelmente sua participação na matriz elétrica, com o consequente aumento das outras fontes.

**Gráfico 38 – Percentual da Produção de Eletricidade atendido por Hidrelétricas**



Fonte: EPE 2014 [31]

Em 2003, o máximo de energia que poderia ser armazenado nos reservatórios era de 177,5 TWh e, em 2013, esse montante passou a 214,1 TWh, com crescimento de 2 % a.a.. Contudo, neste mesmo período, a carga cresceu a uma taxa de 4 % a.a., passando de 342,2 TWh para 516,3 TWh. O Gráfico 39 indica a evolução da energia máxima acumulável nos reservatórios e do consumo total de energia elétrica [31].

**Gráfico 39 – Energia Acumulável e Consumo Total de Energia**

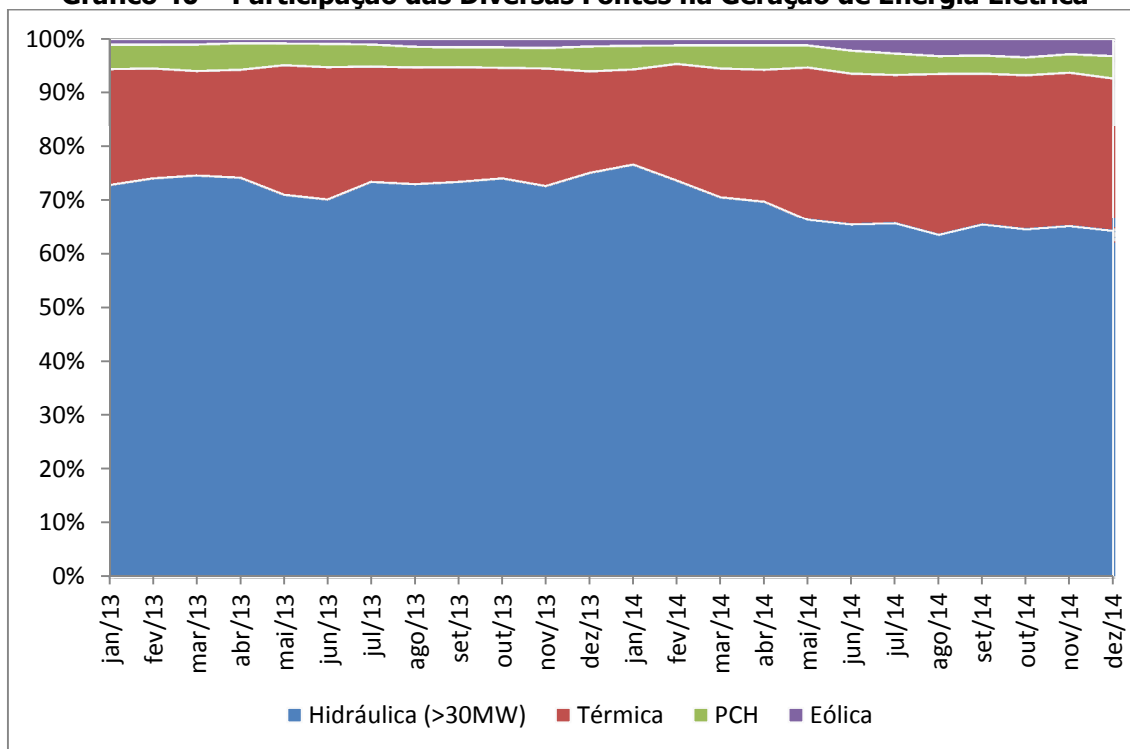
Fonte: EPE a partir de ONS [52] e EPE [31]

Nos últimos meses o Brasil vem sofrendo as consequências das afluências extremamente desfavoráveis [31], o que tem acarretado na diminuição do volume de energia armazenada nos reservatórios do país ao longo dos últimos anos [52].

Em 2013, a capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil (centrais de serviço público e autoprodutoras) alcançou 126,7 GW, acréscimo de aproximadamente 5,8 GW em relação a 2012. Nesta expansão da capacidade instalada, as centrais hidráulicas contribuíram com 30%, enquanto as usinas eólicas foram responsáveis por 5% e as centrais térmicas se destacaram na expansão da oferta, respondendo por 65% da capacidade adicionada [31].

No que se refere à contribuição na geração elétrica, o Gráfico 40 demonstra um incremento de cerca de 10% da participação das usinas térmicas entre janeiro de 2013 e dezembro de 2014.

