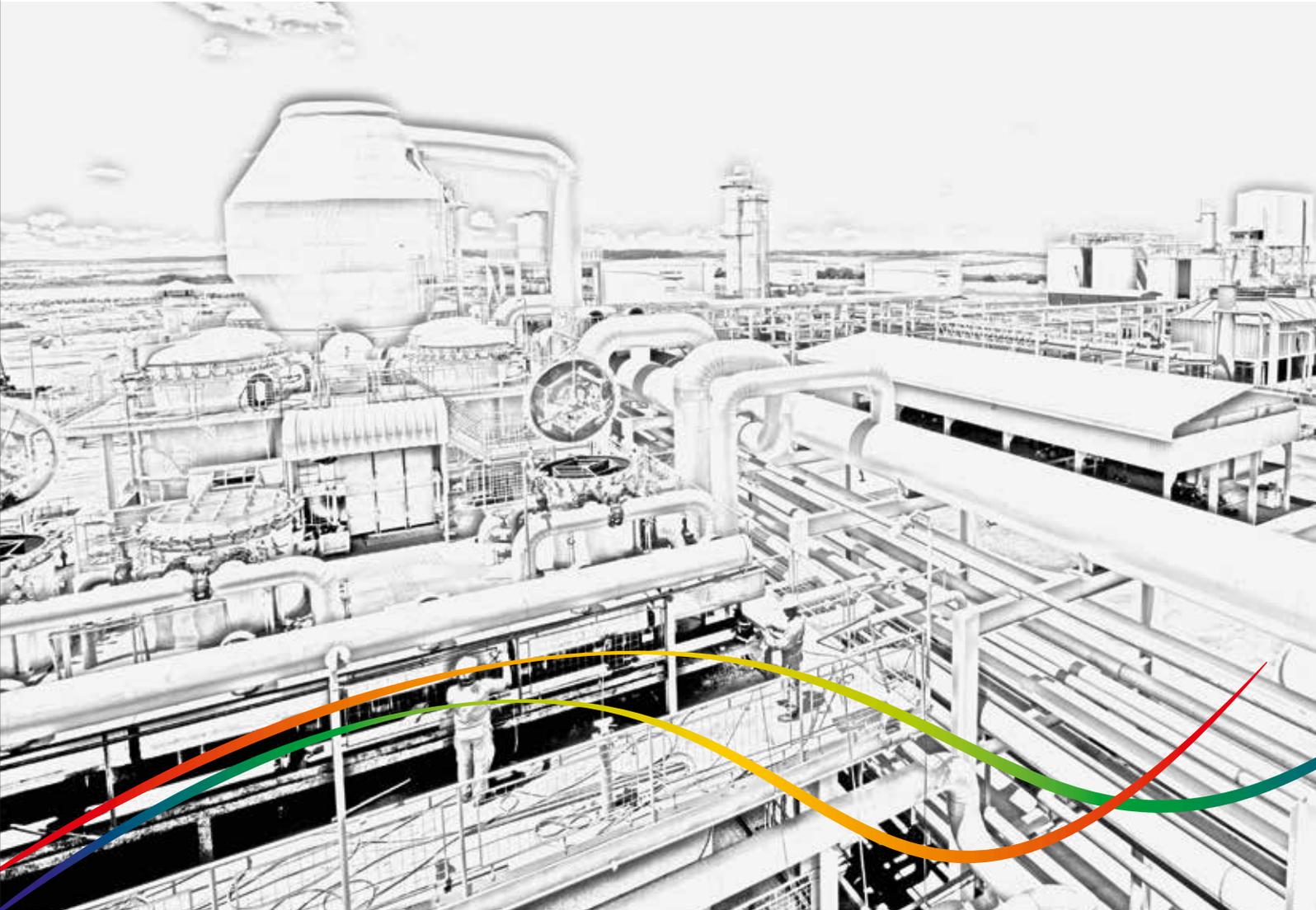




*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**



# O SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030

DIMENSÕES, INVESTIMENTOS E UMA AGENDA ESTRATÉGICA

Brasília  
2017



**O SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030**  
DIMENSÕES, INVESTIMENTOS E UMA AGENDA ESTRATÉGICA

## **CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

*Robson Braga de Andrade*  
Presidente

### **Diretoria de Desenvolvimento Industrial**

*Carlos Eduardo Abijaodi*  
Diretor

### **Diretoria de Comunicação**

*Carlos Alberto Barreiros*  
Diretor

### **Diretoria de Educação e Tecnologia**

*Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti*  
Diretor

### **Diretoria de Políticas e Estratégia**

*José Augusto Coelho Fernandes*  
Diretor

### **Diretoria de Relações Institucionais**

*Mônica Messenberg Guimarães*  
Diretora

### **Diretoria de Serviços Corporativos**

*Fernando Augusto Trivellato*  
Diretor

### **Diretoria Jurídica**

*Hélio José Ferreira Rocha*  
Diretor

### **Diretoria CNI/SP**

*Carlos Alberto Pires*  
Diretor



*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**

# **O SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030**

## **DIMENSÕES, INVESTIMENTOS E UMA AGENDA ESTRATÉGICA**

**Coordenador:**

*Marcos Fava Neves*

**Autores:**

*Felipe Gerardi*

*Marcos Fava Neves*

*Rafael Bordonal Kalaki*

*Renata Gali*

© 2017. CNI – Confederação Nacional da Indústria.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CNI

Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

---

## FICHA CATALOGRÁFICA

---

C748s

Confederação Nacional da Indústria.

O setor sucroenergético em 2030 : dimensões, investimentos e uma agenda estratégica / Marcos Fava Neves;  
Felipe Gerardi; Rafael Bordonal Kalaki; Renata Gali. – Brasília : CNI, 2017.  
100 p. : il.

ISBN 978-85-7957-145-9

1.Energia Renovável. 2. Biocombustível. 3. Bioenergia 4. Etanol I. Título. II. Autor.

CDU: 621.31

---

**CNI**

*Confederação Nacional da Indústria*

**Sede**

*Setor Bancário Norte*

*Quadra 1 – Bloco C*

*Edifício Roberto Simonsen*

*70040-903 – Brasília-DF*

*Tel.: (61) 3317-9000*

*Fax: (61) 3317-9994*

*<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/>*

*Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC*

*Tels.: (61) 3317-9989 / 3317-9992*

*[sac@cni.org.br](mailto:sac@cni.org.br)*

# LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – FASES DO ESTUDO .....	17
FIGURA 2 – COLETA DE DADOS.....	19
FIGURA 3 – MAPA DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL.....	32
FIGURA 4 – PAÍSES PRODUTORES DE AÇÚCAR E SUAS MATÉRIAS-PRIMAS .....	36
FIGURA 5 – PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇÚCAR NOS PRINCIPAIS PLAYERS MUNDIAIS.....	37
FIGURA 6 – CONSUMO MUNDIAL DE AÇÚCAR NOS PRINCIPAIS PRODUTORES.....	38
FIGURA 7 – ADOÇÃO DE POLÍTICAS DE ADIÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NA GASOLINA E DIESEL NO MUNDO .....	45
FIGURA 8 – SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030 .....	70

# LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2.1 – VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO – AGRICULTURA E PECUÁRIA – BRASIL (DEZ/2016).....	25
GRÁFICO 3.1 – HISTÓRICO DE PRODUÇÃO E MOAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	32
GRÁFICO 3.2 – PARTICIPAÇÃO POR ESTADO NA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL .....	33
GRÁFICO 3.3 – ÁREA PLANTADA, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR .....	34
GRÁFICO 3.4 – PREÇO MÉDIO DA CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS PRODUTOS.....	34
GRÁFICO 3.5 – RELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO, CONSUMO E ESTOQUE .....	39
GRÁFICO 3.6 – PRODUÇÃO, CONSUMO E ESTOQUES MUNDIAIS DE AÇÚCAR ATÉ 2030. ....	41
GRÁFICO 3.7 – PRINCIPAIS PLAYERS PRODUTORES DE ETANOL NO MUNDO .....	42
GRÁFICO 3.8 – BALANÇO DE ENERGIA NA PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DE DIVERSAS MATÉRIAS-PRIMAS.....	48
GRÁFICO 3.9 – MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL EM 2015 (EM MILHÕES DE TONELADAS DE PETRÓLEO EQUIVALENTES). ....	49
GRÁFICO 3.10 – PRODUÇÃO MUNDIAL DE ELETRICIDADE EM 2015 (EM BILHÕES DE KILOWATTS HORA) .....	50
GRÁFICO 3.11 – REPARTIÇÃO DA OFERTA INTERNA DE ENERGIA NO BRASIL. ....	51
GRÁFICO 3.12 – HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO ENERGÉTICA NO MUNDO (EM MILHÕES DE TONELADAS DE PETRÓLEO EQUIVALENTES). ....	52
GRÁFICO 3.13 – PRODUÇÃO DE ENERGIA POR FONTES E SEUS CRESCIMENTOS PERCENTUAIS NO MUNDO ENTRE 2015 E 2035. ....	53
GRÁFICO 5.1 – FATURAMENTO DO ELO “ANTES DA FAZENDA” .....	64
GRÁFICO 5.2 – FATURAMENTO DO ELO DOS INSUMOS INDUSTRIAIS. ....	66
GRÁFICO 5.3 – FATURAMENTO DO ELO DAS AGROINDÚSTRIAS.....	66

# LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 – BALANÇO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE AÇÚCAR EM MERCADOS SELECIONADOS EM 2015.....	39
TABELA 3.2 – OFERTA INTERNA DE ENERGIA EM 2030.....	54
TABELA 5.1 – VOLUMES DOS PRODUTOS DO SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030 .....	62
TABELA 5.2 – PIB DO SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030.....	63
TABELA 5.3 – MOVIMENTAÇÃO FINANCEIRA DO SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030 .....	63
TABELA 5.4 – FATURAMENTO DO ELO “DEPOIS DA FAZENDA” .....	65
TABELA 5.5 – FATURAMENTO DOS DISTRIBUIDORES .....	67
TABELA 5.6 – MOVIMENTAÇÃO FINANCEIRA DOS AGENTES FACILITADORES.....	68
TABELA 5.7 – IMPOSTOS GERADOS PELO SETOR SUCROENERGÉTICO .....	68
TABELA 5.8 – COMPARAÇÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2013 E 2030 .....	70
TABELA 6.1 – INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SETOR SUCROENERGÉTICO ATÉ 2030 .....	74

# LISTA DE BOX

BOX 1 – CASOS DE QUIRINÓPOLIS (GO) E UBERABA (MG) – IMPACTOS ECONÔMICOS.....	26
BOX 2 – CASOS DE QUIRINÓPOLIS (GO) E UBERABA (MG) – IMPACTOS SOCIAIS .....	28
BOX 3 – CASOS DE QUIRINÓPOLIS (GO) E UBERABA (MG) – IMPACTOS AMBIENTAIS .....	30
BOX 4 – COMPETITIVIDADE DO ETANOL BRASILEIRO.....	47
BOX 5 – COMPETITIVIDADE DA BIOELETRICIDADE BRASILEIRA .....	55



## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Confederação Nacional da Indústria pela bela iniciativa para entender os desafios e gargalos existentes no setor sucroenergético e estimar os impactos que o compromisso brasileiro na COP21 trariam para o setor e também para o país. Os autores ainda agradecem as instituições que participaram do estudo, por meio de pesquisas e entrevistas, aos especialistas, aos membros da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Açúcar e Álcool e ao apoio do Fórum Nacional Sucroenergético. Alguns dos participantes são: Mario Augusto de Campos Cardoso (CNI); Dr. Plínio Nastari (Datagro); Mario Campos (SIAMIG); Elizabeth Farina (UNICA); André Rocha (Sifaeg/Presidente do Fórum Nacional Sucroenergético); Renato Cunha (Sindiaçúcar); Roberto Hollanda (BioSul); FEA-RP; AFOCAPI; APMP; APROVALE; ASSOBARI; ASSOCANA; ASSOCAP; ASSORAMA; ASSOVALE; CANOESTE; CANAUSSU; ORICANA; SOCICANA; AFIBB; Usina Pitangueiras; Usina Batatais e os mais de 230 produtores rurais que participaram da pesquisa em mais de 70 cidades produtoras.



# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 O SETOR SUCROENERGÉTICO.....	14
1.2 OS IMPACTOS DOS COMPROMISSOS ASSUMIDOS PELO BRASIL NA COP 21 NO SETOR SUCROENERGÉTICO .....	15
1.3 JUSTIFICATIVA E OBJETIVO DO ESTUDO .....	16
1.4 METODOLOGIA .....	17
1.4.1 Fases do estudo .....	17
1.4.2 Coleta de dados .....	18
<b>2 HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL DO SETOR SUCROENERGÉTICO NO BRASIL</b> .....	<b>21</b>
2.1 UM BREVE HISTÓRICO DO SETOR .....	21
2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA .....	24
2.3 IMPORTÂNCIA SOCIAL .....	27
2.4 IMPORTÂNCIA AMBIENTAL .....	28
<b>3 UM PANORAMA DOS PRINCIPAIS PRODUTOS: PASSADO, PRESENTE E FUTURO</b> .....	<b>31</b>
3.1 A CANA-DE-AÇÚCAR .....	31
3.2 O AÇÚCAR.....	35
3.3 O ETANOL.....	42
3.4 A BIOENERGIA .....	48
3.5 OUTROS PRODUTOS .....	55
<b>4 OS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELO SETOR</b> .....	<b>57</b>
4.1 PROBLEMAS DE PRODUÇÃO, PRODUTOS, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÕES .....	58
4.2 PROBLEMAS DE COMUNICAÇÃO .....	59
4.3 PROBLEMAS DE DISTRIBUIÇÃO E LOGÍSTICA.....	59
4.4 PROBLEMAS DE CAPACITAÇÃO NO SISTEMA AGROINDUSTRIAL E RECURSOS HUMANOS.....	59
4.5 PROBLEMAS DE COORDENAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO AMBIENTE INSTITUCIONAL .....	60
<b>5 A DIMENSÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030</b> .....	<b>61</b>
5.1 IMPACTOS AO LONGO DA CADEIA .....	61
5.2 PIB E A MOVIMENTAÇÃO FINANCEIRA .....	62

5.3 IMPACTO “ANTES DA FAZENDA” .....	64
5.4 IMPACTOS “NA FAZENDA” .....	64
5.5 IMPACTOS “DEPOIS DA FAZENDA” .....	65
5.6 AGENTES FACILITADORES .....	67
5.7 IMPACTOS NOS EMPREGOS E IMPOSTOS .....	68
5.8 UM RETRATO DO SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030.....	69
<b>6 AGENDA ESTRATÉGICA DO SETOR SUCROENERGÉTICO E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS .....</b>	<b>73</b>
6.1 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS .....	73
6.2 AGENDA ESTRATÉGICA .....	75
6.2.1 Ações de produção, produtos, pesquisa e desenvolvimento e inovações .....	76
6.2.2 Ações de comunicação integrada.....	77
6.2.3 Ações de distribuição e logística.....	77
6.2.4 Ações de capacitação no sistema agroindustrial e recursos humanos.....	78
6.2.5 Ações de coordenação e adequação do ambiente institucional .....	78
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO A - COP 21 E OS COMPROMISSOS ESTABELECIDOS PELO BRASIL .....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO B - PREMISSAS E BASES PARA CÁLCULO DAS ESTIMATIVAS .....</b>	<b>99</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Desde a primária e fundamental atividade da produção de alimentos, até o funcionamento dos mais variados e tecnológicos setores econômicos de uma nação, um elemento fundamental é a energia. A matriz energética mundial é constituída de combustíveis renováveis e não renováveis, que de acordo com a sua disponibilidade, abastecem crescentes frotas de veículos e máquinas utilizadas para movimentar a economia e possibilitar o desenvolvimento econômico e social. Segundo o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), a segurança energética é um dos principais desafios do século. A importância da segurança energética tem foco, atualmente, no desafio de abastecer o desenvolvimento com energia limpa, que utilize recursos renováveis, com importância econômica e ambiental.

O setor sucroenergético brasileiro mostra sua força, produzindo diferentes formas de agroenergia (açúcar, etanol, eletricidade e outros produtos) sustentáveis e renováveis, que são capazes de suprir a demanda presente sem comprometer o meio ambiente e a disponibilidade para gerações futuras. Ao tratar do assunto, alguns pontos merecem muita atenção, como a importância do desenvolvimento econômico e social, do empreendedorismo, das relações contratuais, dos produtores independentes e do respeito ao trabalhador e ao meio ambiente provenientes do desenvolvimento deste setor.

No âmbito deste estudo serão tratadas as questões relacionadas com os impactos econômicos, sociais e ambientais da expansão do setor para atender a uma demanda futura.

## 1.1 O setor sucroenergético

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma participação de 39%. Na produção de açúcar, o país também é o maior produtor, com 21% do total, e maior exportador com uma participação de 45% nas exportações totais. Na produção de etanol o país ocupa a posição de segundo maior produtor com um total de 27%. (UNICA, 2016c; USDA, 2015; RFA, 2015).

Nos últimos 10 anos, a área plantada com cana-de-açúcar apresentou um crescimento de aproximadamente 30%, atingindo cerca de 9 milhões de hectares em 2016 e, segundo estimativas realizadas pela FIESP (2016), esta área plantada com cana-de-açúcar deverá ter um incremento de cerca de 1 milhão de hectares nos próximos 10 anos.

Segundo pesquisa realizada pela Markestrat e FEA-RP/USP, em 2014, com apoio da UNICA, Orplana e do Ceise (Sertãozinho), o setor tem forte impacto como um gerador de riquezas para a nação, sendo que em 2013/14 gerou um PIB de US\$ 43,4 bilhões, o que equivaleu a aproximadamente 2% do PIB do Brasil. Se considerar a soma total das vendas dos diversos elos que compõem o sistema agroindustrial da cana, alcançou-se o valor de US\$ 107,7 bilhões. A tendência é que estes valores continuem aumentando, ao passo que outros produtos, que hoje não são as principais fontes de receita, ganhem mais importância na geração de riquezas do setor, como a bioeletricidade, as leveduras, os bioplásticos, o diesel de cana, o biobutanol, o etanol celulósico e os créditos de carbono, entre outros. No ano de 2013, a massa salarial do setor foi de US\$ 4,13 bilhões, arrecadando cerca de US\$ 8,5 bilhões em impostos e trazendo anualmente uma exportação que se aproxima de US\$ 10 bilhões (Neves e Trombin, 2014).

O setor tem enfrentado desafios como o crescente custo de produção que está comprometendo as margens dos produtores, o endividamento

das unidades industriais, falta de apoio governamental e políticas públicas específicas para valorização do setor, entre outros problemas.

O quadro muda em dezembro de 2015, quando o governo brasileiro assumiu um compromisso na COP 21, em Paris, tratando do estímulo do uso de recursos renováveis de energia como uma forma de diminuir a emissão dos gases do efeito estufa. Os compromissos assumidos pelo Brasil foram apresentados em sua iNDC (*intended Nationally Determined Contribution*), a qual traz *ações para diversos setores*.

Apesar dos problemas enfrentados pelo setor, o Brasil possui um dos mais bem-sucedidos e maiores programas de biocombustíveis do mundo, o qual se destaca, pois possui cogeração de energia elétrica a partir da biomassa; é também um dos países mais expressivos na redução de desmatamento, com uma queda de 79% no desmatamento na Amazônia (entre 2004 e 2015); sua matriz energética é composta por 40% de energias renováveis (sendo 75% na forma de energia elétrica), que representa em relação à participação média mundial um valor três vezes maior e, se comparado aos países da OCDE, este valor é quatro vezes maior. Assim, pode-se afirmar que o Brasil é uma economia de baixo carbono.

Ainda de acordo com estimativas do MCTI, o Brasil apresenta um dos maiores esforços na redução de suas emissões, reduzindo em mais de 41% (GWP-100; IPCC SAR) em 2012, em relação a 2005 (BRASIL, 2016b).

## **1.2 Os impactos dos compromissos assumidos pelo Brasil na COP 21 no setor sucroenergético**

O Brasil apresentou, por meio de sua iNDC, medidas a serem realizadas em diversos setores visando à redução da emissão dos GEE. Destas medidas assumidas pelo governo brasileiro, algumas trazem impactos diretos no setor sucroenergético. São elas:

“i) Aumentar a participação de bioenergia sustentável na matriz energética brasileira para aproximadamente 18% até 2030, expandindo o consumo de biocombustíveis, aumentando a oferta de etanol, inclusive por meio do aumento da parcela de

biocombustíveis avançados (segunda geração), e aumentando a parcela de biodiesel na mistura do diesel.

.....

iii) No setor da energia, alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030, incluindo:

- expandir o uso de fontes renováveis, além da energia hídrica, na matriz total de energia para uma participação de 28% a 33% até 2030;
- expandir o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, inclusive pelo aumento da participação de eólica, biomassa e solar.”

Dessa forma, é preciso entender quais são os impactos destes compromissos no setor sucroenergético, sejam no consumo dos principais produtos, na produção, nos insumos, nos empregos, na geração de renda e impostos, entre outros.

### **1.3 Justificativa e objetivo do estudo**

Atenta à situação que o setor sucroenergético passa, a CNI (Confederação Nacional da Indústria) – busca analisar os desafios que o setor sucroenergético terá que enfrentar para seu pleno desenvolvimento. Atenção ainda mais focada, pois é preciso levar em consideração o compromisso assumido pelo governo brasileiro na COP 21, e, dessa forma, propor quais as melhores soluções para os problemas identificados.

Portanto, este estudo tem por objetivo analisar o setor sucroenergético, visando identificar os gargalos e desafios existentes atualmente, propondo soluções aos problemas e considerando o compromisso assumido pelo governo brasileiro na COP 21. O estudo visa identificar também os benefícios proporcionados pelo setor para a geração de renda e a contribuição para economia brasileira, bem como a geração de emprego. Além disso,

subsidiará a CNI na defesa de interesses da indústria, principalmente junto ao Governo Federal.

O estudo visa contribuir com informações do cenário presente e futuro do setor sucroenergético, bem como o apontamento dos recursos e competências necessárias para um desenvolvimento competitivo, visando ao compromisso assumido pelo governo brasileiro na COP 21.