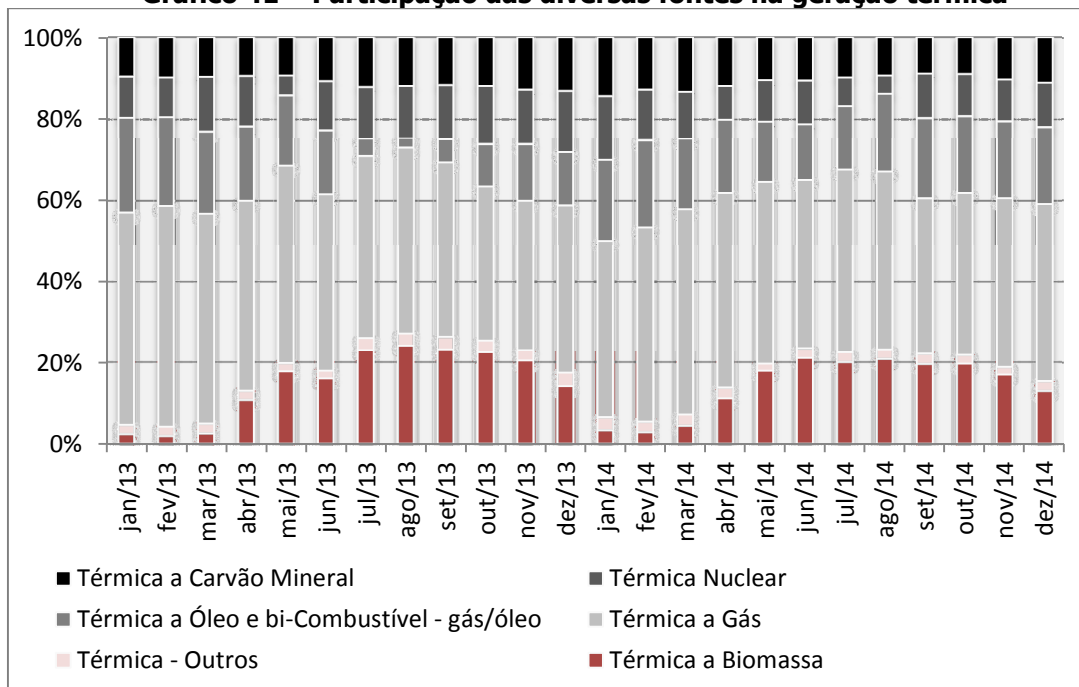
**Gráfico 40 – Participação das Diversas Fontes na Geração de Energia Elétrica**



Fonte: EPE a partir de Infomercado CCEE [20]

O Gráfico 41 detalha a participação das diversas fontes de energia na geração térmica em 2013/2014, indicando as termelétricas a gás natural como destaque. Contudo, as térmicas a biomassa de cana tiveram importante participação, representando cerca de 15% da oferta total de energia térmica para o SIN.

**Gráfico 41 – Participação das diversas fontes na geração térmica**



Fonte: EPE a partir de Infomercado CCEE [20]

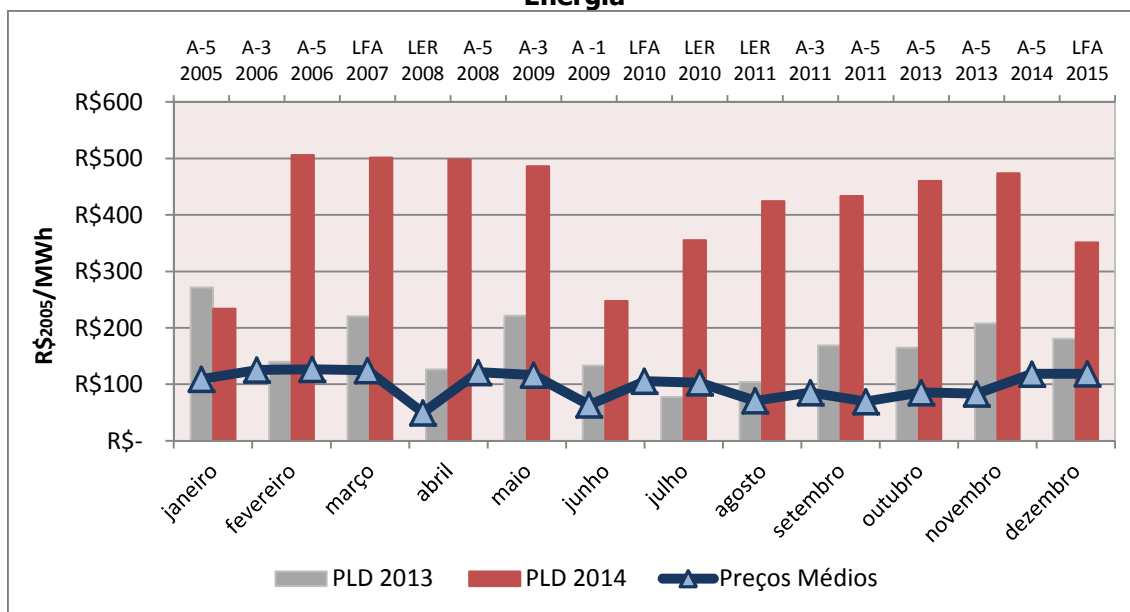


Dentre as 376 usinas a biomassa de cana-de-açúcar em operação em 2014, 47% exportaram energia para o SIN, e somente 18% comercializaram a mesma no ACR, através dos leilões de energia.

Um dos fatores que impulsionaram a crescente participação das térmicas, sobretudo as de biomassa, no mercado de energia, foi o preço pago por este ativo – o Preço de Liquidação das Diferenças<sup>45</sup> (PLD). Este parâmetro tem por objetivo encontrar a solução ótima de equilíbrio entre o benefício presente do uso da água e o benefício futuro de seu armazenamento, medido em termos da economia esperada pelo uso dos combustíveis nas usinas termelétricas [20].

Dada a baixa geração das hidrelétricas, e grande participação das térmicas no atendimento da carga, o PLD apresentou valores elevados nos últimos anos e atingiu o extremo de 822,83 R\$/MWh em fevereiro de 2014. Este valor é cerca de 7 vezes superior à média desde 2003, conforme Gráfico 42, que encontra-se com valores atualizados para 2005.

**Gráfico 42 – Preço do PLD e Preço Médio da Energia Comercializada por Leilão de Energia**



Fonte: EPE a partir de CCEE [20] e ONS [52]

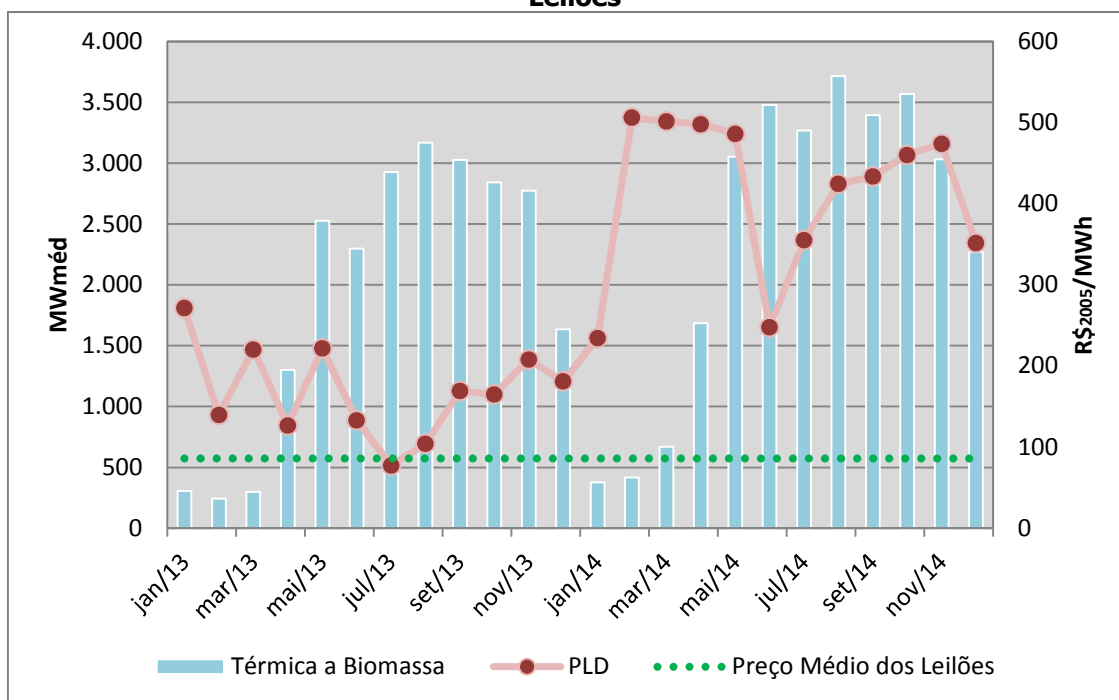
A ANEEL definiu, em janeiro de 2015<sup>46</sup>, um preço teto para o PLD de 388,48R\$/MWh, valor superior ao preço médio observado nos leilões de energia para as usinas de biomassa, mas, ainda assim, muito inferior aos 822,83R\$/MWh que chegaram a vigorar em 2014. A implantação do preço teto objetiva, principalmente, reduzir o impacto no valor da tarifa de energia, priorizando a modicidade tarifária e, também, aumentar a segurança financeira e favorecer investimentos de longo prazo.

<sup>45</sup> O PLD é um valor determinado semanalmente para cada patamar de carga, limitado por preços máximos e mínimos vigentes para cada período de apuração e para cada Submercado. Os intervalos de duração de cada patamar de carga são determinados, para cada mês de apuração, pelo ONS através dos Procedimentos de Rede [20].

<sup>46</sup> Audiência pública 054/14, segundo Resolução Homologatória 1832/14 e Resolução normativa 633/14 [6].

O Gráfico 43 ilustra o comportamento mensal da injeção de energia no SIN pelas térmicas a biomassa *versus* o preço do PLD e o preço médio ponderado dos leilões realizados, em reais de 2005. Nota-se que os preços dos leilões foram menos atrativos que o PLD, à exceção de julho de 2013. Ademais, a elevada remuneração do PLD fez com que os montantes exportados no ACL em 2014 fossem superiores aos ocorridos nos mesmos meses em 2013.

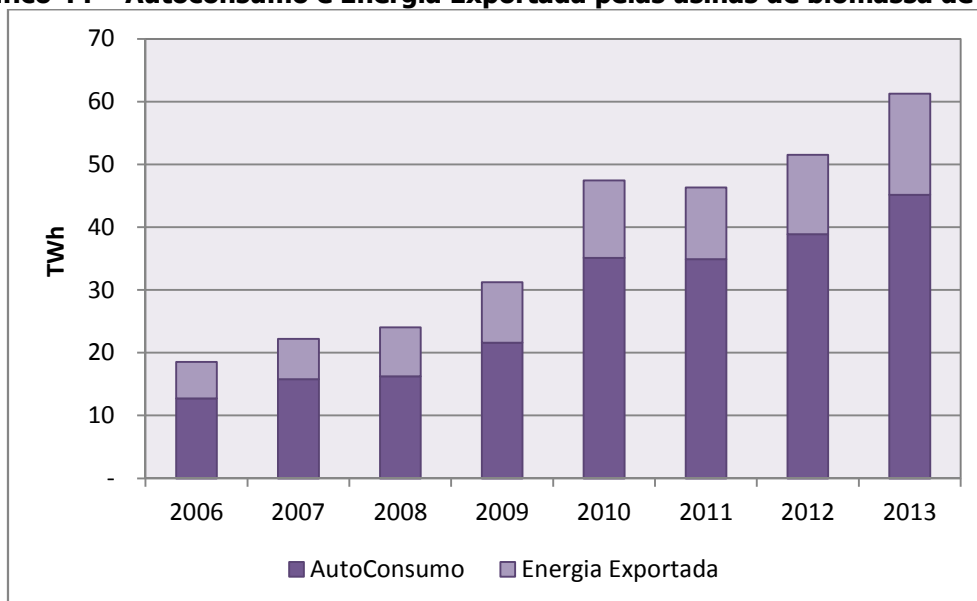
**Gráfico 43 – Geração Térmica a Biomassa vs PLD vs Preço Médio Ponderado dos Leilões**