O estudo almeja servir como importante ferramenta para entender melhor o processo produtivo, conhecer com mais profundidade o mercado e elaborar estratégias para aumentar a competitividade, sob a ótica do compromisso brasileiro assumido na COP 21. Além disso, também trará ferramentas e subsídios para decisões estratégicas de organizações pertencentes a cadeia e seus agentes.

## 1.4 Metodologia

Trata-se de um trabalho exploratório e qualitativo, cujo objetivo é analisar os impactos do crescimento do setor sucroenergético para atender aos compromissos assumidos pelo governo brasileiro na COP 21 e contemplar outras oportunidades de mercado.

### 1.4.1 Fases do estudo

A elaboração do estudo visando alcançar os objetivos propostos é composta por quatro fases (Figura 1.1).

Figura 1 – Fases do estudo



Fonte: elaborado por Markestrat.

### Fase 1. Levantamento de dados secundários

Nesta fase da pesquisa foi realizado um levantamento de informações de fontes secundárias sobre o setor. A técnica de pesquisa empregada nesta fase foi o *Desk research*.

### Fase 2. Levantamento de dados primários

Após o levantamento de informações secundárias, ou seja, informações já publicadas do setor, foi realizado um levantamento de informações primárias, buscando entender e aprofundar diversos pontos pesquisados. As técnicas de pesquisas e as formas de coleta de dados primários foram: entrevistas em profundidade com organizações do setor, com especialistas, com produtores rurais e com agroindústrias, como também realizados *workshops*.

### Fase 3. Construção do cenário

Nesta fase da pesquisa são estimados os objetivos que o setor sucroenergético deve alcançar para cumprir o compromisso assumido pelo governo brasileiro na COP 21 e estimar os impactos que este cenário trará em todo sistema agroindustrial. A construção do cenário em 2030 utilizou como ferramenta o método GESis, desenvolvido por Neves (2008).

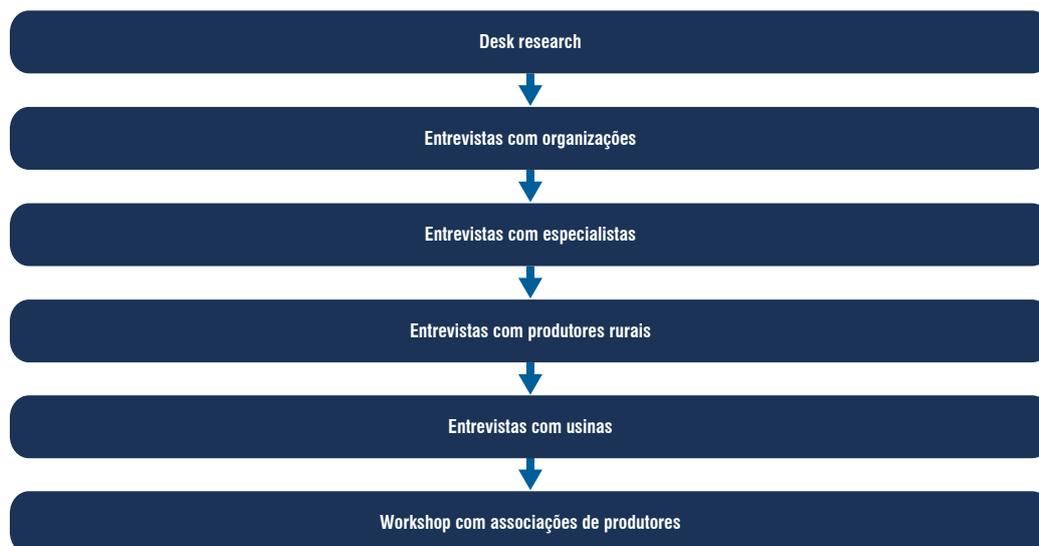
### Fase 4. Desenvolvimento do relatório

De posse das informações de fontes primárias e secundárias e da construção do cenários e seus impactos, foi elaborado um relatório executivo retratando as principais informações encontradas, apresentadas nestes documento.

## 1.4.2 Coleta de dados

Para a realização do estudo foram necessárias diversas formas de coleta de dados, tanto primários como secundários. As técnicas de coleta de dados foram: *desk research*, entrevistas em profundidade e *workshops*, as quais serão explicadas com mais detalhes na Figura 1.2.

Figura 2 – Coleta de dados



Fonte: elaborado por Markestrat.

#### **Desk research:**

Consiste na coleta de dados secundários e informações já existentes sobre o setor. Foi realizada uma revisão de literatura sobre o setor sucroenergético, buscando textos, artigos, livros, revistas do setor, artigos científicos e trabalhos técnicos. Neste momento foram buscados os principais dados e informações, que foram analisados e agregados ao relatório.

#### **Entrevistas:**

Foram realizadas entrevistas em profundidade com agentes do setor. As entrevistas foram feitas por meio de um roteiro de questões semiestruturadas. A realização das entrevistas aconteceu de forma presencial e via telefone, com os seguintes agentes:

- Entrevistas com organizações: foram realizadas entrevistas em profundidade com organizações do setor: SIAMIG, Datagro, UNICA e Orplana.
- Entrevistas com especialistas: foram realizadas entrevistas em profundidade com especialistas do setor. Ao todo foram 5 entrevistas.

- Entrevistas com produtores rurais: foram aplicados questionários para cerca de 230 produtores, contemplando mais de 70 cidades e regiões produtoras<sup>1</sup>.
- Entrevistas com usinas: foram realizadas entrevistas em profundidade com 2 usinas sucroenergéticas.
- Entrevistas com associações: foram realizadas entrevistas em profundidade com 13 associações de produtores de cana-de-açúcar.

### **Workshops:**

A utilização dos *workshops* visou buscar a reflexão e opinião de um grupo seleto de especialistas do setor, por meio de uma reunião onde foram debatidos os principais pontos. Foram realizados *workshops* com associações de produtores rurais e usinas.

O estudo agregou o conhecimento e as opiniões de alguns dos principais especialistas do agronegócio e do setor sucroenergético sobre os desafios e potencialidades do setor, bem como um conjunto de ações que tragam possíveis soluções para mitigar os problemas enfrentados.

Por último, o estudo foi apresentado na Reunião Ordinária N. 37 da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Açúcar e Álcool, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em 22 de março de 2017 e recebidas as contribuições por escrito dos membros da Câmara Setorial.

---

*1 Essas regiões produtoras compreendem as cidades de: Assis, Chavantes, Ourinhos, Jacarezinho, Quatá, Paraguaçu Paulista, Bariri, Jaú, Barra Bonita, Bocaina, Dois Córregos, Lins, Araçatuba, Penápolis, Valparaíso, General Salgado, Monte Aprazível, Andradina, Piracicaba, Capivari, Santa Bárbara D'Oeste, Porto Feliz, Leme, Araras, Lençóis Paulista, Jaú, Bariri, Avaré, São Manoel, Bauru, Pederneiras, Jaboticabal, Araraquara, Guariba, Barrinha, Pradópolis, Matão, Pitangueiras, Catanduva, São José do Rio Preto, Novo Horizonte, Iturama, Campo Florido, Frutal, Conceição das Alagoas, Orindióva, Limeira D'Oeste, Carneirinho, Rio Verde, Jataí, Cachoeira Dourada, Mineiros, Quirinópolis, Santa Helena, Goiatuba, Acreúna, Porteira, Campo Grande (MS), Ribeirão Preto, Serrana, Barretos, Sertãozinho, Bebedouro, Jardinópolis, Batatais, Mococa, Cajuru, Maringá, Londrina, Alto Alegre (PR) e Nova Olímpia (MT).*



## 2 HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL DO SETOR SUCROENERGÉTICO NO BRASIL

A história do setor sucroenergético acompanha a história do Brasil, já que o setor tem importância desde o tempo de colonização do país, sendo por diversas vezes o motor central da economia. Antes baseado na produção de açúcar, passou a ser considerado um setor energético, com etanol, com a cogeração de energia e outros produtos. Assim, o setor ganha ainda maior importância para o desenvolvimento do país, em tempos de aquecimento global. Neste tópico serão abordados resumidamente alguns pontos, principalmente um breve histórico do setor e os fatores de importância econômica, social e ambiental.

### 2.1 Um breve histórico do setor

A cana-de-açúcar tem papel de grande importância na economia brasileira desde que foi trazida em 1532 pelos portugueses, que construíram o primeiro engenho em São Vicente, no litoral de São Paulo. A produção se expandiu rapidamente e, em 1550, o Brasil já havia conquistado seu lugar de maior produtor mundial de açúcar. Dessa forma, o açúcar se tornou também o produto mais importante na economia do Brasil colônia, entre o século XVI e meados do século XVIII. O período ficou conhecido na história como “ciclo do açúcar” (BNDES, 2007).

Em 1929, os preços internacionais do açúcar sofrem uma grande queda, prejudicando as exportações do produto e, como consequência, o setor enfrenta uma crise. Tal crise levou o governo a adotar políticas públicas para a agroindústria canavieira, criando então, em 1933, o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), que centralizava as exportações do país, além de ser a única instituição que podia comprar açúcar no mercado doméstico e firmar contratos de exportação, além de criar a obrigatoriedade da adição de 5% de etanol na gasolina utilizada como combustível dos veículos (BNDES, 2007).

O etanol passou a ser utilizado como combustível apenas a partir do século XX, porém não tinha seu uso regulamentado. Em 1975 foi criado o Programa Nacional do Alcool (Pró-Alcool), um programa de incentivos ao setor sucroalcooleiro, que objetivava regulamentar o uso do álcool anidro misturado à gasolina, reduzindo a importação de petróleo e, assim, amenizando a crise no balanço de pagamentos, já que em 1973 havia ocorrido a Crise do Petróleo, na qual o Brasil havia quadruplicado seus gastos com a importação de petróleo no período (BNDES, 2007).

O Pró-Alcool teve sucesso em sua criação, apesar de suas falhas, e foi o grande responsável pelo desenvolvimento econômico e tecnológico do setor. No ano de 1979 foram introduzidos no mercado brasileiro os primeiros carros movidos a etanol com o intuito de reduzir a dependência do petróleo internacional. Os carros movidos a etanol tiveram sucesso, em 1985, já representavam 96% das vendas de automóveis (UNICA, 2012).

No ano de 1986, o Brasil enfrenta uma grande crise econômica e, como consequência, as vendas dos carros começam a diminuir. Em 1989 tem-se a maior inflação acumulada do país, e, em 1991, o etanol chega a ser importado dos EUA, trazendo de volta a gasolina como fonte principal de combustível na matriz energética brasileira.

O IAA é extinto em 1990. A partir deste feito se deu início a um processo de desregulamentação no setor, uma nova geração de produtores adentrou ao setor com uma visão inovadora de mercado, gerando aumento das exportações tanto de etanol quanto de açúcar.

Paralelo a este evento, em 1987 foi assinado pela primeira vez um contrato que estabelece a venda de energia elétrica excedente da Usina

São Francisco para a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) através de um sistema que gera bioeletricidade, aumentando o uso de energias renováveis dentro da matriz energética brasileira.

Na década de 1990, o comércio de açúcar cresceu bastante, o que permitiu a entrada do açúcar do Brasil em outros mercados como consequência do aumento da demanda internacional, sendo que na safra 1995/96 o Brasil passou a ser o maior exportador mundial de açúcar novamente.

Entre 2000 e 2005, de acordo com o DIEESE (2007), as exportações de etanol cresceram de 258 milhões de litros para 2,4 bilhões, e o açúcar foi responsável na época por movimentar 70% dos contratos na Bolsa de Nova York.

Em 2003 são lançados os primeiros automóveis “flex fuel”, capazes de utilizar como energia tanto a gasolina quanto o etanol hidratado, ou qualquer outro tipo de mistura desses dois combustíveis. Esses veículos tiveram um rápido crescimento de venda e contribuíram para que até 2010 o etanol substituísse mais da metade do uso de gasolina (UNICA, 2016a). Além disso, esse aumento da demanda por etanol acabou expandindo bastante a cultura da cana-de-açúcar na região Sudeste do Brasil, principalmente no Estado de São Paulo.

Em 2007 foi firmado um acordo denominado Protocolo Agroambiental, assinado entre o governo, as indústrias e os produtores de cana-de-açúcar. O Protocolo teve o intuito de antecipar o fim da prática de queima da cana, afirmando compromisso de conservação do solo, recursos hídricos e matas ciliares.

De acordo com a UNICA (2016b), o Brasil é referência no uso de energias renováveis e o setor sucroenergético tem grande participação nisso, sendo o etanol e a bioeletricidade os maiores responsáveis por essa participação. As plantações de cana-de-açúcar se concentram em duas principais regiões: o Centro-Sul e o Nordeste, e, dentre as culturas temporárias cultivadas no país, a cana é a terceira que mais ocupa espaço, estando apenas atrás da soja e do milho. De acordo com dados do USDA (2016), o país é líder na produção mundial de cana-de-açúcar e também de açúcar, e fica em segundo lugar na produção de etanol.

## 2.2 Importância econômica

A movimentação financeira e a geração de riquezas de um setor são fundamentais para o desenvolvimento econômico de um município, uma região, um estado e um país. Os impostos arrecadados exercem importante papel, bem como os postos de trabalho, que são verdadeiros distribuidores de renda, uma vez que capitalizam os trabalhadores e estes distribuem o capital adquirindo bens e serviços.

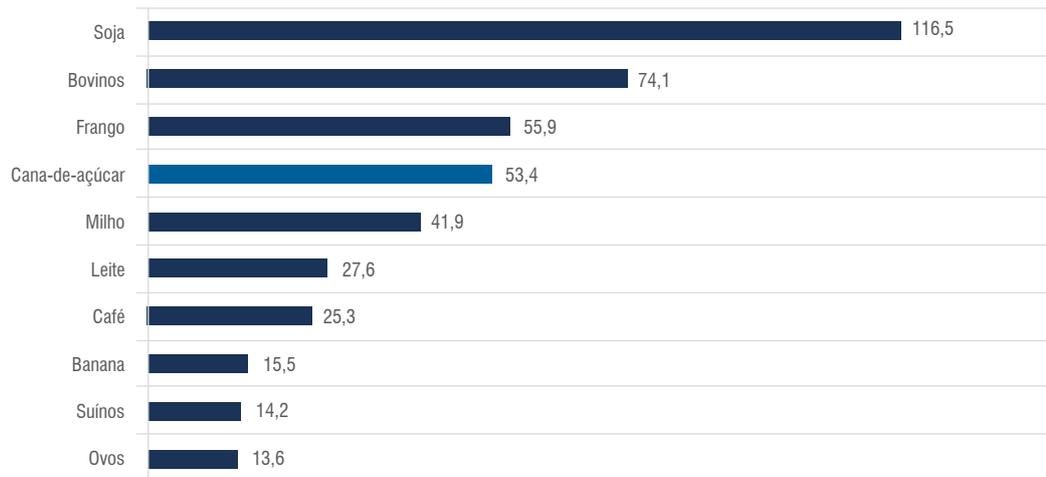
A usina de cana-de-açúcar gera renda que circula no município e é amplamente distribuída via salários, impostos e aquisições de produtos e serviços, movimentando setores como construção civil, restaurantes, serviços, comércio e outros. Gera um efeito multiplicador (NEVES e TROMBIN, 2014).

O setor tem forte impacto como gerador de riquezas para a nação, sendo que em 2013/14 gerou um PIB de US\$ 43,4 bilhões, o que equivaleu a aproximadamente 2% do PIB do Brasil. Se considerar a soma total das vendas dos diversos elos que compõem o sistema agroindustrial da cana, alcançou-se o valor de US\$ 107,7 bilhões. A tendência é que estes valores continuem aumentando, ao passo que outros produtos, que hoje não são as principais fontes de receita, ganhem mais importância na geração de riquezas do setor, como a bioeletricidade, as leveduras, os bioplásticos, o diesel de cana, o biobutanol, o etanol celulósico e os créditos de carbono (NEVES e TROMBIN, 2014).

Os produtores independentes de cana são casos explícitos de empreendedorismo por gerirem e trabalharem nos seus próprios negócios estando integrados a um setor de grande dimensão. Os produtores independentes de cana geram empregos e circulação de renda nas regiões produtoras, além da arrecadação de impostos e o desenvolvimento econômico da região.

Analisando o faturamento bruto dos produtores brasileiros (agricultores e pecuaristas) em 2016, nota-se que a cana-de-açúcar foi a quarta principal atividade da agropecuária brasileira em valor, alcançando um valor bruto da produção de R\$ 53,4 bilhões, ficando atrás apenas da soja (R\$ 116,5 bilhões), bovinos (R\$ 74,1 bilhões) e frango (R\$ 55,9 bilhões), conforme pode ser visualizado no Gráfico 2.1.

Gráfico 2.1 – Valor bruto da produção – agricultura e pecuária – Brasil (dez/2016)



Fonte: elaborado por Markestrat a partir de SPA/MAPA (2016), IBGE, FGVDados, Cepea-Esalq-USP e Conab.

O faturamento dos insumos agrícolas (fertilizantes, defensivos, máquinas e equipamentos) utilizados pelo setor no ano de 2014 foi de US\$ 9,29 bilhões. Outro setor que também se beneficia é o de insumos para as agroindústrias (usinas), o qual teve um faturamento de US\$ 1,72 bilhão neste mesmo ano. Cabe ressaltar que o setor de insumos industriais estava em crise no momento que o estudo foi realizado (2014).

Já as unidades industriais faturaram em 2014 um valor de US\$ 38,45 bilhões, dos quais US\$ 20,8 bilhões com as vendas de etanol, US\$ 16,6 bilhões com as vendas de açúcar, US\$ 0,89 bilhões com bioeletricidade e US\$ 0,055 bilhões com outros produtos. Além das usinas, a distribuição dos produtos e venda para os consumidores finais (exceto exportações) movimentaram US\$ 29,43 bilhões.

O setor, na safra 2013/14, arrecadou US\$ 8,52 bilhões em impostos (PIS, Cofins, ICMS e IPI) e uma massa salarial advinda dos empregos diretos gerados de US\$ 4,13 bilhões.

Diferente de outros setores, como o de petróleo, nos quais a renda se concentra em poucas cidades (tanto pela extração quanto pelo refino), no setor sucroenergético a produção agrícola e as unidades industriais

estão espalhadas pelo interior do país, levando renda e desenvolvimento para estas regiões, em centenas de municípios.

### Box 1 – Casos de Quirinópolis (GO) e Uberaba (MG) – Impactos econômicos<sup>2</sup>

Foram estudadas duas cidades, Quirinópolis (GO) e Uberaba (MG), e analisados os impactos da chegada de usinas nestas cidades. Quirinópolis está localizada no Estado de Goiás, enquanto Uberaba está situada no Estado de Minas Gerais, na região sudeste do país. O Estado de Goiás é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do país e o município de Quirinópolis, por sua vez, é o maior em área cultivada com cana-de-açúcar do Estado de Goiás. Já o Estado de Minas Gerais é o terceiro maior produtor de cana-de-açúcar do país, sendo o município de Uberaba o maior em área cultivada com cana-de-açúcar no Estado.

O desenvolvimento da região de Quirinópolis é evidente entre os anos de 2005 e 2011, com a instalação das usinas São Francisco e Boa Vista (Grupo São Martinho, sendo um investimento com forte participação da Petrobras). A cidade de Quirinópolis, que antes ocupava a 39ª posição no ranking das cidades com melhor qualidade de vida em Goiás, em 2012 ocupava a 6ª posição. Não é só o setor sucroenergético que sentiu os benefícios desse desenvolvimento, mas o aporte de investimentos na região aumentou o número de empregos e, conseqüentemente, a renda, impulsionando também outros setores como o da construção civil e até o setor hoteleiro. Assim, o número de empresas estabelecidas na cidade foi de cerca de 700 no ano de 2004 para mais de 3.300 em 2011.

Houve aumento de quase 100% no número de empregos, que acompanhado do aumento da receita do município e do pequeno aumento populacional, resultou em uma maior e melhor distribuição de renda local. Nota-se que a renda per capita do município deu um salto de R\$ 7,5 mil no ano de 2004 para R\$ 15 mil no ano de 2010.

No caso de Uberaba, no período de 2001 a 2012, verificou-se que o município teve um aumento na sua receita da ordem de 270%. Com maior renda, maiores são os investimentos do município em educação, saúde, hotelaria, restaurantes, segurança, entre outros. O ICMS aumentou 240%, e o ISS, que é pago diretamente ao município, aumentou 676%. A receita per capita de Uberaba saltou de R\$ 603 no ano de 2001 para R\$ 1.871 em 2012. Este crescimento econômico é refletido claramente no desenvolvimento da economia e do comércio local, tendo crescido as vendas em supermercados, lojas de varejo, eletrodomésticos, restaurantes, bares, entre outros. Neste caso, não se pode atribuir exclusivamente o desenvolvimento da cidade ao crescimento do setor, pois outros setores também tiveram grande crescimento.

Analisando os dados destas duas regiões, fica claro que o setor sucroenergético contribuiu diretamente para o desenvolvimento econômico delas. As contribuições diretas são vistas pelo pagamento de impostos, aumento da renda do município e aumento de renda da população. Mas ainda há as contribuições econômicas indiretas como novas indústrias e comércios que surgem para atender ao setor, melhor distribuição de renda que contribui para o desenvolvimento do comércio local e, por consequência, uma maior arrecadação de impostos para os municípios. Ou seja, são tangíveis as contribuições econômicas do setor sucroenergético.

<sup>2</sup> *Maiores detalhes sobre os casos apresentados, consultar: NEVES, M. F.; GERBASI, T.; KALAKI, R. B.; PINTO, Mairun J. A. . Cana-de-açúcar - Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental. Agroanalysis (FGV), v. 34, p. 27-28, 2014. NEVES, M. F.; KALAKI, R. B.; PINTO, Mairun J. A.; GERBASI, T. Sugar Cane as a Promoter of Development: The Cases of Quirinópolis and Uberaba. In: 24th Annual IFAMA World Conference, 2014.*

## 2.3 Importância social

No âmbito das contribuições sociais, devem ser destacados alguns avanços proporcionados pela chegada da cana-de-açúcar nas regiões produtoras, como os empregos gerados, a qualificação de mão de obra, a melhoria nos salários e na distribuição de renda.

No setor sucroenergético, a geração de empregos indiretos tem um efeito multiplicador de 2,39 sobre os empregos diretos (MONTAGNANI; FAGUNDES; SILVA, 2009), ou seja, para cada emprego direto, o setor gera 2,39 postos de trabalhos indiretos, empregos estes que podem estar alocados nos mais variados setores como o de serviços, comércio, saúde, entre outros.