Fonte: EPE a partir de CCEE [20] e ONS [52]

Além da oferta de energia ao SIN, as usinas de biomassa de cana se caracterizam pela autossuficiência energética. No Gráfico 44 observa-se, desde 2006, o crescimento, tanto do autoconsumo, em decorrência do aumento da produção de etanol e açúcar, como também da exportação de energia. Através dos incentivos federais, a exemplo de linhas de financiamento do BNDES para eficiência do parque gerador, e dos movimentos de fusão ocorridos no setor, o perfil das usinas do setor está mais exportador.

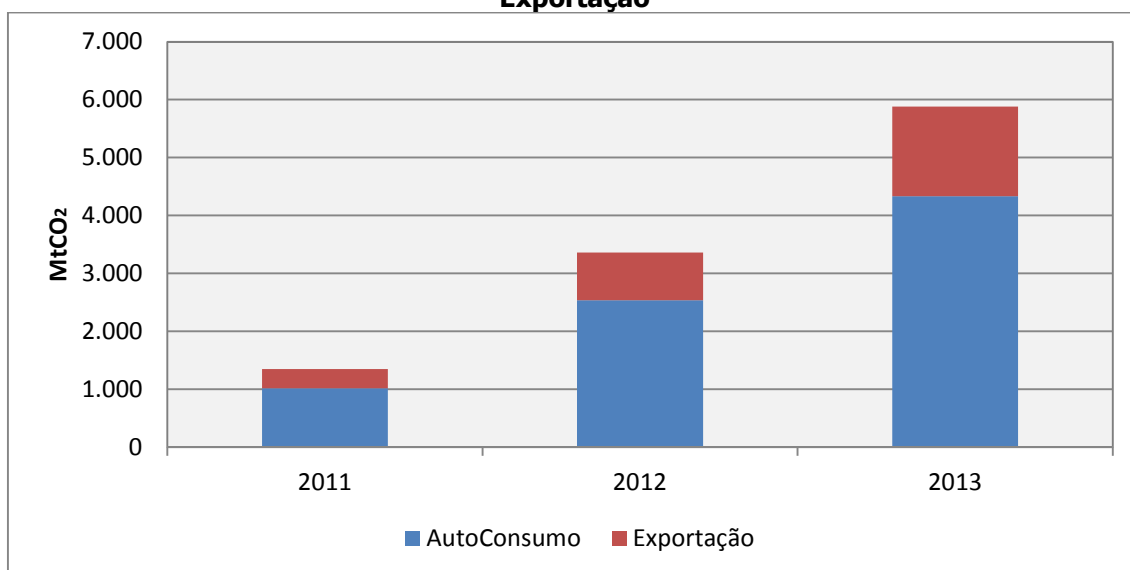
**Gráfico 44 – Autoconsumo e Energia Exportada pelas usinas de biomassa de cana**



Fonte: EPE a partir de EPE [31] e CCEE [20]

O aspecto ambiental é outro fator relevante relacionado à bioeletricidade. Considerando os últimos anos, ocorreu um incremento do fator de emissão de tCO<sub>2</sub> por MWh gerado, que é calculado pelo MCT [47]. As emissões evitadas pelo uso das usinas a biomassa também são crescentes. Considerando toda a energia produzida (autoconsumo e exportada) nas unidades sucroenergéticas, os valores de CO<sub>2</sub> evitados são expressivos, conforme ilustra o Gráfico 45. Caso seja considerada somente a exportação de bioeletricidade, o valor das emissões evitadas em 2014 foi 60% superior ao de 2013, totalizando 2,5 MtCO<sub>2</sub>.

**Gráfico 45 – Emissões Evitadas das Usinas de Biomassa – Autoconsumo e Exportação**



Fonte: EPE a partir de EPE [31] e CCEE [20]

## 10.1. Considerações Finais

Diante de todos os pontos apresentados, nota-se que há espaço para maior participação das usinas térmicas a biomassa na matriz energética nacional. O estresse hídrico observado nos últimos meses não provocou restrição do consumo elétrico, devido, em grande parte, à maior integração do SIN e à diversificação das fontes energéticas disponíveis.

Os mais recentes empreendimentos hídricos têm apresentado baixa ou nenhuma regularização plurianual, contrapondo-se à construção de usinas com reservatórios de acumulação. As fontes intermitentes, como a eólica, e sazonais, como a biomassa, são complementares à geração hídrica, diversificando a matriz, o que contribui na segurança energética do SIN. Adiciona-se, como vantagem para as usinas do setor sucroenergético, a proximidade aos centros consumidores.

A quantidade de energia exportada por unidade de cana processada tem aumentado nos últimos anos, devido à melhoria da eficiência das usinas. Parte desta melhoria está relacionada à troca de equipamentos, principalmente caldeiras, por modelos de maior pressão de operação. Outros ganhos são identificados com modernizações gerais de equipamento e processo.

Para as usinas sucroenergéticas, a geração de energia com fins comerciais passou a ser vista como atrativa, principalmente devido aos baixos preços internacionais do açúcar observados nos últimos anos, e um cenário de dificuldades para o etanol.

A integração com as linhas de transmissão e o grau de endividamento do setor, que dificulta o financiamento para sua efficientização, podem ser melhor equacionados para a expansão da oferta de bioeletricidade.

A maior diversificação das fontes na matriz energética nacional poderá trazer ainda mais confiabilidade para este sistema. Os obstáculos para a maior inserção das usinas a biomassa de cana podem ser superados e esta fonte pode contribuir para a ampliação da oferta de energia.

## Referências Bibliográficas

Nº.	REFERÊNCIA – TÍTULO
[1]	ABIOVE, 2014. Associação Brasileira da indústria de óleos vegetais Disponível em <a href="http://www.abiove.org.br/">http://www.abiove.org.br/</a> Acesso em 20 fev. 2015.
[2]	ABRACICLO, 2015a. Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares. Setor de motocicletas encerra 2014 com sinais de recuperação. Disponível em: <a href="http://www.abraciclo.com.br/2014/799-setor-de-motocicletas-encerra-2014-com-sinais-de-recuperacao">http://www.abraciclo.com.br/2014/799-setor-de-motocicletas-encerra-2014-com-sinais-de-recuperacao</a> . Acesso em: 18 mar. 2015.
[3]	ABRACICLO, 2015b. Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares. Disponível em: <a href="http://www.abraciclo.com.br/dados-do-setor/38-motocicleta/80-vendas-varejo">http://www.abraciclo.com.br/dados-do-setor/38-motocicleta/80-vendas-varejo</a> . Acesso em: 18 mar. 2015.
[4]	Agência INTELOG, 2014. Disponível em <a href="http://www.intelog.net/site/default.asp?TroncoID=907492&amp;SecaoID=508074&amp;SubsecaoID=818291&amp;Template=../artigosnoticias/user_exibir.asp&amp;ID=764678&amp;Titulo=Ra%EDzen%20planeja%20construir%20nova%20Usina%20de%20Etanol%20celul%F3sico%20em%202016">http://www.intelog.net/site/default.asp?TroncoID=907492&amp;SecaoID=508074&amp;SubsecaoID=818291&amp;Template=../artigosnoticias/user_exibir.asp&amp;ID=764678&amp;Titulo=Ra%EDzen%20planeja%20construir%20nova%20Usina%20de%20Etanol%20celul%F3sico%20em%202016</a> . Acesso em 03 abr. 2015.
[5]	Agrosatélite Geotecnologia Aplicada. Comunicação Pessoal.
[6]	ANEEL, 2015. Audiências Públicas. Disponível em <a href="http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/dspListaResultado.cfm?attAnoAud=2014&amp;attIdeAud=923&amp;attAnoFasAud=2014&amp;id_area=13">http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/dspListaResultado.cfm?attAnoAud=2014&amp;attIdeAud=923&amp;attAnoFasAud=2014&amp;id_area=13</a> . Acessado em 30 jan. 2015.
[7]	ANFAVEA, 2014. Estatísticas – Produção, vendas e exportação de autoveículos. Disponível em <a href="http://www.anfavea.com.br/tabelas2014.html">http://www.anfavea.com.br/tabelas2014.html</a> . Acesso em 12 fev. 2015.
[8]	ANP, 2011. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução ANP nº 67, de 9.12.2011. Disponível em <a href="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">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</a> . Acesso em 26 fev. 2015
[9]	ANP, 2014a. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Leilões de Biodiesel. Disponível em <a href="http://www.anp.gov.br/?pg=70020&amp;m=&amp;t1=&amp;t2=&amp;t3=&amp;t4=&amp;ar=&amp;ps=&amp;cachebust=1394203021962">http://www.anp.gov.br/?pg=70020&amp;m=&amp;t1=&amp;t2=&amp;t3=&amp;t4=&amp;ar=&amp;ps=&amp;cachebust=1394203021962</a> . Acesso em 12 fev. de 2015.
[10]	ANP, 2014b. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Boletim Mensal do Biodiesel. Fevereiro de 2014. Disponível em <a href="http://www.anp.gov.br/?dw=65299">http://www.anp.gov.br/?dw=65299</a> . Acesso em 12 fev. de 2015.
[11]	ANP, 2014c. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Boletim do Etanol nº 3. Janeiro de 2015. Disponível em <a href="http://www.anp.gov.br/?dw=70000">http://www.anp.gov.br/?dw=70000</a> . Acesso em: 27 fev. 2015.
[12]	ANP, 2015. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Dados estatísticos mensais. Vendas, pelas distribuidoras, dos derivados combustíveis de petróleo (metros cúbicos). Disponível em: <a href="http://www.anp.gov.br/?pg=64555&amp;m=&amp;t1=&amp;t2=&amp;t3=&amp;t4=&amp;ar=&amp;ps=&amp;cachebust=1392296351987">http://www.anp.gov.br/?pg=64555&amp;m=&amp;t1=&amp;t2=&amp;t3=&amp;t4=&amp;ar=&amp;ps=&amp;cachebust=1392296351987</a> . Acesso em 26 fev. 2015.
[13]	ANP, 2015a. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Levantamento de preços. Disponível em: <a href="http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Mensal_Index.asp">http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Mensal_Index.asp</a> . Acesso em 26 fev. 2015.
[14]	BACEN, 2015a. Banco Central do Brasil. Sistema Gerenciador de Séries Temporais. Disponível em: <a href="https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries">https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries</a> . Taxa média de juros - Pessoas físicas - Aquisição de bens total. Acesso em 02 fev. 2015.