Ainda com relação aos postos de trabalho, somada aos fins das queimadas, a mecanização do setor sucroenergético também traz um aumento no nível técnico dos trabalhadores, maior especialização e desenvolvimento profissional, maior formalidade e diminuição dos trabalhos temporários, alocando-os em permanentes.

Outro importante ator social que deve ser analisado são os produtores independentes de cana. Assim como as usinas, estes produtores independentes também geram postos de trabalho em suas propriedades. Estes parceiros e fornecedores também compartilham o valor criado na cadeia, aumentando a rentabilidade e valor de suas terras, passando a ter maior poder para realizar investimentos e desenvolver seus negócios. Em algumas áreas da região as terras tiveram valorização de até quatro vezes desde a instalação das usinas.

Mediante tais fatos, pode-se afirmar que o empresário e o trabalhador do setor canavieiro exercem importante papel no desenvolvimento, tanto do setor quanto das regiões nas quais estão localizados e, em uma visão mais ampla, do agronegócio brasileiro. Nota-se claramente que a atividade canavieira contribui para a absorção de um grande contingente de mão de obra que se encontrava excluída do mercado de trabalho, agindo como um agente de inclusão social.

Somando as questões da geração de empregos e distribuição da renda, o setor ainda promove ganhos de saúde. De acordo com estudo realizado

em 2014 e atualizado em 2015 pelo Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), intitulado “Aumento da Participação do Etanol até 2030 e Impacto Epidemiológico Estimado em Saúde”, caso o Brasil venha a cumprir o compromisso estabelecido na COP 21, o aumento no consumo de etanol passará de 28 bilhões de litros para 50 bilhões, o que provocará uma redução de emissões de 571 milhões de toneladas de gás carbônico, podendo evitar a morte de cerca de 7 mil pessoas no período e uma redução de mais de US\$ 80 bilhões para o Sistema Único de Saúde (SUS) devido a gastos da rede pública decorrentes de problemas respiratórios e cardiovasculares associados ao uso de combustíveis fósseis (LPAE, 2015).

#### Box 2 – Casos de Quirinópolis (GO) e Uberaba (MG) – Impactos sociais

A indústria de cana-de-açúcar em Quirinópolis e Uberaba pode absorver um grande contingente de mão de obra com níveis respeitáveis de remuneração. Além da mão de obra direta na atividade, o setor gerou empregos indiretos por estimular outros setores, como construção civil, serviços e etc.

Um exemplo é o Grupo SJC Bioenergia Ltda, situado em Quirinópolis (GO), que é responsável pela geração de 3.000 empregos diretos e 10.000 empregos indiretos, os quais movimentam a economia regional. Além da geração de empregos, outra contribuição importante do grupo para o desenvolvimento da região é vista na arrecadação de impostos. Cerca de R\$ 50 milhões anuais em impostos municipais, estaduais e federais são revertidos em investimentos e desenvolvimento na área de abrangência das usinas do grupo.

Em Uberaba, em 8 anos o setor gerou na região mais de 2.000 postos de trabalho. A média salarial anual saiu de R\$ 13.000 por funcionário em 2005, para R\$ 40.596 em 2013. O setor também gera aproximadamente R\$ 137 milhões em impostos para o município, pretendendo dobrar até 2020. Considerando o indicador de geração de empregos indiretos no setor como tendo um efeito multiplicador de 2,39 sobre os empregos diretos (MONTAGNANI; FAGUNDES; SILVA, 2009), pode-se observar que foram gerados 26.816 empregos indiretos em ambas as regiões no ano de 2013.

## 2.4 Importância ambiental

A chegada das usinas em novas regiões produtoras e também aquelas já instaladas em uma determinada região traz diversos benefícios ambientais. Muitos destes benefícios são característicos da própria cultura da cana-de-açúcar, outros surgem do manejo da cultura e da fiscalização ambiental à qual as usinas são submetidas.

A cana-de-açúcar pode ter um efeito no microclima local, pois ela causa a redução da temperatura na região em até 1,5 grau Celsius quando comparada a áreas de pastagens, conforme comprovado por estudos científicos publicados na revista Nature.

Com a colheita mecanizada, para cada tonelada de cana tem-se em média 140 Kg de palha produzidas, sendo que este valor varia de acordo com a variedade (CTC, 2011; VITTI, et al., 2007; KUVA, et al., 2007). A palha que é deixada sobre o solo contribui para sua conservação. Outra parte da palha é levada às usinas para servir como fonte para a cogeração de energia.

A palha deixada no solo exerce uma função de proteção contra erosões, pois melhora a sua estrutura física, reduz sua exposição e preserva a sua funcionalidade (UNICA, 2010). A palha auxilia na formação da fauna microbológica do solo e aumenta o teor de carbono no mesmo (LUCA et al., 2008), podendo ainda representar um importante aporte de nutrientes e disponibilidade destes nutrientes para as plantas, aumentando assim a fertilidade do solo. Também contribui para redução do uso de herbicidas, uma vez que dificulta o crescimento de plantas daninhas (RONQUIM, 2010). Além das contribuições para o solo, a palha deixada no campo também colabora com uma redução da emissão de CO<sub>2</sub> em comparação a um solo descoberto, resultando, portanto, na diminuição da liberação de gases do efeito estufa (FIGUIREDO E LA SCALA, 2011).

As usinas convivem com uma fiscalização ambiental intensa e rígida, fato que traz naturalmente um benefício para o meio ambiente da região. Uma vez que um produtor rural se torna fornecedor de cana-de-açúcar, ele passa a conviver com as mesmas fiscalizações que a unidade industrial e esta, por sua vez, assume a responsabilidade de auxiliar seu parceiro para que este adote boas práticas ambientais. Além de estimular e fiscalizar os produtores independentes de cana sobre as regulamentações ambientais, as usinas recuperaram e adequaram as áreas de parcerias, trazendo benefício para o proprietário da terra e também para o meio ambiente.

Um estudo realizado pela Embrapa (2009) concluiu que o etanol de cana-de-açúcar é capaz de reduzir cerca de 80% as emissões de CO<sub>2</sub>, comparado com a gasolina pura. O estudo analisou todas as atividades

envolvidas nos combustíveis, desde a produção da matéria prima e produto final, até as emissões na queima dos produtos finais. Com a colheita mecanizada o estudo apontou que o etanol reduz as emissões na ordem de 82% quando comparado a gasolina e 78% quando comparado a veículos com motor diesel. O estudo ainda traz a comparação de um estudo americano, realizado pelo Conselho de Ar da Califórnia, o qual afirma que o etanol tem redução de 72% comparado com a gasolina e que se ocorrer a substituição da gasolina pelo etanol de milho as emissões de gases do efeito estufa aumentariam 4%, em relação ao etanol de cana de açúcar.

Outro ponto importante está na eficiência do setor sucroenergético brasileiro quanto aos recursos naturais. O etanol produzido a partir da cana-de-açúcar possui maior produção de energia elétrica por unidades de energia fóssil e também por unidade de área comparada com outras culturas destinadas à produção de etanol. Além disso, o etanol de cana-de-açúcar requer 99m<sup>3</sup> de água por GigaJoule de energia produzidos. Já o etanol de milho requer 140m<sup>3</sup> para mesma quantidade de energia produzida (GERBERNS-LEENES, HOESKSTRA e MEER, 2009). Desta maneira, o biocombustível produzido a partir da cana de cana poupa água, um recurso natural escasso, tem maior produção e é menos poluente que combustíveis fósseis.

### **Box 3 – Casos de Quirinópolis (GO) e Uberaba (MG) – Impactos ambientais**

Atualmente as usinas instaladas no município de Quirinópolis e Uberaba praticam a colheita mecanizada, sem a queima da palha, na maior parte de suas áreas próprias e arrendadas.

As usinas convivem com uma fiscalização ambiental muito mais intensa e rígida do que as propriedades rurais, fato que traz naturalmente um benefício para o meio ambiente da região. Além de estimular e fiscalizar os produtores independentes de cana sobre as regulamentações ambientais, as usinas recuperaram e adequaram as áreas de parcerias, trazendo benefício para o proprietário da terra e também para o meio ambiente.

Muitas são as ações ambientais realizadas pelas usinas nas regiões e, analisando-as, fica evidente a contribuição ambiental para o município de Quirinópolis e Uberaba que, diga-se, em geral, é superior as de atividades como a pecuária e o cultivo de grãos.



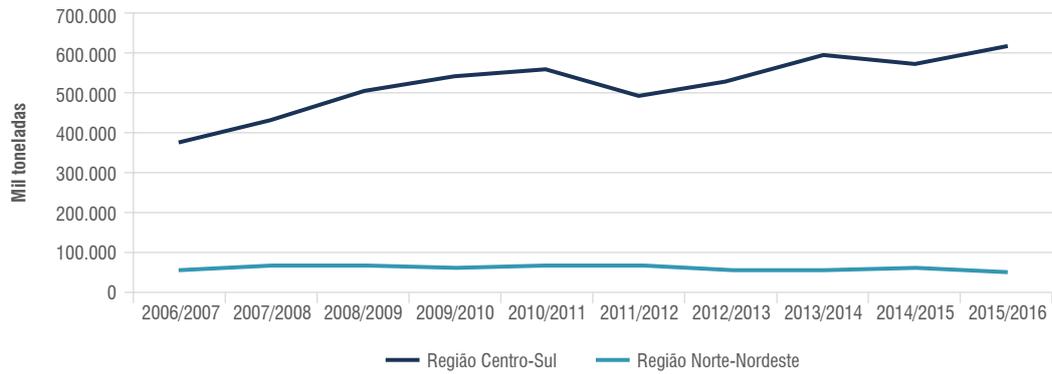
## 3 UM PANORAMA DOS PRINCIPAIS PRODUTOS: PASSADO, PRESENTE E FUTURO

Neste tópico do estudo serão analisados os principais produtos do setor sucroenergético, traçando um panorama do setor, desde produção, consumo e algumas tendências.

### 3.1 A cana-de-açúcar

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Produziu na safra de 2015/16 um total de 666.824 mil toneladas, o que representa cerca de 39% do total mundial (UNICA, 2016c). Nos últimos 10 anos, a produção brasileira de cana-de-açúcar cresceu 56%. O Gráfico 3.1 a seguir mostra o histórico de produção e moagem da cana-de-açúcar nos últimos 10 anos nas duas principais regiões produtoras: Centro-Sul e Norte-Nordeste. Em relação à área ocupada no Brasil com a plantação, a cana fica em terceiro lugar quando comparada às culturas temporárias, estando atrás apenas da soja e do milho.

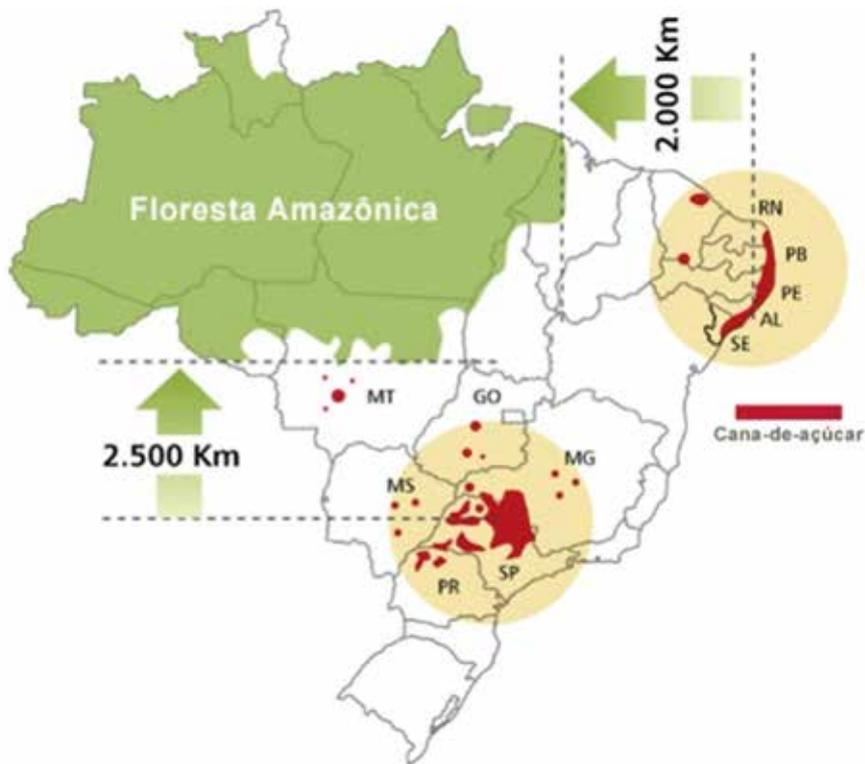
Gráfico 3.1 – Histórico de produção e moagem da cana-de-açúcar



Fonte: elaborado por Markestrat a partir de UNICA (2016c).

Na Figura 3 é possível visualizar as principais regiões produtoras, nas quais as áreas em vermelho representam a concentração das plantações e das usinas produtoras de açúcar, etanol e bioeletricidade. O Estado de São Paulo é o maior estado com usinas no setor, que atualmente conta com 172 usinas, das quais 157 estão ativas, de acordo com o NovaCana (2016b).

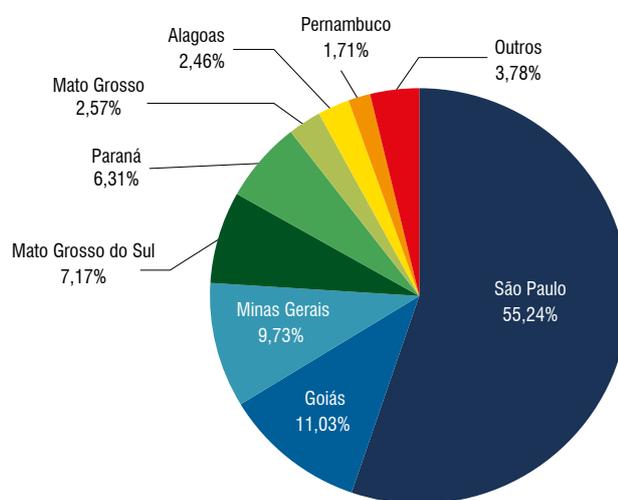
Figura 3 – Mapa da produção de cana-de-açúcar no Brasil



Fonte: NIPE-Unicamp, IBGE e CTC.

A produção de cana-de-açúcar acontece em diversos estados brasileiros, conforme visualizado na Figura 4.1. O Estado de São Paulo é o maior produtor, representando na última safra 55,24% da produção e moagem nacional, de acordo com dados da UNICA (2016c). Em segundo lugar vem o Estado de Goiás, que representou 11,03% da produção e, em terceiro, Minas Gerais com 9,73%. O Gráfico 3.2 a seguir mostra a participação dos principais estados na produção e moagem da cana-de-açúcar na safra 2015/16:

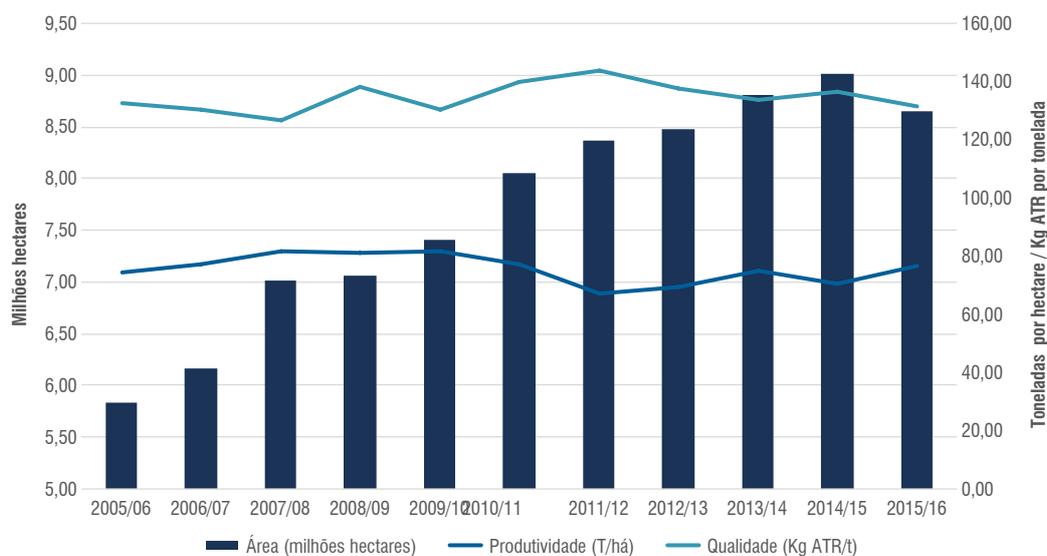
Gráfico 3.2 – Participação por estado na produção de cana-de-açúcar no Brasil



Fonte: elaborado por Markestrat a partir de UNICA (2016c).

A produtividade dos canaviais em volume (toneladas de cana por hectares) vem oscilando, porém, no período de 10 anos apresentou um crescimento de 3%. Já a qualidade da matéria-prima (kg de ATR por tonelada de cana) teve queda de 1% no período (Gráfico 3.3).

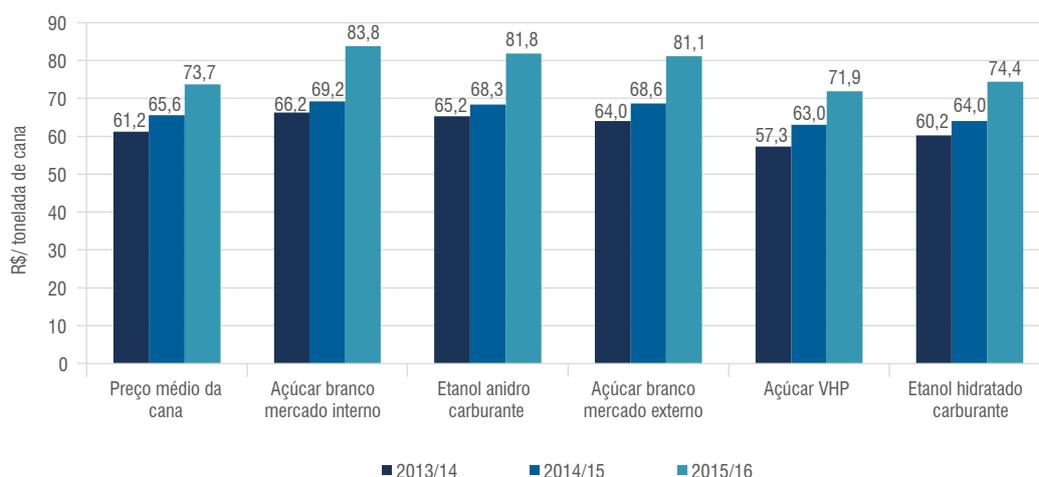
Gráfico 3.3 – Área plantada, produtividade e qualidade da cana-de-açúcar



Fonte: elaborado Markestrat a partir de Conab, 2016a.

O Gráfico 3.4, a seguir, apresenta os preços médios das últimas três safras com valores baseados no Estado de São Paulo. Observa-se que a safra 2015/16 que o preço médio da tonelada da cana de açúcar aumentou 20% em relação às duas últimas safras. Este crescimento foi devido principalmente aos preços internacionais do açúcar, e também ao aumento de preços do etanol no mercado interno.

Gráfico 3.4 – Preço médio da cana-de-açúcar e seus produtos



Fonte: elaborado por Markestrat a partir de UNICA (2016b).

## Tendências

Para 2030, este estudo prevê uma produção de 942,75 milhões de toneladas de cana, com uma produtividade média de 148,08 kg de ATR por tonelada de cana-de-açúcar e uma produção de 100 toneladas de cana por hectare. Desta forma, serão necessários 11,8 milhões de hectares no total (3,13 milhões de hectares a mais que na safra 2016/17), considerando uma taxa de renovação de 20%.

Em relação às inovações previstas para a cana-de-açúcar, existem diversas possibilidades como, por exemplo, desenvolver uma cana tolerante a herbicida, inovações no controle biológico, sementes de cana que buscam gerar ganho na produção diminuindo as falhas de plantio e reduzindo os custos, desenvolvimento de novos genes com eficiência fotossintética, maior teor de açúcar e tolerância à seca, e alta tecnologia buscando diminuir o número de máquinas e pessoas envolvidas na plantação e colheita, e atingir um maior índice de produção.

## 3.2 O açúcar

O açúcar é considerado uma importante fonte de energia para dieta alimentar humana. Suas principais matérias-primas são da cana-de-açúcar e beterraba. No geral, países que possuem clima tropical produzem o açúcar de cana e países com clima temperado produzem a beterraba. De acordo com dados do USDA (2016), 80% do açúcar produzido mundialmente é derivado da cana, enquanto apenas 20% vem da beterraba. A Figura 3.2 mostra o mapa com a distribuição da produção de açúcar por tipo no mundo.

Figura 4 – Países produtores de açúcar e suas matérias-primas



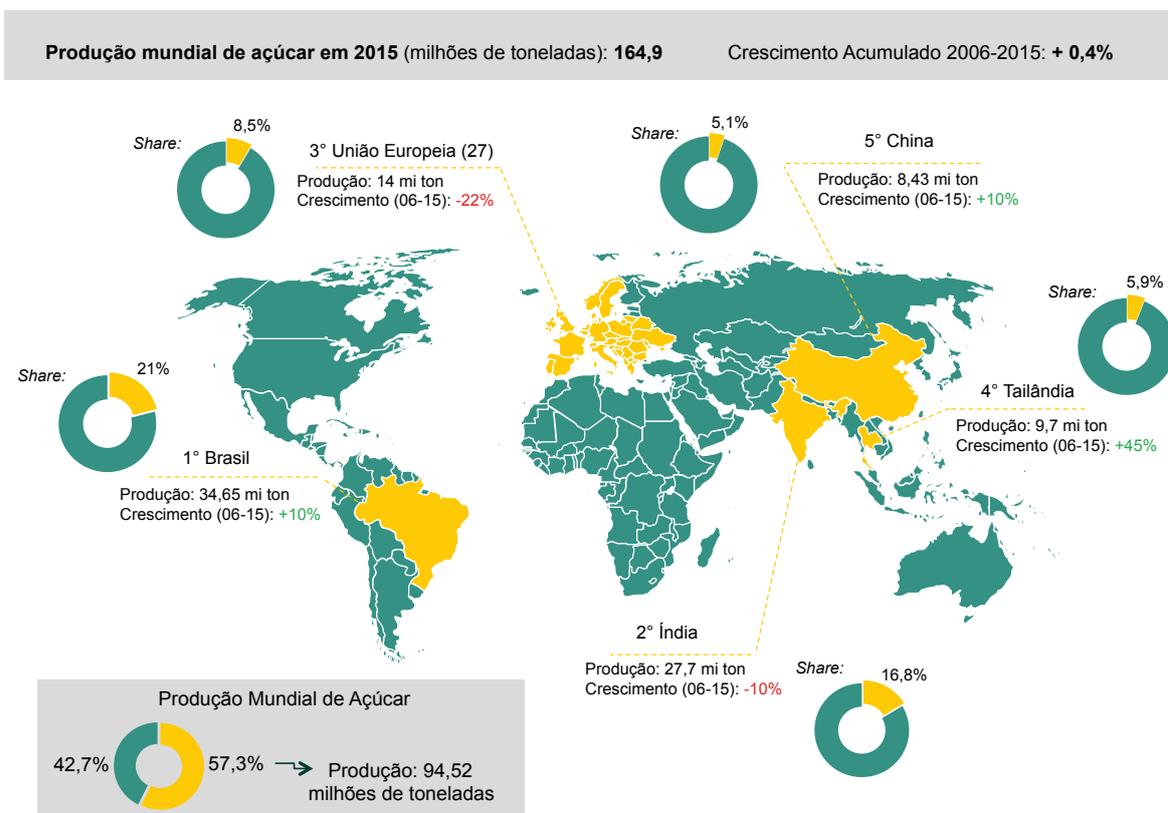
Fonte: Adaptado por Markestrat a partir de Bioagência.

\* A União Europeia está contabilizada como apenas um país produtor.

## Produção

Segundo o USDA (2016), em 2015 foram produzidos 164,9 milhões de toneladas de açúcar no mundo. Brasil, Índia, União Europeia, Tailândia, China e Estados Unidos são os seis maiores produtores e representaram 62,2% da produção total de açúcar em 2015. Na Figura 3.3 são apresentados os principais países produtores, bem como sua participação na produção total e o crescimento na produção nos últimos 10 anos.

Figura 5 – Produção mundial de açúcar nos principais *players* mundiais



Fonte: Elaborado por Markestrat, a partir de USDA, 2016.

O Brasil é o maior produtor mundial de açúcar e produziu, em 2015, 34,65 milhões de toneladas, representando 21% do total. O país manteve sua participação mundial praticamente constante em 22% na última década, porém um volume de produção 10% maior que em 2005.

O segundo maior produtor mundial é a Índia, com uma produção de 27,7 milhões de toneladas, o que equivale a 17% do total produzido. Diferentemente do Brasil, que tem a produção de cana-de-açúcar diversificada de produtores grandes a pequenos, na Índia a produção de cana é realizada principalmente em pequenas propriedades (OTTO, NEVES e PINTO, 2012). Percebe-se a importância dos dois países para o mercado, visto que juntos são responsáveis por 37,8% do volume total produzido (USDA, 2016).

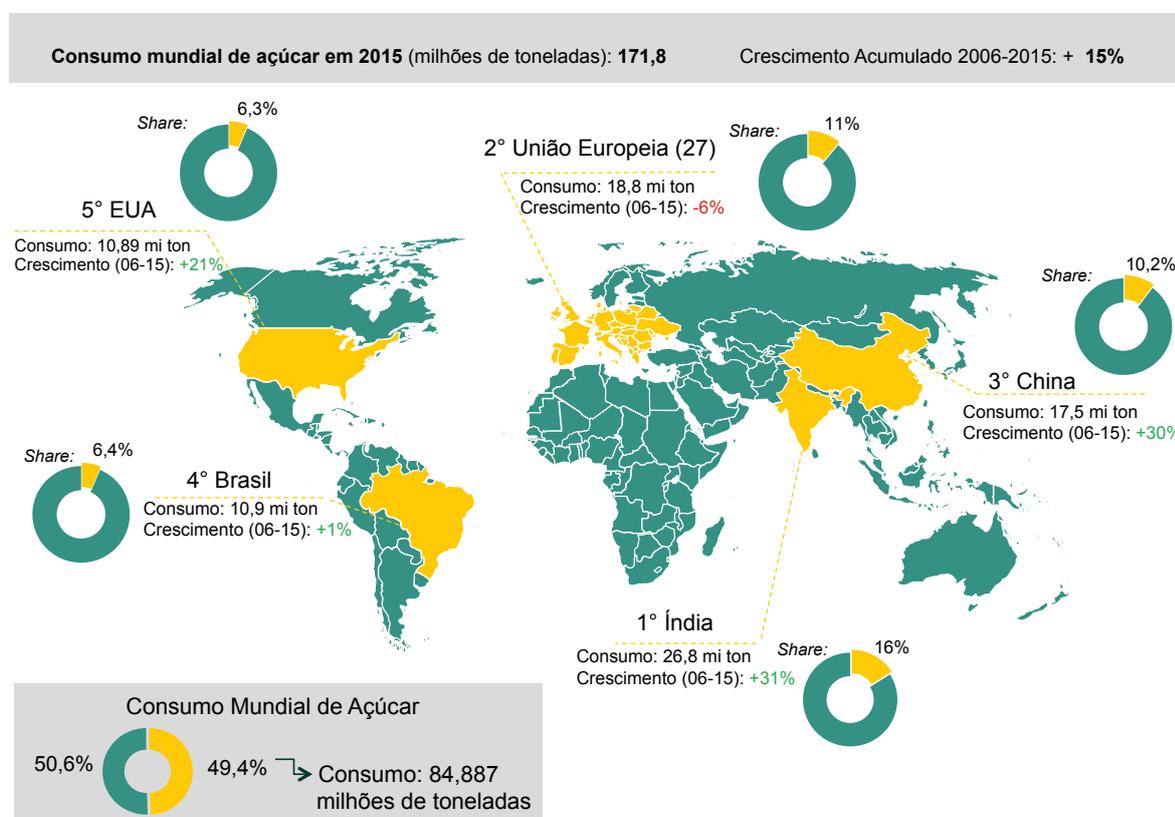
O terceiro mais representativo é a União Europeia, que como bloco é responsável por produzir 14 milhões de toneladas, o equivalente a 8,5% do volume total. Em quarto colocado, a Tailândia, concluiu 2015 com

uma produção de 9,74 milhões de toneladas, uma participação de 6% na produção mundial. Em 10 anos o país cresceu 50,3% sua produção, passando de 6° para 4° maior produtor mundial de açúcar.

### Consumo

O consumo mundial do açúcar aumentou 15% na última década, o equivalente a 22,4 milhões de toneladas, atingindo um total de 171,8 milhões de toneladas em 2015, conforme mostra a Figura 3.4.

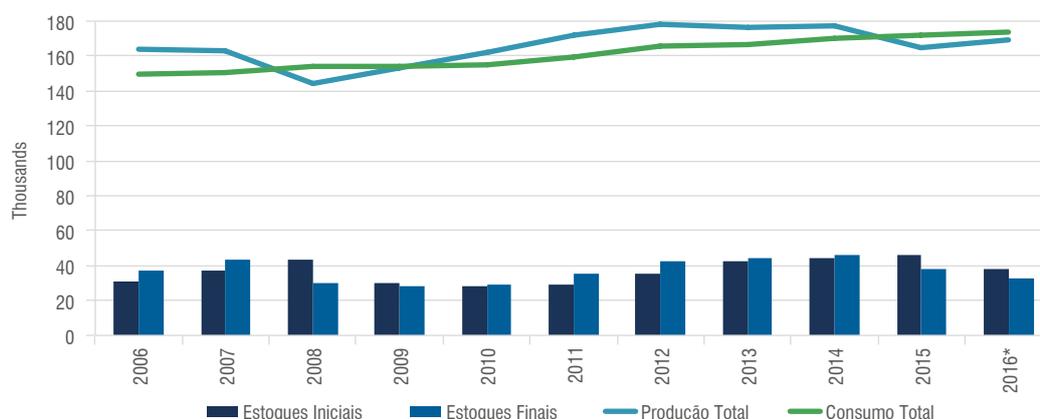
Figura 6 – Consumo mundial de açúcar nos principais produtores



Fonte: Elaborado por Markestrat, a partir de USDA, 2016.

Num balanço geral, o consumo de açúcar em 2015 foi maior que a produção, apresentando um saldo negativo de quase 6,9 milhões de toneladas (Gráfico 3.5). O consumo mundial apresentou taxa de crescimento médio na última década de 1,5% a.a. ao passo que a produção apresentou um crescimento médio de 0,5% a.a.

Gráfico 3.5 – Relação entre produção, consumo e estoque



Fonte: Elaborado por Markestrat, a partir de USDA, 2016.

Muitos países não conseguem atingir a produção necessária para seu consumo, como é o caso da China e Estados Unidos. Já outros, como o Brasil, tem uma produção excedente, alimentando o comércio internacional. Esta movimentação pode ser vista na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Balanço de produção e consumo de açúcar em mercados selecionados em 2015

País	Produção	Consumo	Balanço
	Em milhões de toneladas		
Brasil	34,65	10,90	23,75
Tailândia	9,74	2,60	7,14
Austrália	5,00	1,20	3,80
México	6,56	4,59	1,96
Índia	27,70	26,80	0,90
Paquistão	5,09	4,70	0,39
Rússia	5,20	5,80	-0,60
Estados Unidos	8,10	10,89	-2,78
União Europeia	14,00	18,80	-4,80
China	8,43	17,50	-9,07
Mundo	164,92	171,80	<b>-6,88</b>

Fonte: Elaborado por Markestrat a partir de USDA, 2016.

A Índia, União Europeia, China, Brasil e Estados Unidos são os cinco maiores consumidores mundiais do produto e juntos foram responsáveis em 2015 por um consumo de 84,9 milhões de toneladas, o equivalente a 49,4% do consumo mundial.

Segundo o USDA (2016), o consumo da Índia em 2015 foi de 26,8 milhões de toneladas, representando 15,6% do consumo mundial. Na última década o país aumentou seu consumo em 31,4%. Caso a Índia continue com seu crescimento populacional médio de 1,2%<sup>3</sup> ao ano, é possível que em um futuro próximo o país tenha que importar regularmente açúcar. Atrelado a isso, caso o consumo per capita do país aumente, por eventuais mudanças de hábitos, este futuro pode ser cada vez mais próximo. E, por fim, como agravante da situação, as projeções para a próxima safra são bastante pessimistas, segundo o Rabobank, devido a períodos de secas prolongados que o país enfrentou recentemente.

A União Europeia apresentou um consumo de 18,8 milhões de toneladas, o equivalente a 11% do consumo mundial. O bloco reduziu seu consumo 6,2% em relação há dez anos, porém, nos últimos cinco anos, o mesmo se manteve praticamente constante, diferente da situação que ocorre na China, que em 2015 consumiu 17,5 milhões de toneladas e apresentou um crescimento no consumo per capita de 30% nos últimos dez anos. Com a desregulamentação, deve aumentar a produção.

O Brasil é o quarto maior consumidor mundial de açúcar, apresentou um consumo de 10,9 milhões de toneladas e nos últimos dez anos manteve-se praticamente constante.

### Tendências

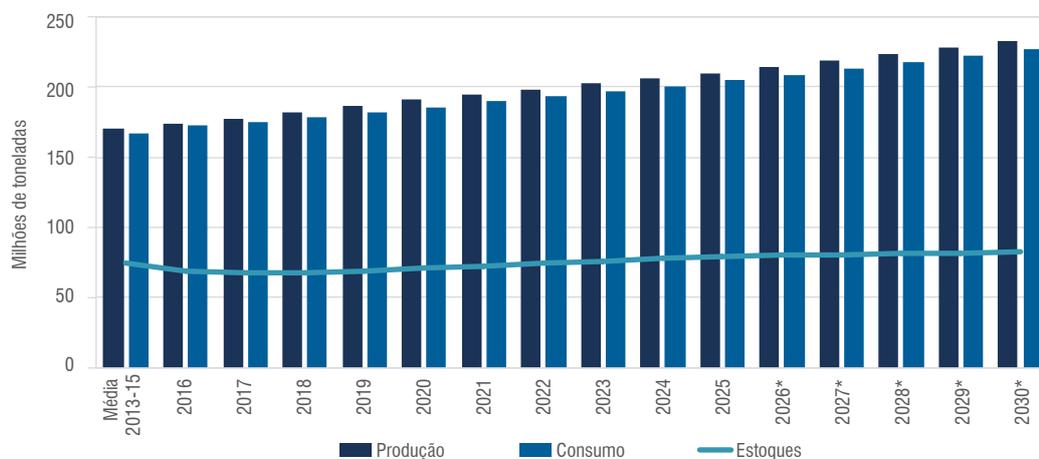
Segundo a OECD-FAO (2016), a previsão para 2025 é que a produção chegue ao patamar de 210,03 milhões de toneladas (aumento de 39,21 milhões de toneladas de açúcar), sendo um crescimento de 23% em menos de uma década, algo que não tem acontecido no último período, visto que o crescimento da última foi de 0,4%. Para 2030, o crescimento projetado por este estudo é de 36,4%, chegando 232,9 milhões de toneladas (adicional de 62,08 milhões de toneladas), assim como mostrado na Gráfico 3.6.

*\*Projeções feitas pela Markestrat a partir da média de crescimento de 10 anos (FAO).*

---

<sup>3</sup> Banco Mundial. Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicador/SP.POP.GROW?locations=IN>

Gráfico 3.6 – Produção, consumo e estoques mundiais de açúcar até 2030.



Fonte: Elaborado por Markestrat, a partir de Relatório OECD-FAO, 2016.

Ainda segundo a OECD-FAO (2016), a projeção de consumo per capita total da *commodity* tende a aumentar mais de 15% até 2025. É esperado que estas taxas de crescimento de consumo per capita sejam menores em países desenvolvidos e maiores em países em desenvolvimento. Dessa forma, países da Ásia e do Pacífico, como China, Índia e Indonésia, representarão quase 70% da expansão. Evidencia-se, no entanto, que a ISO (Organização Internacional do Açúcar) e a OMS vêm realizando campanhas de conscientização a respeito da quantidade de açúcar ingerida diariamente e os malefícios atrelados ao seu consumo em excesso, o que pode impactar nas projeções de crescimento do consumo per capita a longo prazo.

O Brasil continuará sendo o principal país na produção de açúcar, com um papel-chave no mercado mundial. A previsão deste estudo é que o país tenha uma produção de 46,37 milhões de toneladas em 2030, dos quais 33,0 milhões serão destinados para exportações e outros 13,37 milhões para o mercado interno. Os valores foram projetados a partir das previsões da OECD-FAO (2016) para 2025.

### 3.3 O etanol

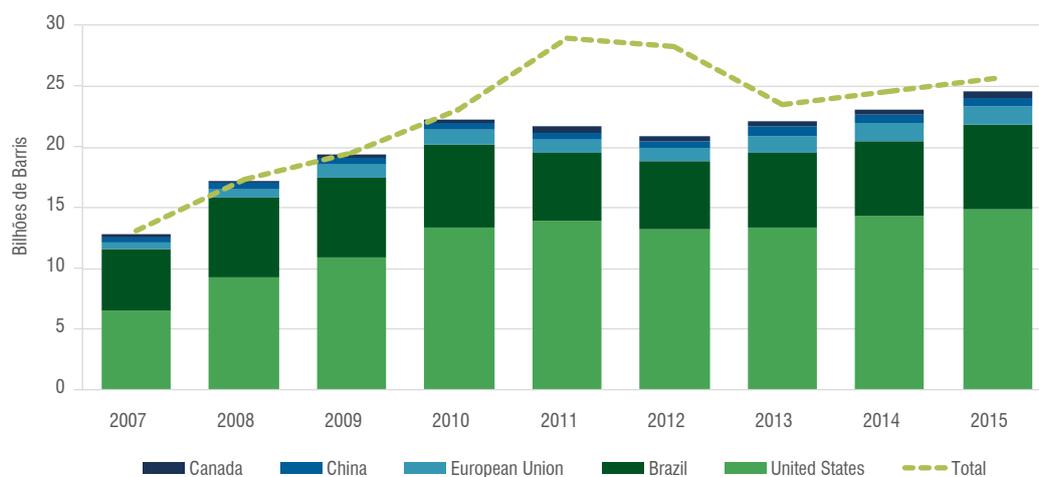
O etanol é produzido em sua maior parte por países localizados nas Américas do Norte e Sul, mas também em alguns países da Ásia e Europa. A principal matéria-prima para produção é a cana-de-açúcar (Brasil e Índia), milho (EUA e Canadá), beterraba e trigo (Europa) e mandioca (Tailândia) (UNICA, 2016d).

#### Produção

De acordo com dados da RFA (2016), no ano de 2015 foram produzidos 97,22 bilhões de litros de etanol, um crescimento de 96,1% em relação ao ano de 2007, no qual a produção foi de 49,58 bilhões. Já em relação a 2013, foram apenas 8,53 bilhões de litros a mais de etanol produzidos, portanto, um crescimento de 9,62%.

Ainda segundo RFA (2016), do total produzido no mundo em 2015, 95,53% foi de responsabilidade de 5 grandes referências no mercado internacional de etanol: EUA, Brasil, União Europeia, China e Canadá. A produção de tais países totalizou 92,88 bilhões de litros. No entanto, se somadas somente as produções de EUA e Brasil tem-se um montante de 82,9 bilhões de litros, ou 85,3% de todo o etanol produzido. A partir desta situação, é perceptível que a produção de etanol é concentrada em poucos países (Gráfico 3.7).

Gráfico 3.7 – Principais players produtores de etanol no mundo



Fonte: Elaborado por Markestrat, a partir de RFA, 2016.

O maior produtor mundial de etanol são os EUA, com 57,65% de participação na produção total em 2015, e um montante de 56,05 bilhões de litros, sendo uma quantidade 127,83% maior que em 2007. Como a produção americana de etanol é derivada de milho, o país utilizou cerca de 37% de sua safra de milho para a produção de etanol, de acordo com dados da USDA (2016b).

O Brasil figura como o segundo maior produtor, detendo 27,62% de todo o volume produzido no mundo, sendo 26,85 bilhões de litros, o que equivale a aproximadamente 49% da meta assumida pelo país na COP21. No entanto, em relação a 2007 foram acrescidos apenas 7,85 bilhões de litros na produção brasileira (RFA, 2016; MMA, 2016; MRE, 2016).

A União Europeia deteve cerca de 5,4% da produção mundial de etanol em 2015, o que equivale a uma produção de 5,25 bilhões de toneladas. No entanto, em relação a 2007, o crescimento da produção foi bastante expressivo, cerca de 143,2%, passando de 2,16 para 5,25 bilhões de litros.

A China e o Canadá também possuem importância nesta conjuntura. Juntos são responsáveis por aproximadamente 5% da oferta mundial, ou seja, 4,73 bilhões de litros de etanol, e obtiveram crescimento em relação a 2007 de 67,3% e 106,3%, respectivamente.

## Consumo

Considerando os países desenvolvidos, Estados Unidos e União Europeia estão entre os principais consumidores.

Segundo o USDA (2016b), Brasil e Estados Unidos são os maiores exportadores mundiais do produto. De todo etanol exportado em 2015 pelos Estados Unidos, em média 30% destinou-se ao abastecimento dos mercados canadenses, 24% teve como destino a Ásia, tal como China, Filipinas e Coreia do Sul, e, por fim, o Brasil, que recebeu 15% do total de etanol exportado pelos Estados Unidos (RFA, 2016).

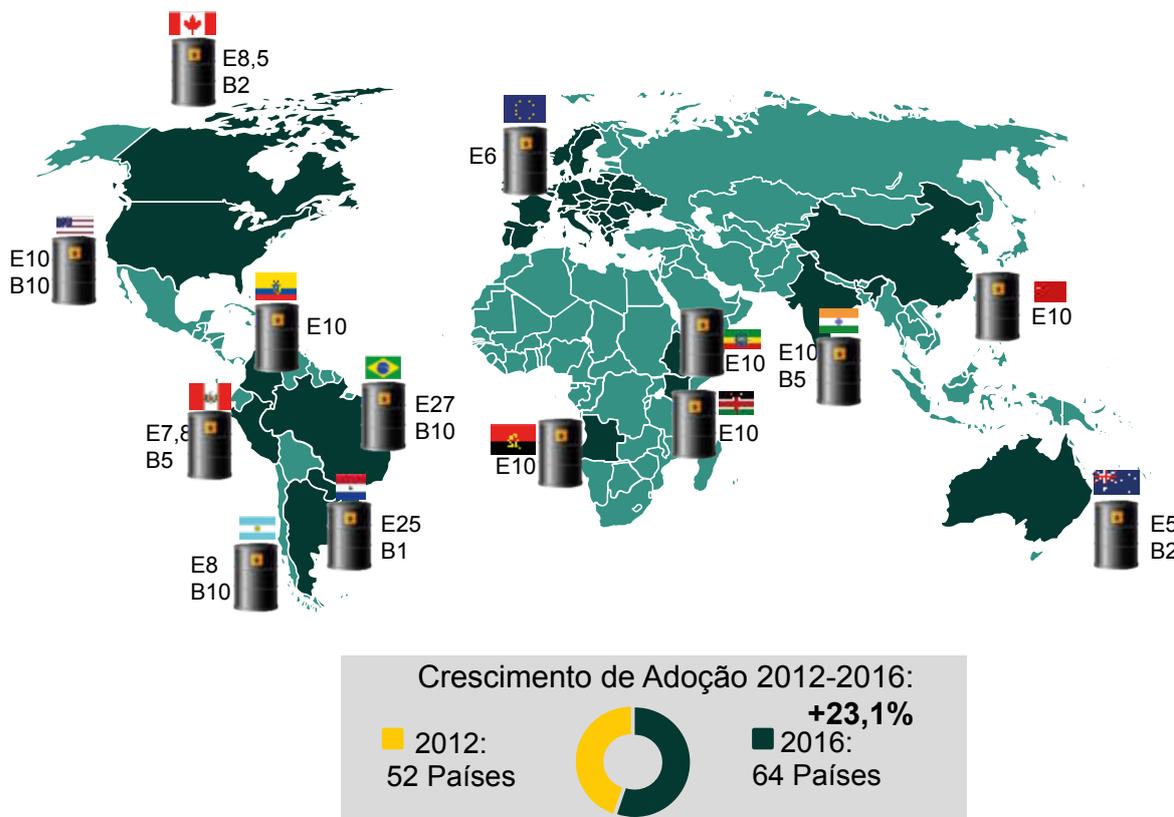
Na lista de maiores importadores, a partir do ano de 2014, o Canadá se tornou o maior, visto que a produção é insuficiente para suprir a sua demanda interna e também pelo fato da produção de etanol no país vir acumulando quedas nos últimos dois anos, sendo um total de 17% a

menos em 2015. Dessa forma, os EUA entram como parceiros de mercado e suprem a maior parte do volume demandado pelos canadenses (USDA, 2016b; OECD/FAO 2016). No entanto, até 2014, o principal responsável pelas importações mundiais era a União Europeia.