Nº.	REFERÊNCIA – TÍTULO
[15]	BACEN, 2015b. Banco Central do Brasil. Taxas de Câmbio. Disponível em <a href="http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpesq.asp?id=txcotacao">http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpesq.asp?id=txcotacao</a> . Acesso em 02 fev. 2015.
[16]	BNDES, 2014a. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Comunicação Pessoal
[17]	BNDES, 2014b. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – “Inovar para resgatar a competitividade” Evento de Lançamento do PAISS Agrícola São Paulo. Acesso em 17 fev. 2014. <a href="http://www.google.com.br/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=1&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0CCEQFjAA&amp;url=http%3A%2F%2Fwww.unica.com.br%2Fdownload.php%3FidSecao%3D17%26id%3D14367914&amp;ei=gUBjVda8EMqegwSE3oHoCg&amp;usq=AFQjCNGyKAEIE4zwXE3v3QcAQnjPARwicA&amp;bvm=bv.93990622,d.eXY">http://www.google.com.br/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=1&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0CCEQFjAA&amp;url=http%3A%2F%2Fwww.unica.com.br%2Fdownload.php%3FidSecao%3D17%26id%3D14367914&amp;ei=gUBjVda8EMqegwSE3oHoCg&amp;usq=AFQjCNGyKAEIE4zwXE3v3QcAQnjPARwicA&amp;bvm=bv.93990622,d.eXY</a>
[18]	BNDES, 2014c. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico – PAISS. Disponível em <a href="http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualizacao/Inovacao/paiss/">http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualizacao/Inovacao/paiss/</a> . Acesso em 12 fev. 2015.
[19]	Brasilagro – Usina Costa Pinto vai produzir etanol de segunda geração. Disponível em: <a href="http://www.brasilagro.com.br/index.php?noticias/detalhes/11/53103">http://www.brasilagro.com.br/index.php?noticias/detalhes/11/53103</a> . Acesso em 17 abr. 2015.
[20]	CCEE, 2013. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Energia Comercializada nos leilões de energia. Disponível em <a href="http://www.ccee.org.br">http://www.ccee.org.br</a> . Acesso em 10 fev. 2013.
[21]	CETIP, 2015. CETIP S.A – Mercados Organizados. – Dados Históricos Operacionais – Janeiro de 2014. Disponível em: <a href="http://ri.cetip.com.br/cetip2013/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&amp;conta=28&amp;tipo=45822http://ri.cetip.com.br/cetip2013/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&amp;conta=28&amp;tipo=45822.%20">http://ri.cetip.com.br/cetip2013/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&amp;conta=28&amp;tipo=45822http://ri.cetip.com.br/cetip2013/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&amp;conta=28&amp;tipo=45822.%20</a> . Acesso em 05 jan. 2015
[22]	CNC, 2015. Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo. Disponível em: <a href="http://www.cnc.org.br/central-do-conhecimento/pesquisas/economia/pesquisa-nacional-de-endividamento-e-inadimplencia-do-c-3">http://www.cnc.org.br/central-do-conhecimento/pesquisas/economia/pesquisa-nacional-de-endividamento-e-inadimplencia-do-c-3</a> . Série histórica - Peic. Acesso em: 17 mar. 2015.
[23]	CONAB, 2014a. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar. Disponível em: <a href="http://www.conab.gov.br">www.conab.gov.br</a> . Acesso em 18 fev. 2015.
[24]	CONAB, 2014b. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar – Quarto Levantamento da safra 2014/15 e Primeiro Levantamento da safra 2015/16. Disponível em: <a href="http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&amp;t=">http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&amp;t=</a> . Acesso em 13 abr. 2015.
[25]	CONSECANA. Conselho de Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Etanol do Estado de São Paulo. Circulares CONSECANA. Disponível em: <a href="http://www.orplana.com.br/circular.html">http://www.orplana.com.br/circular.html</a> . Acesso em 06 fev. 2015.
[26]	CTC, 2014. Centro de Tecnologia Canavieira. Novas Tecnologias – Etanol 2G. Site da empresa. Disponível em <a href="http://www.ctcanavieira.com.br/biotecnologia.html">http://www.ctcanavieira.com.br/biotecnologia.html</a> . Acesso em 13 abr. 2015.
[27]	DATAGRO, 2015. Relatório VIP. Disponível em: <a href="http://www.datagro.com.br">http://www.datagro.com.br</a> . Acesso em: 03/04/2015.
[28]	EIA/DOE, 2013. Total Energy Data. Monthly Energy Review. Disponível em: <a href="http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/#renewables">http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/#renewables</a> . Acesso em 12 fev. 2015.
[29]	EPA, 2014. Environmental Protection Agency. RIN Generation and Renewable Fuel Volume Production by Fuel Type. Disponível em: <a href="http://www.epa.gov/otaq/fuels/rfsdata/2011emts.htm">http://www.epa.gov/otaq/fuels/rfsdata/2011emts.htm</a> . Acesso em abr. 2015.