Conforme citado anteriormente, as preocupações com os impactos ambientais, o aquecimento global, o aumento dos preços dos combustíveis fósseis e os benefícios apresentados pelos biocombustíveis, em especial o etanol, foram fatores que levaram muitos países a adotarem programas de consumo de etanol em detrimento dos combustíveis fósseis, principalmente por meio de metas de adição de etanol anidro na gasolina.

O movimento adotado por mais de 64 países envolve políticas de adição de biocombustíveis na gasolina e diesel. Este movimento é um indicador extremamente promissor ao mercado de etanol no mundo. De acordo com dados da *BiofuelsDigest* (2016), se comparado com 2012, o número de países que adotaram tais políticas aumentou 23,1%, passando de 52 para 64 em 2015. A Argentina, por exemplo, acrescentou 3% de etanol na gasolina e 5% de biodiesel no diesel no período, contando atualmente com E8 e B10. O Brasil, que chegou a possuir 18% de etanol na gasolina, conta atualmente com 27% (E27) e intenção de 27,5%, assim como para o biodiesel que deve chegar a 10% da mistura do diesel. A intenção até 2020 é atingir o B20. É favorável também o fator de que os países próximos ao Brasil também possuem crescentes índices percentuais de mistura de etanol: Paraguai (E25), Peru (E7,8), Argentina (E8 e B10) e Colômbia (E10), assim como pode-se observar na Figura 7.

Figura 7 – Adoção de políticas de adição de biocombustíveis na gasolina e diesel no mundo



Fonte: Elaborado por Markestrat, a partir de BiofuelsDigest, 2016.

### Tendências

Em termos de volume, a produção global de etanol deverá crescer até 2025 e chegar ao patamar de 128,4 bilhões de litros, segundo a OECD-FAO (2016), um crescimento de 10,7% no período. O órgão ainda projeta que cerca de 50% deste volume acrescido será proveniente do Brasil. As projeções indicam também que os Estados Unidos e o Brasil continuarão sendo os dois maiores expoentes na produção de etanol no mundo.

O Brasil deverá aumentar sua produção em 25% durante o período de projeção. Os principais fatores que alimentam tal crescimento são: aumento da demanda interna pelo combustível e o compromisso firmado em 2015 pelo governo brasileiro, na COP21. O governo brasileiro, por meio do MMA (2016), elaborou um documento (Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) do Brasil

no contexto do Acordo de Paris sob a UNFCCC<sup>4</sup>”), no qual projeta que o Brasil deverá produzir 45 bilhões de litros de etanol em 2025 e 54 bilhões de litros em 2030 para cumprir o compromisso brasileiro na COP 21. Este valor foi utilizado neste estudo para traçar o cenário de 2030.

Já os Estados Unidos, deverão estabilizar sua produção de etanol no período, graças ao atingimento das metas. Caso estas se alterem, pode haver novo crescimento, principalmente com o desenvolvimento do E15 e do E85.

Há projeções de crescimento de produção de etanol também para a Índia, onde novas políticas encorajarão a produção de etanol a partir do melaço. A indústria de biocombustíveis ainda tem pequena expressividade na África subsariana, com o equivalente a menos de 1% do mercado global. No entanto, o potencial de crescimento é bastante evidente, visto a disponibilidade de recursos que a região possui e o apoio dado por diferentes governos da região para que sejam estimulados a produção e o consumo de biocombustíveis, a fim de aumentar a segurança energética dos países e reduzir a dependência de fontes fósseis. Embora ainda pouco expressiva, a produção de etanol tem expandido em mais de 90% na última década, e com uma taxa de crescimento projetada de 3% ao ano até 2025. Tal crescimento deverá ocorrer na parte sul e na parte ocidental do continente, onde o crescimento médio é de 7% ao ano.

Por fim, as projeções são de aumento na quantidade plantada de cana-de-açúcar que será destinada à produção de etanol. Segundo a OECD-FAO (2016), esse percentual passará de cerca de 20,7% atualmente para 22,3% em 2025.

A Comissão Europeia tem financiado grandes projetos industriais na Europa para ampliar as possibilidades de produção de biocombustíveis. Ao contrário dos tradicionais métodos provenientes de culturas terrestres como cana-de-açúcar, milho e óleo de palma, os projetos BIOFAT, All-GAS e Intesusal visam produzir etanol, biodiesel e produtos biológicos em larga escala a partir de Algas e com um impacto ambiental reduzido.

---

<sup>4</sup> Documento disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris/itemlist/category/138-conven%C3%A7%C3%A3o-da-onu-sobre-mudan%C3%A7a-do-clima>

Apesar dos esforços, o etanol ainda continua sendo um biocombustível altamente competitivo.

De acordo com entrevista com especialistas, o Brasil pode se tornar ainda mais competitivo por meio da utilização de outras matérias-primas para a produção de etanol que podem ser utilizadas nos períodos de entressafra da cana-de-açúcar. A exemplo cita-se o sorgo sacarino, que poderia ser utilizado para a produção de etanol com as mesmas estruturas existentes hoje nas usinas, podendo ser moído em março e abril, antes da colheita da cana e, desta forma, diminuir o período em que a usina fica ociosa. Além do etanol de sorgo sacarino também tem atraído as atenções o etanol de milho. Pode-se produzir o etanol de milho com unidades anexas às usinas de cana e com isso aumentar a produção de etanol e, também, utilizar o excedente de milho produzido em anos de safra maior, evitando com isso a queda de preço para o produtor. Apesar destas possibilidades, tanto a utilização do sorgo quanto a do milho ainda não são competitivas comparadas com a cana. É preciso melhorar os processos.

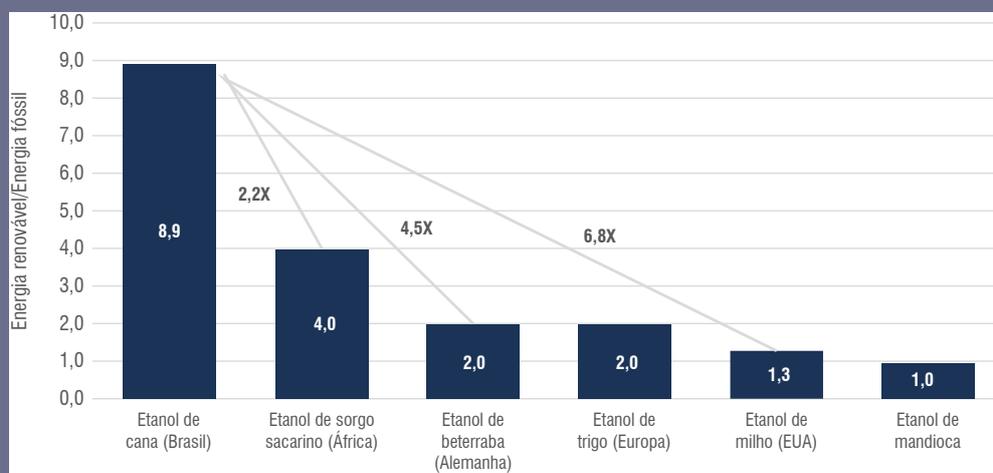
#### Box 4 – Competitividade do etanol brasileiro

Apesar da produção de etanol dos Estados Unidos ser superior, em volume, comparada com a produção brasileira, o etanol produzido no Brasil é mais competitivo e eficiente energeticamente que o americano produzido a partir do milho. O etanol brasileiro não é somente mais competitivo que o americano, como também, mais competitivo que outros países. O principal fator ligado a essa maior competitividade é a matéria-prima utilizada para a produção do etanol.

Em relação à produção de etanol por hectare (produtividade), a cana-de-açúcar mostra sua superioridade. O etanol de cana-de-açúcar no Brasil tem uma produção de 6.800 litros de etanol por hectare por ano, enquanto que o etanol produzido de beterraba na Europa produz 5.000 litros e o etanol produzido de milho nos Estados Unidos apresenta uma produção de apenas 3.100 litros (Macedo, 2007).

Além da questão da produtividade por área, a produção de etanol de cana é mais eficiente energeticamente do que outras fontes. Utilizando de 1 unidade de energia fóssil, o etanol brasileiro produz 8,9 unidades de energia utilizável, ao passo que o etanol de milho americano produz apenas 1,3 unidade de energia utilizável. Desta maneira, o balanço energético do etanol brasileiro é 6 vezes mais eficiente que o etanol americano e mais de 4 vezes que o etanol europeu de beterraba ou trigo (Gráfico 3.8). Ao analisar sobre a ótica ambiental, o etanol brasileiro é mais eficiente que os demais, visto que produz mais energia por unidade de energia fóssil consumida, utiliza menor quantidade de combustível fóssil e diminui as emissões de gases do efeito estufa (GEE).

Gráfico 3.8 – Balanço de energia na produção de etanol a partir de diversas matérias-primas



Fonte: Elaborado por Markestrat a partir de Macedo (2007).

Em um exercício realizado por Souza (2014) é comparada a quantidade energética da cana-de-açúcar com o petróleo. O autor verificou que 1 tonelada de cana-de-açúcar contém cerca de 1,2 barril de petróleo em quantidade energética, sendo que a cana-de-açúcar possui  $1.718 \times 10^6$  Kcal, enquanto que um barril de petróleo possui  $1.386 \times 10^6$  Kcal. Na cana-de-açúcar esta energia está contida em mais ou menos um terço no caldo da cana, que será transformado em açúcar ou álcool, em um terço no bagaço e em um terço na palha da cana. Se considerar a safra de 2013/14 do Centro-Sul, a qual foi de 597 milhões de toneladas de cana, seria o equivalente a 716 milhões de barris de petróleo por ano ou 1,96 milhão de barril de petróleo por dia.

Atualmente o Brasil produz em média 80 toneladas de cana por hectare e com isso 7 mil litros de etanol neste hectare. Caso o país alcançasse o potencial de produção de 200 toneladas de cana por hectare, conforme apontam alguns órgãos de estudo do setor, o país produziria, então, quase 20 mil litros de etanol por hectare, aumentando a sua competitividade e liberando áreas produtivas para outras culturas.

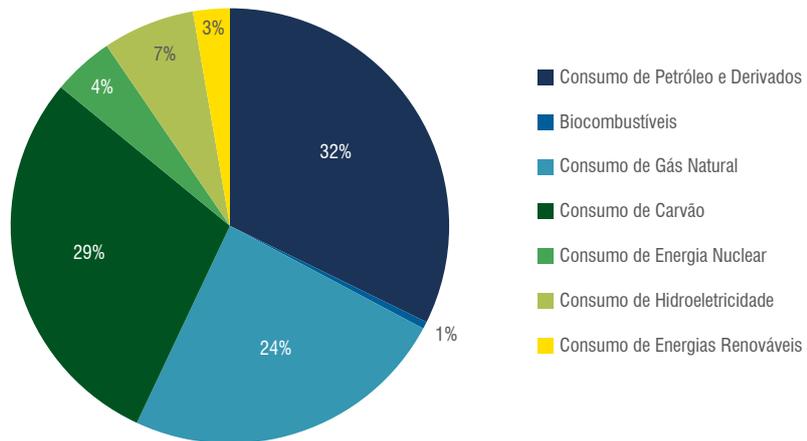
### 3.4 A bioenergia

Os recursos energéticos desde a primeira Revolução Industrial são foco de interesses, e, muitas vezes, causas de conflitos geopolíticos. O mundo todo necessita de energia, seja no transporte, nas indústrias para fabricação de produtos, na geração de eletricidade para os domicílios, dentre

muitos outros fatores, e com a expansão do meio urbano-industrial essa demanda aumentou exponencialmente.

Segundo a BP (2016), em torno de 32% da energia consumida mundialmente é proveniente do petróleo, 30% do carvão e 24% do gás natural. Dessa forma, os combustíveis fósseis representam 86% da matriz energética mundial (Gráfico 3.9). Em contrapartida, a participação de fontes renováveis ainda é pequena, com hidroelectricidade representando 4% e outras fontes de energia 7%. No entanto, no longo prazo, a tendência é que a participação percentual mais que duplique, fazendo com que as fontes não renováveis sejam gradativamente substituídas por fontes renováveis.

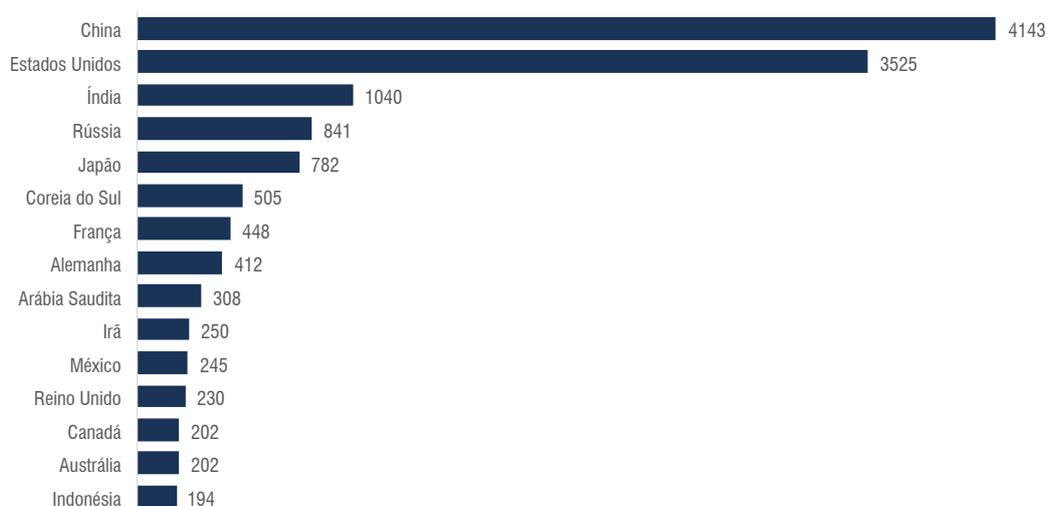
Gráfico 3.9 – Matriz energética mundial em 2015 (em milhões de toneladas de petróleo equivalentes).



Fonte: Elaborado por Markestrat a partir de BP, 2016.

De acordo com a EIA (2016), considerando apenas os 15 maiores produtores de energia elétrica em 2015, foram produzidos 13,33 trilhões de kWh. Desse montante, 31,1% é de responsabilidade somente da China, um valor de 4,14 trilhões de kWh. Em seguida estão os Estados Unidos, com uma produção equivalente a 26,5% (3,53 trilhões de kWh). Índia e Rússia seguem, respectivamente, com 7,8% e 6,3%. Por fim, o Japão conclui a lista dos 5 maiores com 5,9%, um total equivalente a 782 bilhões de kWh (Gráfico 3.10).

Gráfico 3.10 – Produção mundial de eletricidade em 2015 (em bilhões de kilowatts hora)



Fonte: Elaborado por Markestrat a partir de EIA, 2016.

### Mercado brasileiro

No Brasil, no ano de 2015, a oferta interna de energia reduziu 2,1% comparada ao ano anterior, atingindo 299,2 Mtep, segundo o EPE (2016a). As principais causas dessa queda foram o comportamento da oferta interna de petróleo e seus derivados e o enfraquecimento da atividade econômica em 2015.

Na produção de energia elétrica, em 2015, sete estados do país foram responsáveis por quase 70% da produção, segundo dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Dentre os estados, por ordem do maior para o menor gerador, estão: Paraná (17,15%), São Paulo (10,76%), Rio de Janeiro (10,73%), Pará (9,38%), Minas Gerais (6,86%), Santa Catarina (6,54%) e Rondônia (5,84%).

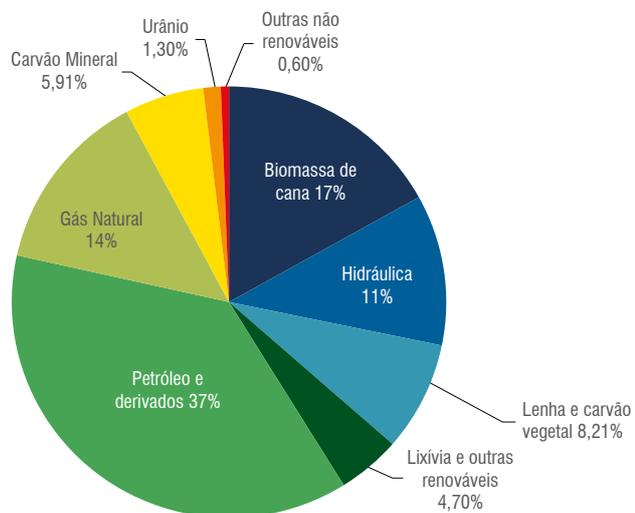
A demanda total de energia dobrou no Brasil desde 1990, de acordo com IEA (2016), motivada pelo grande crescimento no consumo de eletricidade e na alta demanda por combustíveis, devido ao forte crescimento econômico e a expansão da classe média. Em 2015, segundo a EPE (2016a), houve uma diminuição de 1,9% em relação a 2014, sendo que os setores, industrial e de transporte, foram os mais representativos nessa queda. O consumo de gasolina, por exemplo, teve queda de 9,5%, entretanto,

o consumo de etanol cresceu 18,6% de um ano para o outro, mostrando uma evolução de participação de renováveis no setor de transportes.

O Ministério de Minas e Energias (2016) afirma que, em 2015, 41,2% da oferta interna de energia foi derivada de fontes renováveis, um crescimento de 1,8% comparado a 2014, dentre elas estão: biomassa da cana, hidráulica, lenha e carvão vegetal, lixívia e outras fontes renováveis (Gráfico 3.11). De acordo com o Governo Federal, a previsão é que até 2024 o país tenha 45% das suas fontes de energia renováveis. Esses valores permitem que o país se caracterize por possuir uma das matrizes energéticas mais limpas, tendo uma menor participação na emissão dos gases de efeito estufa se comparado ao resto do mundo.

Por outro lado, o petróleo e derivados ainda representam 37% da oferta interna de energia e gás natural 14%, somados as fontes de energia fósseis representam 51% da oferta energética brasileira.

Gráfico 3.11 – Repartição da oferta interna de energia no Brasil.



Fonte: Elaborado por Markestrat a partir de Ministério de Minas e Energias (2016) e EPE (2016a).

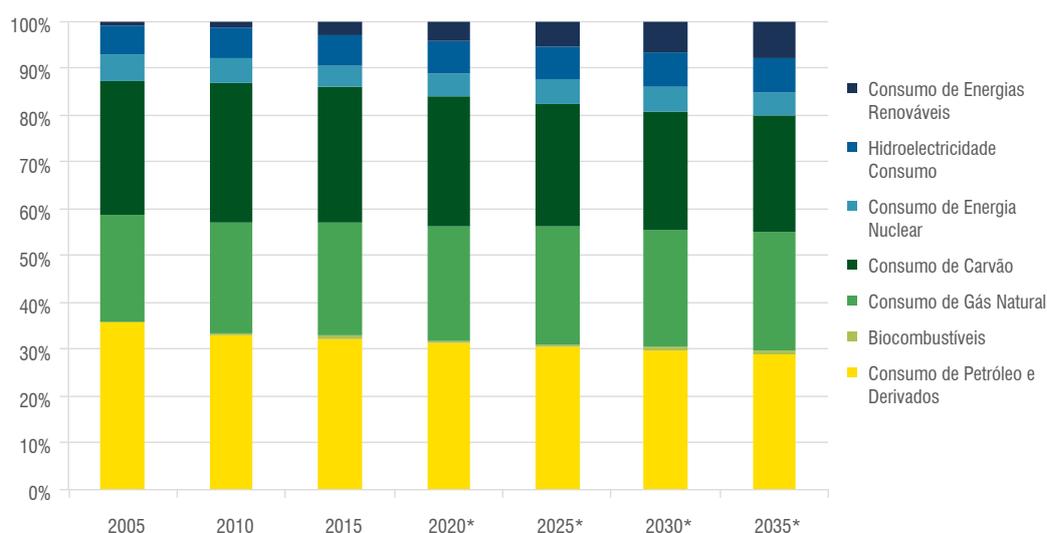
Um grande desafio para o Brasil é manter uma participação alta das energias renováveis. Manter este patamar implica em desafios e investimentos, e isso reflete não somente nos biocombustíveis como também em outras energias como eólica, hidroelétricas, solar, biomassa e outras.

O Brasil possui um potencial de bioeletricidade muito grande devido a sua localização e seus recursos naturais disponíveis, o que o caracteriza por sua grande importância estratégica em relação a outros países e permite o reforço da segurança energética e a proteção ambiental. A biomassa, que é a energia derivada da cana-de-açúcar, tem um papel importante nessa participação, sendo peça-chave para poupar a oferta de energia elétrica e hidráulica do país.

## Tendências

A demanda por energias provenientes de fontes renováveis apresentará crescimento. O percentual projetado para 2035, de acordo com dados BP (2016), é que este represente 8% da matriz energética mundial e um montante de produção proporcional de 1.359,4 milhões de toneladas de petróleo equivalentes. Se comparado a 2005, o crescimento em participação será superior a 1.500%, quando o montante consumido era de 84,9 milhões de toneladas de petróleo equivalentes, e uma participação de 0,8% na matriz energética mundial. No entanto, é possível somar neste montante o percentual de biocombustíveis e hidroeletricidade, fazendo com que o montante renovável estimado para 2035 seja 16% do total de fontes utilizadas (Gráfico 3.12).

Gráfico 3.12 – Histórico da utilização energética no mundo (em milhões de toneladas de petróleo equivalentes).

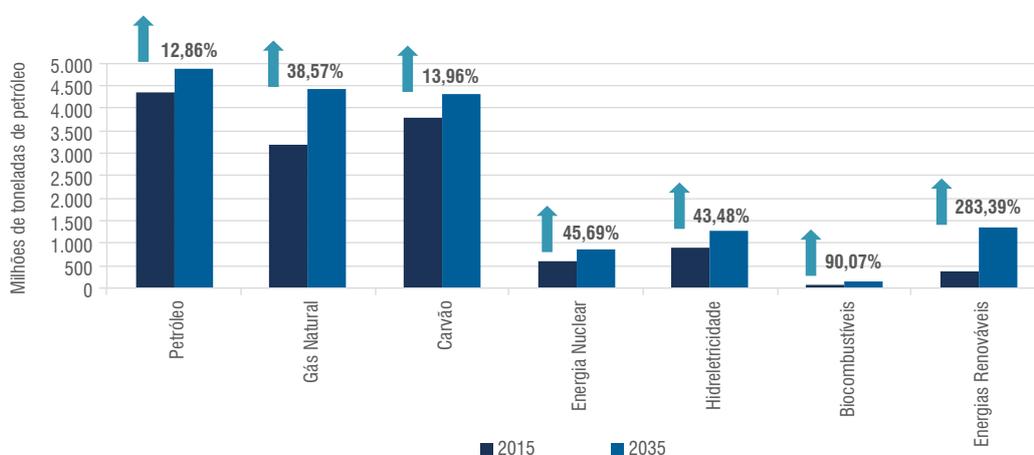


Fonte: Elaborado por Markestrat a partir de BP, 2016.

\* Estimativas de crescimento realizadas por BP.

De acordo com dados da BP (2016), entre 2015 e 2035 as fontes que mais apresentarão crescimento serão as energias renováveis com um crescimento de 283%, apesar de uma participação pequena ainda. Na sequência aparecem os biocombustíveis, com crescimento de 90% e menor participação entre as fontes de matéria de energia. O petróleo continuará sendo a principal fonte de energia no mundo, porém, apresentará o menor crescimento no período, somente 12,9% (Gráfico 3.13).

Gráfico 3.13 – Produção de energia por fontes e seus crescimentos percentuais no mundo entre 2015 e 2035.



Fonte: elaborado por Markestrat a partir de BP, 2016.

De acordo com as projeções feitas pela EPE (2016b), em 2030, no Brasil, a oferta interna de energia ainda será em sua maior parte de fontes não renováveis, representando 55%. Das energias não renováveis, a principal fonte será o petróleo e seus derivados, seguido por gás natural e carvão mineral (Tabela 3.2).

As energias renováveis terão participação de 45% na oferta interna de energia e nestas chamam atenção as fontes derivadas da cana-de açúcar, que saem de segunda fonte de energia em 2005 para principal fonte de energia não renovável em 2030.

Tabela 3.2 – Oferta interna de energia em 2030

	2005		2014		2025		2030	
	10 <sup>3</sup> tep	%						
<b>Energia Não Renovável</b>	<b>121.819</b>	<b>55,9</b>	<b>185.100</b>	<b>60,6</b>	<b>226.143</b>	<b>55,1</b>	<b>265.152</b>	<b>55,0</b>
Petróleo e Derivados	84.553	38,8	120.327	39,4	146.515	35,7	164.430	34,1
Gás Natural	20.526	9,4	41.373	13,5	46.679	11,4	61.207	12,7
Carvão Mineral e Derivados	12.991	6,0	17.551	5,7	23.303	5,7	26.421	5,5
Urânio (U3O8) e Derivados	2.549	1,2	4.036	1,3	6.996	1,7	10.232	2,1
Outras Não Renováveis	1.200	0,6	1.814	0,6	2.650	0,6	2.862	0,6
<b>Energia Renováveis</b>	<b>96.117</b>	<b>44,1</b>	<b>120.489</b>	<b>39,4</b>	<b>184.097</b>	<b>44,9</b>	<b>216.820</b>	<b>45,0</b>
Hidráulica e Eletricidade	32.379	14,9	35.019	11,5	53.209	13,0	59.949	12,4
Lenha e Carvão Vegetal	28.468	13,1	24.728	8,1	27.333	6,7	29.022	6,0
Derivados da Cana-de-Açúcar	30.150	13,8	48.128	15,7	69.087	16,8	80.940	16,8
Outras Renováveis	5.120	2,3	12.613	4,1	34.468	8,4	46.910	9,7
Eólica	8	0,0	1.050	0,3	7.898	1,9	8.989	1,9
Solar	0	0,0	0	0,0	1.075	0,3	3.056	0,6
Óleo Vegetal (Biodiesel)	0	0,0	2.193	0,7	4.458	1,1	7.481	1,6
Outros	5.112	2,3	9.370	3,1	21.037	5,1	27.383	5,7
<b>Total</b>	<b>217.936</b>	<b>100,0</b>	<b>305.589</b>	<b>100,0</b>	<b>410.240</b>	<b>100,0</b>	<b>481.972</b>	<b>100,0</b>

Fonte: EPE, 2016b.

De acordo com a EPE (2016b), para que o Brasil cumpra o compromisso assumido na COP 21, o setor sucroenergético deve produzir 76 TWh em 2030. Neste estudo, adotou-se este valor para o desenho do cenário do setor sucroenergético em 2030.

## Box 5 – Competitividade da bioeletricidade brasileira

Além do etanol, o Brasil apresenta outro importante fator de vantagem competitiva, a bioeletricidade. Em 2013, das 378 usinas em atividade no país, pouco mais de 100 exportaram energia para rede elétrica, ofertando algo em torno de 1.720 MW, enquanto a capacidade instalada para aquele ano era de 9.339 MW (NEVES e TROMBIN, 2014). O volume ofertado de bioeletricidade em 2013 poupou 7% da água dos reservatórios da região Centro-Sul. Segundo a EPE apud Souza (2014), em 2013 o potencial de oferta de bioeletricidade para rede foi de 5,4 GW, três vezes maior que o valor ofertado, mostrando assim uma lacuna potencial a ser atingida. Ainda segundo os autores, em 2022 o potencial de oferta de bioeletricidade somente com o bagaço de cana será de 8,4 GW e, se considerar a utilização da palha da cana, este potencial sobe para 22,1 GW, o equivalente a duas usinas de Itaipu ou quatro usinas de Belo Monte.

A bioeletricidade contribui para redução das emissões de CO<sub>2</sub> na produção de energia. Ao comparar o Brasil com outros países no mundo, o Brasil para gerar 1 MWh emite cerca de 14 vezes menos CO<sub>2</sub> do que a China, 9 vezes menos que os Estados Unidos, 7 vezes menos do que a União Europeia.

Segundo Moraes e Shikida (2002), a cogeração do setor sucroenergético é mais eficiente se comparada com a geração termoelétrica convencional, pois possui eficiências superiores a 85% no uso da energia do combustível, ao passo que nas termoelétricas convencionais estas eficiências são de cerca de 30 a 40%.

### 3.5 Outros produtos

Além dos produtos tradicionais já citados, o açúcar, o etanol e bioenergia, o setor sucroenergético ainda possui diversos outros produtos como leveduras, etanol celulósico, bioplásticos, crédito de carbono, diesel de cana, biobutanol, entre outros.

Na safra 2013/14, a venda de leveduras e aditivos gerou US\$ 55,33 milhões em faturamento. Já a venda de bioplástico gerou faturamento de US\$ 300 milhões e a venda de crédito de carbono gerou US\$ 0,27 milhão (Neves e Trobin, 2014).

Existem produtos que ainda são pouco explorados pelo setor. Um exemplo é o biogás que utiliza como fonte de matéria orgânica os resíduos do setor sucroenergético. Segundo especialistas do setor, o Brasil teria um potencial de produção de biogás de aproximadamente 12 bilhões de m<sup>3</sup> por ano, algo próximo a 58 mil GWh de energia elétrica.

O etanol celulósico, também chamado de etanol de segunda geração, tem ganhado importância. De acordo com projeções da EPE (2016b),

em 2030 a produção brasileira de etanol de segunda geração será de 2,5 bilhões de litros.

Estudos recentes realizados por HUANG, LONG e SINGH (2016)<sup>5</sup> mostram a oportunidade para cana-de-açúcar produzir óleo vegetal. Os pesquisadores modificaram geneticamente a cana-de-açúcar para produzir óleo, o chamado cana-óleo. Este produto tem potencial para gerar biosiesel. Segundo o estudo, o óleo diesel renovável, com origem da cana-de-açúcar, tem custo aproximado entre US\$ 0,59 e US\$ 0,89 por litro, ao passo que o produzido de soja tem custo de US\$ 1,08 por litro e o produzido a partir de petróleo tem custo entre US\$ 0,82 e 0,98. Outra vantagem deste produto está na sua produtividade. Enquanto o cana-óleo pode alcançar até 6.700 litros por hectare, o biodiesel de soja produz cerca de 500 litros por hectare.

Segundo Alfred Szwarc, consultor da UNICA, outros produtos a partir da cana poderão surgir no curto prazo, pesquisas apontam o bagaço como alternativa para melhorar a durabilidade de concretos e argamassas (substituindo areia natural – projeto da UFSCar, de nome Areia de Cinza do Bagaço de Cana), que poderia evitar se retirar de 4 a 5 milhões de toneladas do total de 100 a 200 milhões de toneladas de areia dos rios para a construção civil (5% do volume total). Outro uso seria para produção de carvão ativo à base de bagaço, feito pelo CNPEM, com custo 20% menor que os concorrentes, para uso em processos de filtragem.

Podem ser destacados ainda outros usos do etanol como, por exemplo, nas células combustíveis movidas a etanol, desenvolvidas pela Nissan, o que otimiza a estrutura já instalada de postos de combustíveis para viabilizar o abastecimento de carros elétricos. Além disso, ainda há o bioquerosene que está sendo testado na aviação; bebidas de caldo de cana embaladas em caixinhas, prontas para consumo; tijolos ecológicos produzidos com bagaço de cana e cinza de caldeira (custo aproximado de R\$ 0,80, ao passo que o de barro custa R\$ 1,40); Whey Protein (proteínas vegetais à base de bagaço); biodetergente; bandejas (que substituem isopor), entre outros produtos. O potencial da cana-de-açúcar é enorme e deve ser melhor aproveitado no futuro.

---

<sup>5</sup> [https://www.novacana.com/pdf/Cana-Oleo\\_analise\\_tecnico\\_economica.pdf](https://www.novacana.com/pdf/Cana-Oleo_analise_tecnico_economica.pdf)



## 4 OS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELO SETOR

O setor sucroenergético, apesar de sua hegemonia e importância histórica para o país, enfrenta diversos desafios e convive com alguns problemas. Neste ponto, buscou-se, de maneira didática, agrupar os desafios e problemas enfrentados pelo setor em temas. As informações aqui apresentadas contemplam a ampla pesquisa bibliográfica realizada para este trabalho bem como as mais de 200 entrevistas com produtores, usinas e especialistas.

A divisão dos tópicos de pontos fracos e de agenda estratégica seguiu o método desenvolvido pelo Prof. Dr. Marcos Fava Neves da FEA/USP em 2008 para Planejamento e Gestão Estratégica de Sistemas Agroindustriais (GESis), usado já para mais de 10 cadeias produtivas no Brasil e 4 internacionais. O método separa os problemas e as ações em cinco grandes áreas.

- a) problemas e projetos nas áreas de produção, produtos, pesquisa e desenvolvimento e inovações;
- b) problemas e projetos nas áreas de comunicação, imagem e outros ligados a informações da cadeia;
- c) problemas e projetos nas áreas de distribuição, armazenagem, logística e infra-estrutura;

- d) problemas e projetos nas áreas recursos humanos, capacitação, força de trabalho;
- e) problemas e projetos nas áreas de coordenação, governança, governo, ambiente institucional;

## **4.1 Problemas de produção, produtos, pesquisa e desenvolvimento e inovações**

- Aumento considerável dos custos de produção:
  - mão de obra (aumento de 100% em dez anos) e questões trabalhistas;
  - custos ligados a assuntos ambientais – normas, exigências, certificações, adequações;
  - custos relacionados à burocracia do Estado – excesso de procedimentos, tempo de análises, baixa eficiência do Governo
  - Elevada e complexa carga tributária;
  - Custos de capital – restrição ao crédito e aumento de juros
  - Custos logísticos;
- Mudanças climáticas e pressão de pragas e doenças advindas do processo de mecanização;
- Portfólio tecnológico e acesso à tecnologia aquém do ideal;
- Questões relacionadas ao uso da água - “water footprint”;
- Pressão na produção de alimentos X imagem de áreas nobres de terras dedicadas à cana:
  - Aumento da urbanização no mundo e pressão sobre demanda de alimentos;
  - Crescimento econômico dos países emergentes;
  - Aumento na distribuição de renda nas diversas economias do mundo;

- Novas tecnologias e produtos substitutos:
  - Próximas tecnologias em combustíveis – carros híbridos, elétricos, hidrogênio;
  - Outras fontes de energia – xisto, mares, etc;
- Falta de investimento no setor;
- Alto endividamento do setor.

## **4.2 Problemas de comunicação**

- Preocupações dos consumidores com saúde e produtos saudáveis colocam o açúcar como vilão (debate entre açúcar x obesidade e outros problemas de saúde);
- Baixa comunicação setorial visando ao estímulo do uso de etanol;
- Baixa comunicação externa sobre as externalidades positivas do setor nos pilares econômicos, ambiental e social;
- Problemas de comunicação interna na cadeia produtiva;
- Interesses distintos no setor.

## **4.3 Problemas de distribuição e logística**

- Infraestrutura para exportações insuficientes;
- Problema de filas nos portos;
- Infraestrutura de estradas e rodovias precária;
- Custos crescentes de fretes;
- Transporte ferroviário insuficiente.

## **4.4 Problemas de capacitação no sistema agroindustrial e recursos humanos**

- Produtividade e custo da mão de obra;
- Maior necessidade de conhecimentos técnicos para produção agrícola e industrial;
- Falta qualificação para atividades mecanização e modernização;

- Concorrência da mão de obra rural com oportunidade de trabalho urbano;
- Sucessão familiar das propriedades e agroindústrias, o que leva à mudança na gestão dos negócios e também da governança;
- Desafio na gestão das organizações;
- Falta alinhamento da visão e missão do setor.

#### **4.5 Problemas de coordenação e adequação do ambiente institucional**

- Volatilidade dos preços e interesses;
- Concentração das agroindústrias e também dos produtores rurais terão impactos na forma de negócios da cadeia;
- Falta de confiança do setor nos rumos futuros (tributários, regras, acessos). Não existe uma política de longo prazo, e somados ao histórico de políticas públicas do setor, os investimentos acabam se limitando pela insegurança. Ao contrário do que ocorre em outros países, como nos EUA e na Europa, que possuem programas de biocombustíveis e os concretizam;
- Falta de segurança jurídica e inconsistências legislativas;
- Falta de política energética para o país;
- Para o etanol, existe forte dependência e influência das políticas de uso de biocombustíveis adotado pelos outros países;
- Altas barreiras para o etanol no mercado internacional;
- Dependência de políticas internacionais de uso de biocombustíveis;
- Revisão dos mecanismos de relacionamento.



## 5 A DIMENSÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO EM 2030

Após o entendimento dos impactos do compromisso assumido pelo Brasil na COP 21 e de uma visão do passado, presente e futuro dos produtos do setor, foram realizadas diversas estimativas para desenhar um retrato do setor sucroenergético em 2030, considerando que o Brasil cumpra os compromissos assumidos. Os resultados são apresentados neste capítulo.

### 5.1 Impactos ao longo da cadeia

De acordo com o documento “Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (INDC) do Brasil, no contexto do Acordo de Paris sob a UNFCCC<sup>6</sup>”, elaborado pelo Governo Federal para a construção do INDC, para atender à demanda por biocombustíveis, no caso o etanol, o Brasil deverá produzir 45 bilhões de litros de etanol em 2025 e 54 bilhões de litros em 2030.

Além da produção de etanol, também entram neste contexto outros produtos, como açúcar e bioeletricidade, pois os mesmos são importantes produtos do setor sucroenergético e também terão demandas

<sup>6</sup> Documento disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris/itemlist/category/138-conven%C3%A7%C3%A3o-da-onu-sobre-mudan%C3%A7a-do-clima>

futuras. A bioeletricidade está diretamente ligada ao compromisso brasileiro assumido na COP21, trazendo, assim, impacto para o setor sucroenergético. Já o açúcar não está ligado ao compromisso, porém é um importante produto do setor sucroenergético e terá demanda crescente, impactando também na dimensão total que o setor deverá alcançar. Neste sentido, foi projetada uma produção de açúcar em 2030 de 46 milhões de toneladas e também a produção de 76 TWh de energia elétrica.

Para alcançar os valores mencionados acima de produção de etanol, açúcar e bioenergia, serão necessários cerca de 940 milhões de toneladas de cana (41% maior que a produção atual – 666 milhões de toneladas), o que levará à necessidade de 11,8 milhões de hectares (3,12 milhões de hectares a mais do que se utilizou em 2016 – considerando áreas de renovação). Estes valores, juntamente com o volume dos produtos finais, serão a base das estimativas aqui apresentadas. Os volumes dos principais produtos do setor sucroenergético em 2030 estão apresentados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Volumes dos produtos do setor sucroenergético em 2030

Produtos	Volumes	Unidades
Etanol	54,00	Bilhões de litros
Açúcar	46,37	Milhões de toneladas
Bioenergia	76,00	TWh
Cana-de-açúcar	942,75	Milhões de toneladas
Área cultivada	11,78	Milhões de hectares

Fonte: Elaborado por Markestrat.

## 5.2 PIB e a movimentação financeira

Considerando os volumes apresentados acima, foram calculados o PIB e a movimentação financeira do setor sucroenergético em 2030. Nesse estudo, o PIB foi calculado a partir da soma das vendas finais da cadeia produtiva, ou seja, do faturamento total gerado pelas exportações e vendas de produtos finais no mercado interno. Desta forma, o mesmo é diretamente influenciado pelos preços e pela quantidade vendida dos produtos finais. Neste cenário, portanto, o PIB do setor sucroenergético em 2030 atingiria a cifra de US\$ 74,49 bilhões, 72% maior que o PIB do

setor na safra 2013/14. Os valores e a representação de cada produto para composição do PIB encontram-se na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – PIB do setor sucroenergético em 2030

Produto US\$ (milhões)	Mercado Interno (MI)	Mercado Externo (ME)	Total (MI + ME)	
	US\$ (milhões)	US\$ (milhões)		
Etanol	Hidratado	32.459,58	812,42	33.272,00
	Anidro	13.210,39	1.550,42	14.760,80
	Não Energético	1.214,10	-	1.214,10
Açúcar	7.904,32	13.133,35	21.037,66	
Bioeletricidade	3.740,09	-	3.740,09	
Bioplástico	121,89	284,40	406,29	
Levedura e aditivos	20,93	33,68	54,61	
Crédito de carbono	-	0,36	0,36	
<b>Total</b>	<b>58.671,28</b>	<b>15.814,63</b>		

Fonte: elaborado por Markestrat.

No que tange a movimentação financeira, ou seja, a soma do faturamento de todos os elos da cadeia ou todo o dinheiro que passou diretamente pelo setor sucroenergético, o setor alcançaria um valor de US\$ 206,64 bilhões, 92% maior que a movimentação financeira na safra 2013/14 (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 – Movimentação financeira do setor sucroenergético em 2030

Agentes US\$ (milhões)	Total (MI + ME)
Antes da Fazenda	12.487,58
Nas Fazendas	54.957,33
Insumos industriais	4.129,96
Usinas	64.376,36
Distribuição	66.958,08
Agentes facilitadores	3.726,95
<b>Total</b>	<b>206.636,26</b>

Fonte: elaborado por Markestrat.

A necessidade dos volumes apresentados traz impactos nos diferentes elos da cadeia produtiva. Estes elos serão definidos aqui como “antes da fazenda”, “na fazenda” e “depois da fazenda”. O elo “antes da fazenda” compreende os insumos agrícolas necessários para a produção da

cana-de-açúcar. Já o elo “na fazenda” trata-se da produção agrícola. O elo “depois da fazenda” engloba as indústrias de insumos industriais, as agroindústrias canaveiras (usinas) e os agentes de distribuição. Serão vistos a seguir os impactos da iNDC brasileira nestes elos.

### 5.3 Impacto “antes da fazenda”

Os elos “antes da fazenda” gerarão em 2030 um faturamento de US\$ 12,49 bilhões. Estes valores são referentes às vendas de fertilizantes, defensivos, corretivos, controle biológico, máquinas e implementos, caminhões, colhedoras, combustíveis e EPI, ou seja, tudo o que é necessário para a produção agrícola. Os valores detalhados de cada um dos agentes “antes da fazenda” estão na Gráfico 5.1.

Gráfico 5.1 – Faturamento do elo “antes da fazenda”



Fonte: Elaborado por Markestrat.

### 5.4 Impactos “na fazenda”

O faturamento gerado no elo “na fazenda” será de US\$ 54,96 bilhões, dos quais US\$ 21,57 bilhões (39%) provenientes dos fornecedores de cana e US\$ 33,39 bilhões (61%) pela produção própria das usinas. Este faturamento apontado é referente à produção de 942,75 milhões de toneladas de cana, o volume de cana suficiente para atender à produção de etanol e açúcar projetados para 2030. Neste estudo projetou-se uma produtividade média de 148,08 kg de ATR por tonelada de cana-de-açúcar e uma produção de 100 toneladas de cana por hectare em 2030. O valor

por ATR projetado é de US\$ 0,3937 por Kg de ATR (R\$ 1,7479 por kg de ATR) e US\$ 58,29 por tonelada de cana (R\$ 258,83 por tonelada de cana), a valores de 2030. Considerou-se também a participação no perfil do fornecimento de cana, entre cana própria das usinas e cana de fornecedores, uma média das ultimas safras, acreditando-se não haver mudanças neste perfil até 2030.

## 5.5 Impactos “depois da fazenda”

O elo “depois da fazenda” compreende os insumos industriais, as agroindústrias e os canais de distribuição. Ao todo o elo gerará uma movimentação financeira de US\$ 160,20 bilhões, conforme Tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Faturamento do elo “depois da fazenda”

Agentes	Faturamento (US\$ bilhões)
Insumos industriais	28,87
Agroindústrias (usinas)	64,38
Distribuição	66,96
<b>Total</b>	<b>160,20</b>

Fonte: elaborado por Markestrat.