Nº.	REFERÊNCIA – TÍTULO
[30]	EPA, 2013. Environmental Protection Agency. EPA Proposes 2014 Renewable Fuel Standards, 2015 Biomass-Based Diesel Volume. Disponível em < <a href="http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/regulations.htm">http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/regulations.htm</a> >. Acesso em 13 abr. 2015.
[31]	EPE, 2014. Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2014. Ano Base 2013. Disponível em: <a href="https://ben.epe.gov.br/">https://ben.epe.gov.br/</a> . Acesso em 26 jan. 2015.
[32]	EPE, 2014. Empresa de Pesquisa Energética. Avaliação do Comportamento dos Usuários de Veículos Flex Fuel no Consumo de Combustíveis no Brasil. Disponível em: <a href="http://www.epe.gov.br/Petroleo/Paginas/Pesquisaavaliacomportamentodosusu%C3%A1riosdeve%C3%ADculosflexfuelnoconsumodecombust%C3%ADveisnoBrasil.aspx?CategoriaID">http://www.epe.gov.br/Petroleo/Paginas/Pesquisaavaliacomportamentodosusu%C3%A1riosdeve%C3%ADculosflexfuelnoconsumodecombust%C3%ADveisnoBrasil.aspx?CategoriaID</a>
[33]	EPE, 2014. Empresa de Pesquisa Energética. Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis. Ano 2013. Disponível em: <a href="http://www.epe.gov.br/Petroleo/Documents/An%C3%A1lise%20de%20Conjuntura%20dos%20Biocombust%C3%ADveis%20-%20boletins%20peri%C3%B3dicos/An%C3%A1lise%20de%20Conjuntura%20-%20Ano%202013.pdf">http://www.epe.gov.br/Petroleo/Documents/An%C3%A1lise%20de%20Conjuntura%20dos%20Biocombust%C3%ADveis%20-%20boletins%20peri%C3%B3dicos/An%C3%A1lise%20de%20Conjuntura%20-%20Ano%202013.pdf</a> . Acesso em 26 jan. 2015.
[34]	ESALQ, 2015. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Indicador Mensal Etanol Hidratado CEPEA/ESALQ Combustível (E.S.P.) – São Paulo. Disponível em <a href="http://www.cepea.esalq.usp.br/etanol/?page=407#">http://www.cepea.esalq.usp.br/etanol/?page=407#</a> . Acesso em 20 fev. 2015.
[35]	Granbio, 2014. Disponível em <a href="http://www.granbio.com.br/conteudos/biocombustiveis/">http://www.granbio.com.br/conteudos/biocombustiveis/</a> . Acesso em 13 abr. 2015.
[36]	INPE, 2013. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Canasat – Mapeamento da cana via imagens de satélites de observação da terra. Disponível em <a href="http://150.163.3.3/canasat/tabelas.php">http://150.163.3.3/canasat/tabelas.php</a> . Acesso em 10 dez. 2014.
[37]	INMETRO, 2015a. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Disponível em: <a href="http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas_pbe_veicular.asp">http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas_pbe_veicular.asp</a> . Veículos Leves 2009 a 2014. Acesso em: 02 fev. 2015.
[38]	INMETRO, 2015b. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Inmetro: PBE Veicular cresce 10% para 2014, com carros cada vez mais econômicos. Disponível em: <a href="http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq_noticia=3548">http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq_noticia=3548</a> . Acesso em: 02 fev. 2015.
[39]	Internacional Energy Agency- Oil Market Report march 2015 / Disponível em <a href="https://www.iea.org/oilmarketreport/tables/">https://www.iea.org/oilmarketreport/tables/</a> . Acesso em 13 abr. 2015
[40]	Investimentos e Notícias, 2014. Disponível em <a href="http://investimentosenoticias.com.br/noticias/negocios/raizen-inicia-operacao-de-sua-primeira-idade-de-etanol-de-segunda-geracao">http://investimentosenoticias.com.br/noticias/negocios/raizen-inicia-operacao-de-sua-primeira-idade-de-etanol-de-segunda-geracao</a> . Acesso em 13 abr. de 2015.
[41]	IPCC, 2006. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <a href="http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html">http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html</a> Acesso em 10 mar. 2015
[42]	Logum Logística S.A., 2014. Disponível em <a href="http://www.logum.com.br/php/index.php">http://www.logum.com.br/php/index.php</a> . Acesso em 9 jan. 2015
[43]	MAPA, 2015. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Acompanhamento da Produção Sucroalcooleira. Disponível em: <a href="http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/estatistica">http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/estatistica</a> <a href="http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia">http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia</a> . Acesso em 02 fev. 2015.
[44]	MAPA, 2015b. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <a href="http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/estatistica">http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/estatistica</a> . Acesso em 28 jan. 2015.