### Insumos industriais

O elo dos insumos industriais são os agentes que fornecem insumos para as agroindústrias, como montagem de usinas, manutenção, serviços, sacarias, entre outros. Este elo gerará um faturamento de US\$ 4,13 bilhões. O detalhe de cada agente do elo está na Gráfico 5.2.

Gráfico 5.2 – Faturamento do elo dos insumos industriais.

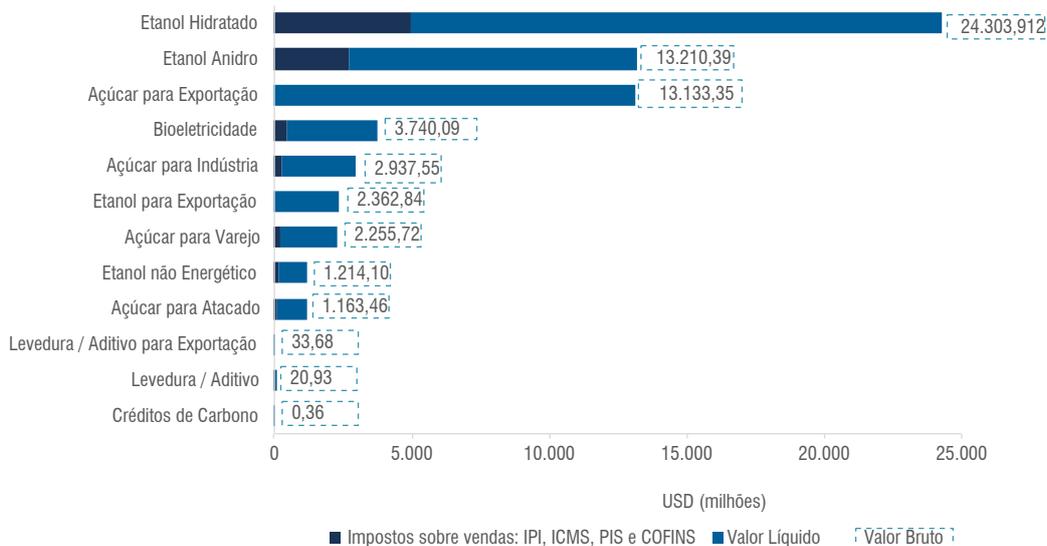


Fonte: Elaborado por Markestrat.

### Agroindústria

As agroindústrias (usinas) gerarão um faturamento com as vendas de seus produtos de US\$ 64,38 bilhões. O faturamento com as vendas dos 54 bilhões de litros de etanol será de US\$ 41,09 bilhões, ao passo que o açúcar gerará uma renda de US\$ 19,49 bilhões e a bioeletricidade de US\$ 3,74 bilhões. Na Gráfico 5.3 é possível visualizar com detalhe o faturamento que será gerado por cada produto.

Gráfico 5.3 – Faturamento do elo das agroindústrias



Fonte: Elaborado por Markestrat.

## Canais de distribuição

Os canais de distribuição analisados neste estudo são os atacadistas (para o açúcar), as distribuidoras de combustível (vendas de etanol), as indústrias de bioplástico, o varejo e os postos de combustível (vendas de etanol). Estes agentes juntos gerarão um faturamento de US\$ 66,96 bilhões. Os valores detalhados de faturamento por cada agente está na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Faturamento dos distribuidores

Agentes	Faturamento (US\$ bilhões)
Distribuidoras de combustível (com etanol)	27,73
Atacado (açúcar)	1,40
Bioplástico	0,41
Postos de combustível (com etanol)	32,46
Varejo (açúcar)	4,97
<b>Total</b>	<b>66,96</b>

Fonte: Elaborado por Markestrat.

## 5.6 Agentes facilitadores

Os agentes facilitadores são os agentes que não fazem parte diretamente das cadeias, mas estão ligados a ela, prestando algum tipo de serviço e, portanto, gerando uma movimentação financeira. Os agentes facilitadores considerados neste estudo são o CCT terceirizado; empresas de plano de saúde; empresas que fornecem alimentos para usinas; os custos portuários para exportação; investimentos em P&D; concessionários de pedágio (transporte de açúcar e etanol); empresas de frete; eventos específicos do setor e revistas e jornais especializados. Estes agentes gerarão uma movimentação financeira em 2030 de US\$ 3,73 bilhões. O movimentação detalhada está na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Movimentação financeira dos agentes facilitadores

Agentes	Faturamento (US\$ milhões)
Frete de exportação	1.406,43
CCT terceirizado	875,87
Custos de elevação no porto	662,22
Pedágios para exportação	322,14
P & D	181,63
Alimentação	161,67
Planos de saúde	100,44
Eventos	12,99
Revistas / jornais	3,56
<b>Total</b>	<b>3.726,95</b>

Fonte: Elaborado por Markestrat.

## 5.7 Impactos nos empregos e impostos

As vendas dos produtos ao longo da cadeia geram receita na forma de impostos para o governo, portanto, o aumento do volume dos produtos vendidos trará impactos no recolhimento de impostos. Os impostos que foram estimados nestes estudo foram apenas IPI, ICMS, PIS e COFINS. Desta forma, caso o setor cumpra os compromissos assumidos, ele pode gerar US\$ 19,23 bilhões em impostos agregados, que são os impostos ao longo da cadeia, menos os impostos dos elos iniciais (Tabela 5.7). Se comparado com o setor em 2013, a arrecadação de impostos crescerá 126%, saindo de US\$ 8,5 bilhões em 2013 para US\$ 19,2 bilhões em 2030.

Tabela 5.7 – Impostos gerados pelo setor sucroenergético

Agentes	Valor (US\$ bilhões)
Impostos totais sobre vendas	28,41
Impostos elos iniciais	- 9,18
<i>Insumos agrícolas</i>	- 2,75
<i>Equipamentos / insumos industriais</i>	- 6,43
<b>Impostos agregados</b>	<b>19,23</b>

Fonte: elaborado por Markestrat.

Além do maior valor no recolhimento de impostos, o setor também gerará mais empregos diretos, uma vez que aumentará sua dimensão.

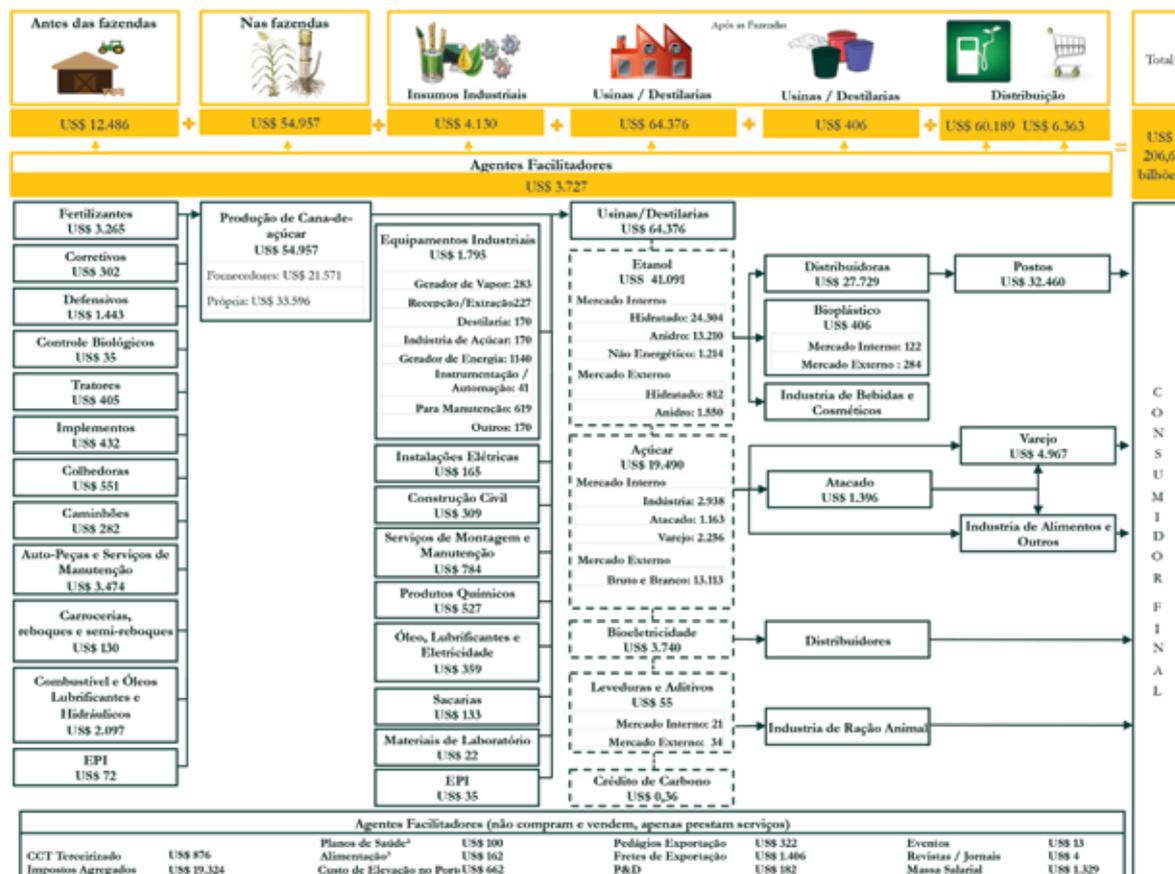
Em 2030, o setor gerará 261 mil postos de trabalho diretos. A remuneração média mensal de um trabalhador do setor será de US\$ 424, levando a uma massa salarial total de US\$ 1,33 bilhões (R\$ 5,91 bilhões). Se utilizar o fator de geração de empregos indiretos (2,39) desenvolvido por Montagnhani, Fagundes e Silva (2009), o setor gerará cerca de 624 mil postos de empregos indiretos.

Fazendo uma comparação com o ano de 2013, no qual o setor empregou diretamente 181,78 mil pessoas e 434 mil pessoas indiretamente, em 2030 seriam criados 80 mil novos postos de trabalhos diretos e 190 mil postos de trabalhos indiretos. A massa salarial do setor passaria de R\$ 3,05 bilhões para R\$ 5,90 bilhões em 2030, ou seja, são R\$ 2,85 bilhões a mais injetados na economia brasileira, que desenvolverá a economia local de centenas de municípios. A remuneração média mensal do trabalhador passará de R\$ 1.400 em 2013, para R\$ 1.882, um crescimento de 34,5%.

## **5.8 Um retrato do setor sucroenergético em 2030**

De acordo com os dados apresentados acima, um retrato do setor foi desenhado, detalhando a movimentação de cada elo da cadeia em 2030. O resultado está representado na Figura 8.

Figura 8 – Setor sucroenergético em 2030



Fonte: Elaborado por Markestrat.

Pode-se notar o crescimento na dimensão do setor sucroenergético quando se compara o estudo realizado por Neves e Trombin (2014), no qual chegou a quantificação o setor referente ao ano de 2013 e este estudo no qual se projeta o setor em 2030. Os crescimentos no PIB, movimentação financeira, geração de empregos, massa salarial e arrecadação de impostos são notáveis. Os resultados podem ser consultados na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Comparação do setor sucroenergético em 2013 e 2030

	2013 <sup>1</sup>	2030 <sup>2</sup>
PIB (bilhões)	US\$ 43,4	US\$ 74,5
Movimentação financeira (bilhões)	US\$ 107,7	US\$ 206,6
Impostos (bilhões)	US\$ 8,5	US\$ 19,2
Empregos (mil)	181	261
Massa Salarial (bilhões)	R\$ 3,05	R\$ 5,90

<sup>1</sup> Cotação dólar: US\$ 1 = R\$ 2,25

<sup>2</sup> Cotação dólar: US\$ 1 = R\$ 4,44

Fonte: elaborado por Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).

Para o cálculo dos impactos ao longo da cadeia, foram utilizados premissa e índices técnicos de diversas fontes. As fórmulas de cálculos podem ser encontradas no Anexo deste estudo.

Segundo a EPE (2017), os cenários para 2030 mostram que a importação de gasolina pode alcançar 7 bilhões de litros no pior cenário, e quase nada de investimentos no setor. Neste caso, os cenários começam a contemplar mais investimentos, e o mais aceito é o de instalação de 22 novas usinas, o que zeraria as importações de gasolina. Há um cenário também otimista, onde tem-se o excedente de 3,4 bilhões de litros de gasolina. Pela UNICA, sem incentivos o problema é muito maior e a importação seria de 27 bilhões de litros em 2030.

Não foi contabilizado neste estudo o potencial de programas de biocombustíveis em outros países, o que aumentariam as exportações brasileiras de etanol e, portanto, maior necessidade de produção. Um estudo desenvolvido por Fileni (2016)<sup>7</sup>, caso 20 países da Ásia, África e América do Sul adotassem um programa de adição de 10% de etanol (E10) à gasolina, levaria a um volume adicional no consumo de 36 bilhões de litros de etanol, sendo que somente nos asiáticos o volume demandado seria de 28 bilhões de litros (aproximadamente o tamanho da produção nacional em 2016).

---

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.unica.com.br/noticia/9851879920311735640/estudo-indica-potencial-de-mercado-para-o-e10-em-tres/>





## 6 AGENDA ESTRATÉGICA DO SETOR SUCROENERGÉTICO E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Como pode ser visto, os compromissos brasileiros assumidos na COP 21 trazem uma série de impactos no setor sucroenergético. Alcançar os valores propostos geram uma demanda grande e uma necessidade de ampliação do setor. Porém, para que tais resultados sejam conquistados, algumas medidas são necessárias. Nesta etapa do documento são apresentados os principais investimentos e propostas de ações estratégicas necessárias para o setor.

### 6.1 Investimentos necessários

Para conseguir atender aos compromissos assumidos pelo governo brasileiro, são necessários investimentos para ampliar a capacidade do setor. Alguns autores e órgãos fizeram levantamentos de investimentos necessários.

O Ministério do Meio Ambiente (2017), em seu documento base para subsidiar diálogos para a elaboração de uma estratégia de implementação e financiamento da NDC, estimou investimento na ordem de R\$ 160,8 bilhões de reais, dos quais R\$ 100,6 bilhões na área industrial, R\$ 21,1 bilhões em equipamentos e máquinas agrícolas, R\$ 18,7 na expansão do canavial e R\$ 20,4 na renovação do canavial.

De acordo com a Unica (2015), para cumprir o compromisso brasileiro assumido na COP 21, o país deverá produzir 50 bilhões de litros de etanol, e para ter esta produção, deverão ser construídas 75 novas unidades produtoras de etanol (unidades com capacidade média de moagem de 3,5 milhões de toneladas de cana-de-açúcar). Porém nos últimos oito anos o setor vem fechando unidades industriais devido ao momento de crise. Ainda de acordo com a Unica, a ampliação da capacidade de produção necessitaria de investimentos da ordem de US\$ 40 bilhões.

Este estudo estimou um investimento total de US\$ 31,4 bilhões (R\$ 139,4 bilhões). Na Tabela 6.1., é possível ver os diferentes níveis de investimentos apontados. O importante é notar que investimentos são necessários, e na ordem de R\$ 140 bilhões a R\$ 160 bilhões, de acordo com as estimativas apontadas.

Tabela 6.1 – Investimentos necessários no setor sucroenergético até 2030

	R\$ bilhões
MMA (2017)	160,8
UNICA (2015) <sup>1</sup>	139,6
Markestrat (2017) <sup>2</sup>	139,4

<sup>1</sup> Cotação média do dólar de 2016 – US\$ 1 = R\$ 3,489

<sup>2</sup> Cotação média do dólar projetada de 2030 – US\$ 1 = R\$ 4,44

Fonte: elaborado por Markestrat a partir de MMA (2017), UNICA (2015) e X.

Para alcançar uma produção de 54 bilhões de litros de etanol, 46 milhões de toneladas de açúcar e 76TWh de energia elétrica, fazem-se necessários diversos investimentos. Para alcançar os valores projetados neste estudo, estimou-se os investimentos necessários abaixo (foram quantificados aqui somente os investimentos na formação de canavial e unidades industriais:

- Para alcançar os valores de produção de etanol, açúcar e bioenergia mencionados acima, serão necessários cerca de 940 milhões de toneladas de cana (41% maior que a produção atual – 666 milhões de toneladas);
- 940 milhões de toneladas de cana-de-açúcar levarão à necessidade de 11,8 milhões de hectares. Se compararmos com a safra atual (8,65 milhões de hectares), tem-se um aumento de 3,13 milhões de hectares;

- 3,13 milhões de hectare geram uma necessidade de investimento na formação de canaviais de US\$ 4,58 bilhões (R\$ 20,35 bilhões) – R\$ 6.500 por hectare;
- Para atender à moagem de 942,75 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, será necessária uma capacidade de processamento instalada de 1.050 milhões de toneladas (considerando uma capacidade ociosa de 10%);
- O Brasil, que possui hoje uma capacidade instalada de 750 milhões de toneladas de cana, precisará de uma capacidade instalada adicional de 298 milhões de toneladas;
- Considerando os novos desenhos industriais de usinas (*green fields*) com capacidade média de processamento de 3,7 milhões de toneladas ao ano, será necessária a construção de 80 novas usinas no período (2016-2030);
- A construção de 80 novas usinas levará a necessidade de investimento de US\$ 26,80 bilhões (R\$ 119 bilhões) – US\$ 90 por tonelada de cana.

Portanto, o investimento necessário total que o setor sucroenergético deverá fazer no período de 2016 a 2030, em formação de canavial e novas unidades industriais será de aproximadamente US\$ 31,4 bilhões ou R\$ 139,4 bilhões.

A alteração dos parâmetros aqui apresentados, leva à alteração dos valores finais.

## **6.2 Agenda estratégica**

Além dos investimentos financeiros, diversas ações são necessárias para o sucesso do setor. Serão apresentadas, agora, as ações consolidadas, fruto de mais de 200 entrevistas com produtores rurais, associações do setor, agroindústrias, agentes facilitadores e alguns dos principais especialistas do setor. Estas ações foram divididas didaticamente em cinco pilares estratégicos, de acordo com o método GESis, desenvolvido por Neves (2008).

### 6.2.1 Ações de produção, produtos, pesquisa e desenvolvimento e inovações

- Fazenda e usinas conectadas, com controles exatos, transparência e fluxo de informação, informações em tempo real, novas plataformas que permitam controles exatos das propriedades e usinas, com muitas variáveis, e KPIs que possam ser mensuráveis e monitoráveis em detalhe.
- Adoção de tecnologia por todos os elos da cadeia. Ainda existe um hiato grande de quem adota e quem não adota. A tecnologia será fundamental para a permanência na atividade.
- *Smart farming* - Aumentar a adoção de agricultura de precisão (aplicação de fertilizantes e nutrientes de forma exata, irrigação, defensivos, etc), minimizando o uso de recursos para produção - “*High tech e low people*”.
- Estimular a renovação dos canaviais.
- Aumentar os recursos em pesquisa e desenvolvimento para o desenvolvimento de novas tecnologias, novas técnicas de plantio, manejo cultural, desenvolvimento de novas variedades, melhorias na colheita e no carregamento e transporte, articulando parcerias entre o setor público e privado
- Desenvolver novos produtos para o setor, buscando fontes de renda e alternativas.
- Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento para aumentar a eficiência dos motores *flex* quando utilizam etanol.
- Estimular a expansão sustentável dos canaviais em áreas de pastagem degradada.
- Incentivar a construção de novas unidades industriais (usinas) em regiões de demanda de etanol e onde não existam usinas e atividades do setor (respeitando o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar), incentivando a interiorização da renda e dos benefícios deste setor nas cidades e regiões.

- Incentivar a criação de *pools* de compras entre produtores e promover o cooperativismo e o associativismo, visando diminuir os custos de produção agrícola.
- Promover e incentivar as ações coletivas e o melhor uso de ativos como o compartilhamento de ativos entre produtores rurais e também entre unidades industriais (*"toll processing"*).

### **6.2.2 Ações de comunicação integrada**

- Aumentar a comunicação ao longo da cadeia, com mensagens integradas.
- Aumentar a comunicação direta ao consumidor final de etanol.
- Construir um amplo plano de comunicação setorial de comunicação contemporâneo e direcionado a todos os *stakeholders*, envolvendo toda a cadeias, com recursos provenientes dos diversos elos (produtores, indústrias, distribuidores, postos, governo, etc), com foco na sustentabilidade.
- Aumentar a importância e os recursos para comunicação.
- Utilizar a criatividade e ligação com o consumidor do futuro.
- Estar atento a estudos e combater as campanhas contrárias ao açúcar.
- Criar projetos com influenciadores de consumidores (por exemplo: associações, blogueiros, youtubers, universidades, etc).
- Articular, com outros setores correlatos, um plano de comunicação específico sobre descarbonização e taxação do carbono.
- Utilizar os postos de combustíveis como elementos de comunicação do etanol.

### **6.2.3 Ações de distribuição e logística**

- Investir na melhoria de toda a atividade logística do setor (PPP's e outros).
- Expandir a capacidade de recepção de caminhões nos portos.
- Ampliar o sistema de transporte por duto (alcoólito).

- Busca a melhoria contínua das vias de escoamento da produção (estradas, rodovias e vicinais).
- Estimular o avanço da cadeia produtiva para distribuição e varejo.
- Desenvolver de redes de postos de combustíveis das cooperativas do setor produtor.
- Estudar a desregulamentação do setor permitindo vendas diretas entre indústrias e redes de postos.

#### **6.2.4 Ações de capacitação no sistema agroindustrial e recursos humanos**

- Desenhar e propor um plano de aumento da produtividade da mão de obra.
- Desenvolver um plano de capacitação da mão de obra do setor sucroenergético, com ações compartilhadas.
- Capacitar a mão de obra de colheita para outras atividades do setor.
- Fortalecer e integrar a atuação dos órgãos públicos e privados de capacitação de mão de obra agrícola e industrial (Senai, Senar, etc), com direcionamento de conteúdo.
- Preparar o setor para a cana *“less people better people”*.

#### **6.2.5 Ações de coordenação e adequação do ambiente institucional**

- Aumentar crédito e criar linhas específicas para atividades sustentáveis e de mitigação de gases de efeito estufa.
- Verificar a possibilidade de linhas de créditos específicas para equacionar o endividamento do setor.
- Desenvolver linhas de crédito específicas para cogeração de energia elétrica pelas usinas.
- Revisar e modernizar permanentemente o Consecana, como instrumento de sustentabilidade econômica, ambiental e social e outros mecanismos de relacionamento.