Nº.	REFERÊNCIA – TÍTULO
[45]	MAPA, 2015c. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Usinas e destilarias cadastradas. Disponível em <a href="http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/orientacoes-tecnicas">http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia/orientacoes-tecnicas</a> . Acesso em 04 fev. 2015
[46]	MAPA, 2015d. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Usinas e destilarias cadastradas. Disponível em: <a href="http://www.agricultura.gov.br/pap">http://www.agricultura.gov.br/pap</a> . Acesso em 08 jun. 2015
[47]	MCT, 2013. Ministério de Ciências e Tecnologia. Fatores de Emissão de CO <sub>2</sub> para utilizações que necessitam do fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional do Brasil, como, por exemplo, inventários corporativos. Disponível em <a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a> . Acesso em 02 mar. 2015
[48]	MDIC, 2014. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Acesso aos Dados Estatísticos das Exportações e Importações Brasileiras. Disponível em < <a href="http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br">http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br</a> >. Acesso em 20 fev. 2015.
[49]	MME, 2014. Ministério das Minas e Energia. Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis. Disponível em <a href="http://www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html">http://www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html</a> . Acesso em 02 fev. 2015.
[50]	Novacana, 2014. Disponível em <a href="http://www.novacana.com/n/etanol/2-geracao-celulose/etanol-celulosico-ctbe-novozymes-atacam-custo-enzimas-030315/">http://www.novacana.com/n/etanol/2-geracao-celulose/etanol-celulosico-ctbe-novozymes-atacam-custo-enzimas-030315/</a> . Acesso em 17 abr. de 2015.
[51]	O Estadão, 2013. Disponível em <a href="http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,producao-de-etanol-de-2-geracao-vai-comecar-em-2014,1101951,0.htm">http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,producao-de-etanol-de-2-geracao-vai-comecar-em-2014,1101951,0.htm</a> . Acesso em 26 fev. 2014
[52]	ONS – Operador Nacional do Sistema. Disponível em <a href="http://www.ons.org.br">www.ons.org.br</a> . Acessado em 10 mar. 2015
[53]	PARANÁ ONLINE, 2015. ANEF: liberação de crédito para financiar veículos sobe 1,3% em 2014. Disponível em: <a href="http://www.parana-online.com.br/editoria/economia/news/865867/?noticia=ANEF+LIBERACAO+DE+CREDITO+PARA+FINANCIAR+VEICULOS+SOBE+13+EM+2014">http://www.parana-online.com.br/editoria/economia/news/865867/?noticia=ANEF+LIBERACAO+DE+CREDITO+PARA+FINANCIAR+VEICULOS+SOBE+13+EM+2014</a> . Acesso em 20 mar. 2015.
[54]	PETROBRAS, 2014. Plano Estratégico 2030. Disponível em <a href="http://webcast.mzvaluemonitor.com/Spectator.aspx?PlatformId=2044&amp;SpectatorId=127272">http://webcast.mzvaluemonitor.com/Spectator.aspx?PlatformId=2044&amp;SpectatorId=127272</a> . Acesso em 13 mar. 2014.
[55]	Presidência da República – Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 7.819 de 03 de outubro de 2012. Disponível em <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7819.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7819.htm</a> . Acesso em 07 fev. 2015.
[56]	Presidência da República – Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 7.997 de 07 de maio de 2013. Disponível em <a href="http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D7997.htm">http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D7997.htm</a> . Acesso em 07 fev. 2015.
[57]	Revista Canavieiros, 2014. Disponível em <a href="http://www.revistacanavieiros.com.br/conteudo/raizen-comecara-a-construir-em2016-sua-segunda-planta-de-etanol-celulosico">http://www.revistacanavieiros.com.br/conteudo/raizen-comecara-a-construir-em2016-sua-segunda-planta-de-etanol-celulosico</a> . Acesso em 17 abr. 2015.
[58]	Raízen, 2014. Disponível em <a href="http://www.raizen.com.br/imprensa/clipping-raizen-na-midia/raizen-dara-inicio-producao-de-etanol-celulosico-neste-mes">http://www.raizen.com.br/imprensa/clipping-raizen-na-midia/raizen-dara-inicio-producao-de-etanol-celulosico-neste-mes</a> . Acesso em 17 abr. 2015.
[59]	RPA News, 2014. Disponível em <a href="http://www.revistarpanews.com.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=17966:novozymes-lidera-projetos-de-etanol-celulosico-em-todo-o-mundo&amp;catid=40&amp;Itemid=168">http://www.revistarpanews.com.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=17966:novozymes-lidera-projetos-de-etanol-celulosico-em-todo-o-mundo&amp;catid=40&amp;Itemid=168</a> . Acesso em 17 abr. 2015.



Nº.	REFERÊNCIA – TÍTULO
[60]	União Europeia, 2014 – Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comitê Econômico e Social Europeu e ao Comitê das Regiões. Um quadro político para o clima e a energia no período de 2020 a 2030. Disponível em: <a href="http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52014DC0015">http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52014DC0015</a> . Acesso em 07 fev. 2015.
[61]	UNICA, 2014 – União da Indústria de Cana-de-açúcar. Comunicação Pessoal.
[62]	USDA, 2013. United States Department of Agriculture. Economic Research Service. U.S. Domestic Corn Use. Disponível em <a href="http://www.ers.usda.gov/topics/crops/corn/background.aspx">http://www.ers.usda.gov/topics/crops/corn/background.aspx</a> . Acesso em 26 mar. 2015.
[63]	Valor Econômico, 2014. Etanol de 2ª geração ganha escala comercial. Disponível em: <a href="http://www.valor.com.br/agro/3277020/etanol-de-2">http://www.valor.com.br/agro/3277020/etanol-de-2</a> . Acesso em 17 abr. 2015.