- Articular a coordenação setorial entre setor privado e público para o desenvolvimento do setor, fortalecendo as organizações existentes.
- Buscar medidas fiscais que estimulem o consumo de fontes de energia renováveis, com diferenciação tributária para combustíveis de renováveis e mitigadores de gases do efeito estufa (imposto do carbono = CIDE), descontos em IPVA para veículos *flex*, aumentar o retorno de programas como “nota fiscal paulista” para consumo de biocombustíveis, buscar o fim da guerra fiscal do etanol entre os estados brasileiros por meio do ICMS, padronizando a alíquota em 12% seguindo o estado de São Paulo, entre outras possibilidades.
- Precificar as externalidades positivas do etanol.
- Construir um plano concreto conjunto entre governo e setor privado, com metas claras, visando estabelecer metas e compromissos para o setor de longo prazo, aos quais não ocorra a mudança de *mindset* das partes, retomando a confiança do setor.
- Fortalecer a “Coalizão Brasil Clima, Floresta e Agricultura” na busca pela redução de gases do efeito estufa e como meio de diálogo entre diferentes setores.
- Articular junto ao Governo Federal a criação de um plano energético nacional, o qual seja comunicável e em sintonia com o plano nacional do setor sucroenergético.
- Promover leilões regulados de energia específicos para energia proveniente da biomassa, que levem em consideração todas as características e externalidades desta fonte de energia.





## 7 CONCLUSÕES

O governo brasileiro assumiu na COP 21 um compromisso de reduzir a emissão de gases do efeito estufa e descreveu seus compromissos na sua NDC (Contribuição Nacionalmente Determinada). Dos compromissos assumidos pelo Brasil, alguns impactam diretamente o setor sucroenergético, principalmente no que tange aos biocombustíveis e à energia elétrica de fontes renováveis. Porém, tais compromissos, se alcançados, deverão trazer impactos ao setor. Os principais impactos foram discutidos ao longo deste documento. Diante dos impactos foram apresentados uma estimativa de investimento e proposta uma agenda estratégica para o setor, com ações plausíveis de se cumprir para que se alcancem os compromissos assumidos.

Neste estudo procurou-se fazer simulações mais conservadoras, com base em projeções já realizadas por órgãos representativos de cada setor para, assim, poder chegar a números mais plausíveis e uma agenda mais realista.

O fato da NDC brasileira não trazer de forma clara os objetivos e como serão alcançadas as metas expostas no documento traz aos agentes envolvidos um ar de incerteza e insegurança para realizar os investimentos necessários, pois não se sabe o quanto deve ser investido e que setores serão

influenciados. Assim, o setor sucroenergético dificilmente fará grandes investimentos para dobrar a produção se não tiver uma segurança de que a demanda será garantida, pois o setor pode realizar tal investimento e o governo pode focar na produção de energia eólica, por exemplo. E o mesmo também é verdadeiro, o setor de energia eólica (continuando com o exemplo) não fará investimentos robustos na capacidade de produção sem ter segurança, podendo o governo focar em outro setor como sucroenergético ou hídrico. Enfim, apesar de ter um importante norte, ainda é preciso detalhar mais como será feito e dar segurança para que os agentes do setor privado possam realizar seus investimentos.

Para resumir:

Existe uma clara chance de novo ciclo de crescimento do setor:

- i) Soberania – Proálcool 1974/1975
- ii) Tecnologia – *Flex Fuel* 2003/2004
- i) Sustentabilidade Global 2017/2018

No que tange aos três pilares da Sustentabilidade (econômico, ambiental e social), alguns resultados poderão ser observados:

- *No Pilar Econômico:*
  - Geração pura de valor: acelerar o PIB brasileiro com investimentos de US\$ 31,4 bilhões, movimentando a indústria de bens de capital, de terras, imobiliária, projetos, insumos agrícolas (mudas, fertilizantes, defensivos, entre outros) com a expansão produtiva de 3,13 milhões de hectares, especialmente em áreas ocupadas por pastagens, e de 80 novas unidades industriais (6 a 8 por ano);
  - Melhoria da balança comercial agregando possivelmente mais US\$ 8 bilhões por ano em açúcar e diminuindo/praticamente zerando importações de outras fontes de energia (petróleo, gasolina, diesel, eletricidade, etc) com o aumento da produção de etanol de 28 para 54 bilhões de litros anuais;

- Melhoria da arrecadação de impostos federais, estaduais e municipais. Com a nova dimensão do setor, seriam arrecadados US\$ 19,2 bilhões de impostos por ano;
- Promoção da interiorização do desenvolvimento do Brasil movimentando outras cadeias produtivas fornecedoras de serviços para este contingente de investimentos
- *No Pilar Ambiental*
  - Cumprimento do compromisso em clima assumido pelo país na COP 21, em Paris, e fazer um Brasil ser cada vez mais percebido como um dos países mais verdes do mundo, criando oportunidades comerciais. *Low Carbon Country*;
  - Melhoria da qualidade do ar nas grandes concentrações urbanas advindas das menores emissões do etanol (15% da gasolina). De acordo o Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), metas da COP 21 reduzirão emissões de 571 milhões de toneladas de gás carbônico, podendo evitar a morte de cerca de 7 mil pessoas no período e uma redução de mais de US\$ 80 bilhões para o Sistema Único de Saúde (SUS);
  - Melhoria da conservação de áreas agrícolas, reservas e outros recursos naturais;
  - Aumento da utilização da biomassa como fonte de energia renovável;
  - Geração de energia próximo ao centro de carga, evitando gastos com estrutura de transmissão e perda de energia.;
- *No Pilar Social*
  - Geração direta de empregos para as 80 novas usinas e áreas agrícolas (ao redor de 80 mil empregos diretos e cerca de 240 mil indiretos). Criação de oportunidades sustentáveis descentralizadas;

- Possibilitar que outros municípios, que não estão hoje ligados ao setor sucroenergético, possam experimentar os benefícios trazidos por este setor.
- Uso dos impostos adicionais em políticas de inserção social e distribuição de renda;
- Empoderamento local;
- Fortalecimento do empreendedorismo e modelos de suprimento de cana com produtores integrados, especializados, contribuindo em maior distribuição de renda. Renda anual das lavouras de cana pode subir de R\$ 54 bilhões para algo próximo a R\$ 90 bilhões em 2030.



## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. **Série histórica do levantamento de preços e de margens de comercialização de combustíveis**. Disponível em: <<http://anp.gov.br/wwwanp/precos-e-defesa/234-precos/levantamento-de-precos/868-serie-historica-do-levantamento-de-precos-e-de-margens-de-comercializacao-de-combustiveis>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. **Setor sucroalcooleiro brasileiro: evolução e perspectivas**. 2007. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv\\_perspectivas/07.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/07.pdf)>. Acesso em: 07 dez. 2016.

BIOFUELS DIGEST. **Biofuels mandates around the world**: 2016. Disponível em: <<http://www.biofuels-digest.com/bdigest/2016/01/03/biofuels-mandates-around-the-world-2016/>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

BRITISH PETROLEUM – BP. **Statistical review of world energy**. jun. 2016. Disponível em: <<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2016.

BRASIL. Portal Brasil. **Itaipu volta a liderar a produção mundial de energia**. 2016a. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/01/itaipu-volta-a-liderar-a-producao-mundial-de-energia>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

BRASIL. **Fundamentos para a elaboração da pretendida contribuição nacionalmente determinada (iNDC) do Brasil no contexto do acordo de paris sob a UNFCCC**. 2016b Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/convencao/indc/Bases\\_elaboracao\\_iNDC.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/convencao/indc/Bases_elaboracao_iNDC.pdf)>. Acessado em: 15 jan. 2017.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – CCEE. **Preços**. Disponível em: <[https://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos\\_menu\\_lateral/leiloes?\\_afLoop=455939389625499#%40%3F\\_afLoop%3D455939389625499%26\\_adf.ctrl-state%3Dsw9urafjj\\_84](https://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/leiloes?_afLoop=455939389625499#%40%3F_afLoop%3D455939389625499%26_adf.ctrl-state%3Dsw9urafjj_84)>. Acesso em: 08 jan 2017.

CANAPLAN. **Agronegócio brasileiro: cana-de-açúcar: visão de curto prazo: safras 2015/16-2017/18**. Disponível em: <<http://canaplan.com.br/escopo-detalhado.pdf>>. Acesso em: 08 dez. 2016.

CANASAT. **Monitoramento anual do cultivo da cana-de-açúcar**. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/index.html>>. Acessado em: 16 dez. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Séries históricas**. 2016a. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina\\_objcmsconteudos=2#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos)>. Acessado em: 16 dez. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Levantamentos de safra**. 2016b. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>>. Acesso em: 09 dez. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Preços dos insumos agropecuários**. 2017. Disponível em: <<http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaInsumo.do?method=acaoCarregarConsulta>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA - CTC. **Centro de tecnologia canavieira**. 2011. Disponível em: < <http://www.ctcanavieira.com.br/site/>> Acesso em: 10 de out 2016.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS ECONÔMICOS – DIEESE. Desempenho do setor sucroalcooleiro brasileiro e os trabalhadores. **Estudos e Pesquisas**. v. 3, n. 30, fev. 2007. Disponível em: <[http://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2007/estpesq30\\_setorSucroalcooleiro.pdf](http://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2007/estpesq30_setorSucroalcooleiro.pdf)>. Acesso em: 08 dez. 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Mitigação das emissões de gases do efeito estufa: uso de etanol da cana-de-açúcar produzido no Brasil. **Especial Embrapa**. Abr. 2009.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Balanço energético nacional 2014. **Relatório síntese**. Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final\\_2014\\_Web.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2014_Web.pdf)>. Acesso em 16 jun. 2014.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. 2016a. **Balanço energético nacional 2016**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Petroleo/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. 2016b. **O compromisso do brasil no combate às mudanças climáticas: produção e uso de energia**. jun. 2016. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/NT%20COP21%20iNDC.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. 2016c. **Cenários de oferta de etanol e demanda do ciclo otto**. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/Petroleo/Documents/EPE-DPG-SGB-Bios-NT-02-2016\\_Cen%C3%A1rios%20de%20Oferta%20de%20Etanol%20e%20Demanda%20do%20Ciclo%20Otto.pdf](http://www.epe.gov.br/Petroleo/Documents/EPE-DPG-SGB-Bios-NT-02-2016_Cen%C3%A1rios%20de%20Oferta%20de%20Etanol%20e%20Demanda%20do%20Ciclo%20Otto.pdf)>. Acesso em: 09 jan. 2017.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. 2017. **cenários de oferta de etanol e demanda do ciclo otto**: versão estendida 2030. Disponível em: <[http://www.udop.com.br/ebiblio/pagina/arquivos/07\\_02\\_17\\_epe\\_biblioteca.pdf](http://www.udop.com.br/ebiblio/pagina/arquivos/07_02_17_epe_biblioteca.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – EIA. **Analysis & projections EIA DATA**. Disponível em: <<http://www.eia.gov/analysis>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – EIA. **Annual energy outlook 2017**. Disponível em: <<http://www.eia.gov/outlooks/aeo/data/browser/#/?id=1=-AE2017O&region0=-&cases=re2017f&start=2015&end=2030&f=Q&linechart=ref2017-d120816a.3-1-AEO2017~ref2017-d120816a.52-1-AEO2017&ctype=linechart&sourcekey=0>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP. **Outlook Fiesp 2026**: projeções para o agronegócio brasileiro. Disponível em: <<http://apps2.fiesp.com.br/outlookDeagro/pt-BR>>. Acesso em: 08 nov. 2016.

FIGUEIREDO, E. B.; LA SCALA, N. Greenhouse gas balance due to the conversion of sugarcane areas from burned to green harvest in Brazil. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 141, p. 77-85, 2011.

FILENI, D. M. Ethanol programs in developing countries: prospects for ethanol exports. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/9851879920311735640/estudo-indica-potencial-de-mercado-para-o-e10-em-tres/>>. Acessado em: 17 jan. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Faostat**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em 13 dez. 2016.

GERBERNS-LEENES, W.; HOESKSTRA, A. Y.; MEER, T. H. V.D. the water footprint of bioenergy. **Proceedings of the national academy of sciences (PNAS)**. v. 106, n. 25, p. 10219-10223, jun. 2009.

HUANG, H.; LONG, S.; SINGH, V. Modeling and analysis: biodiesel and ethanol co-production from lipid-producing sugarcane. **Biofuels, bioproducts, biorefining**. v. 10, p. 299-315, 2016.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. 2016. **Brasil (partner country)**. 2016. Disponível em: <<https://www.iea.org/countries/non-member-countries/brazil>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

ITAIPO BINACIONAL. **Geração**. Disponível em: <<http://www.itaipu.gov.br/energia/geracao>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

ITAU BBA. Índices do agronegócio: o guia dos agentes do setor. 2017. Disponível em: <[https://www.itaubba.com.br/\\_arquivosstaticos/itaubba/contents/common/docs/indiceagronegocio.pdf](https://www.itaubba.com.br/_arquivosstaticos/itaubba/contents/common/docs/indiceagronegocio.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2017.

KUVA, M. A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta daninha**. Viçosa, v. 25, n. 3, p. 501-511, 2007.

LABORATÓRIO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EXPERIMENTAL – LPAE. **Aumento da participação do etanol até 2030 e impacto epidemiológico estimado em saúde**. out. 2015. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/41597945920340056365/ampliacao-do-consumo-de-etanol-pode-gerar-economia-superior-a-us-por-cento24-23-bilhoes-no-sistema-de-saude>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

LUCA, E. F. et al. Avaliação de atributos físicos e estoques de carbono e nitrogênio em solos com queima e sem queima de canavia. **Revista brasileira de ciências do solo**, Viçosa, v. 32, n. 2, 2008.

MACEDO, I. C. Situação atual e perspectivas do etanol. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 21, n. 59, jan./abr. p.157-165, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Valor bruto da produção agropecuária (VBP)**. 2016a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/ministerio/gestao-estrategica/valor-bruto-da-producao>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. 2016b. **Usinas e destilarias cadastradas**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sapcana>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES – MRE. **O etanol combustível no Brasil**. Disponível em: <[https://sistemas.mre.gov.br/kitweb/data-files/NovaDelhi/pt-br/file/Biocombustiveis\\_04-etanolcombustivelnobrasil.pdf](https://sistemas.mre.gov.br/kitweb/data-files/NovaDelhi/pt-br/file/Biocombustiveis_04-etanolcombustivelnobrasil.pdf)>. Acesso em: 02 dez. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Fundamentos para a elaboração da pretendida contribuição nacionalmente determinada (iNDC) do Brasil no contexto do acordo de Paris sob a UNFCCC**. 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris/itemlist/category/138-conven%C3%A7%C3%A3o-da-onu-sobre-mudan%C3%A7a-do-clima>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Documento-base para subsidiar os diálogos 2 estruturados sobre a elaboração de uma 3 estratégia de implementação e financiamento 4 da contribuição nacionalmente determinada 5 do Brasil ao acordo de Paris**. 2017. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/ndc/documento\\_base\\_ndc\\_2\\_2017.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/ndc/documento_base_ndc_2_2017.pdf)>. Acesso em: 09 jan. 2017.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Resenha energética brasileira**: exercício de 2015. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+\(PDF\)/66e011ce-f34b-419e-adf1-8a-3853c95fd4?version=1.0](http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+(PDF)/66e011ce-f34b-419e-adf1-8a-3853c95fd4?version=1.0)>. Acesso em: 07 dez. 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO- MTE. **Relação anual de informações sociais: RAIS**. Disponível em: <[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_rais\\_estabelecimento\\_id/caged\\_rais\\_estabelecimento\\_basico\\_tab.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_estabelecimento_id/caged_rais_estabelecimento_basico_tab.php)> Acesso em: 18 jan. 2017.

MONTAGNHANI, B.A.; FAGUNDES, M.B.B.; SILVA, J.F. O papel da agroindústria canvieira na geração de empregos e no desenvolvimento local: o caso da usina mundial no município de Mirandópolis. **Estado de São Paulo**. Informações econômicas, São Paulo, v. 39, n. 12, 2009.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. **Estratégias para cana no Brasil**: um negócio classe mundial. São Paulo: Atlas, 2010.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. (Coord.) **A dimensão do setor sucroenergético**: mapeamento e quantificação da safra 2013/14. Ribeirão Preto: Markestrat, 2014. Disponível em: <[http://markestrat.org/pt-br/publicacao.php?id\\_item=474](http://markestrat.org/pt-br/publicacao.php?id_item=474)>. Acesso em: 10 nov. 2016.

NOVACANA. **A produção de cana-de-açúcar no Brasil (e no mundo)**. 2016a. Disponível em: <<https://www.novacana.com/cana-de-acucar/producao-cana-de-acucar-brasil-e-mundo>>. Acesso em 12 dez. 2016.

NOVACANA. **As usinas de açúcar e etanol do Brasil**. 2016b. Disponível em: <<https://www.novacana.com/usinas-brasil/>>. Acesso em: 09 dez. 2016.

Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. **OECD-FAO agricultural outlook 2016-2025**. 2016. Disponível em: <<http://www.oecd.org/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-19991142.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. A. Gurría. **The climate challenge**: achieving zero emissions. London: Lecture: 2013.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. Climate and carbon: aligning prices and policies. **OECD environment policy paper**, n. 1 Out. 2013b.

OTTO, I. M. C.; NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A. **Construindo Juntos o futuro de Goiás: cadeia produtiva sucroenergética**. Goiânia: FIEG, 2012.

RABOBANK. **Relatório de perspectivas para o agronegócio brasileiro. 2017**. dez. 2016.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION – RFA. **Statistics**. Disponível em: <<http://ethanolrfa.org/pages/World-Fuel-Ethanol-Production>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

RONQUIM, C. C. Queimada na colheita de cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos. **Embrapa monitoramento por satélite**: documentos, 77. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.

SOUZA, Z. J. Bioeletricidade: potencial de uso de combustível como gás natural, óleo diesel e biomassa para geração térmica. **Fórum de geração termoelétrica: cenários**. Rio de Janeiro, maio 2014. Disponível em: <<http://unica.com.br/documentos/apresentacoes>>. Acesso em: 11 jun. 2014.

SOUZA, Z. J. **A bioeletricidade e o setor sucroenergético brasileiro: oportunidades e desafios**. Campetro Energy, 5. Campinas, 29 nov. 2016. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/documentos/apresentacoes/>>. Acesso em: 08 jan. 2017.

UNICA – União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Etanol e bioeletricidade: a cana de açúcar no futuro da matriz energética**. Souza, E. I.; Macedo, I. C. (Coords.) São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA. **Relatório final safra 2013/2014: acompanhamento de safra.2015**. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=88>>. Acesso em: 07 dez. 2016.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA. **Unica celebra acordo para o clima na COP21**. dez. 2015. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/22757742920320153336/unica-celebra-acordo-para-o-clima-na-cop21>>. Acesso em: 09 nov. 2016.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA. **Indústria brasileira de Cana-de-açúcar: uma trajetória de evolução**. 2016a. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/linhadotempo/index.html>>. Acesso em: 06 dez. 2016

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA. **Estimativa da safra 2016/2017**. 2016b. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/documentos/apresentacoes/>>. Acesso em: 07 dez. 2016.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA. **Unicadata**. 2016c. Disponível em: < <http://www.unicadata.com.br/index.php?idioma=1>>. Acesso em: 06 dez. 2016

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR - UNICA. **Consumo de combustíveis no Brasil 2016. 2016d.** Disponível em: <<http://www.unica-data.com.br/historico-de-consumo-de-combustiveis.php?idMn=11&tipoHistorico=>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA. 2017. **Usinas devem fechar 16/17 safra com dívida de R\$ 100 bilhões.** 2017. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/na-midia/9851879920342566567/usinas-devem-fechar-16-por-cento2F17-safra-com-divida-de-r-por-cento-24-100-bilhoes/>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

UNITED STATES. Departamento of Agriculture - USDA. **PSD online.** 2016a. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **Ethanol data.** 2016b. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/topics/farm-economy/bioenergy/background.aspx>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

VITTI, A. C. et al. Produtividade da cana-de-açúcar relacionada ao nitrogênio residual da adubação e do sistema radicular. **Pesquisa agropecuária brasileira.** Brasília, v. 42, n. 2, p. 249-256, 2007.

WORLD BANK. **Population growth (annual %) 2016.** 2016a. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=IN>>. Acesso em: 17 out. 2016.

WORLD BANK. **World bank commodities price forecast.** 2016b. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=IN>>. Acesso em: 11 jan. 2017.





## ANEXO A - COP 21 E OS COMPROMISSOS ESTABELECIDOS PELO BRASIL

### A COP 21

A 21ª Conferência das Partes (COP-21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) busca combater os efeitos das mudanças climáticas, bem como reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Foi adotada em 1992, após a ECO-92. Desde então, a maior parte dos países do mundo se reúne anualmente, desde 1995, para combater o aquecimento global e questões relacionadas às mudanças climáticas.

O objetivo da COP 21 era que os países assumissem compromissos para redução dos gases do efeito estufa para que a temperatura média global não alcançasse um aquecimento de 2°C acima dos níveis pré-revolução industrial em 2100, porém esforçando-se para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C. O IPCC estima que, para o aumento da temperatura ficar abaixo dos 2°C, será necessário uma redução nos gases do efeito estufa de 70 a 90% em 2050 (em relação a 2005).

Durante a COP 21, 195 países propuseram documentos de compromissos individuais, chamados de iNDC<sup>8</sup> (Contribuições Nacionalmente Determinadas Pretendidas). Estes documentos são planos de ações e metas submetidos por cada país e que visam diminuir as emissões dos gases do efeito estufa. O documento descreve como os países alcançarão as metas propostas por eles.

Durante a COP 21 acontece o primeiro pacto sobre o clima a ter um compromisso geral com a redução dos gases do efeito estufa, desde o Protocolo de Kyoto (1997). O acordo passa a valer a partir de 2020 até 2030. Para que possa vigorar é necessária a ratificação de ao menos 55 países responsáveis por 55% das emissões de gases do efeito estufa. O período de assinatura do acordo começou dia 22 de abril de 2016 e se estenderá até 21 de abril de 2017.

O acordo da COP 21<sup>9</sup>, apesar de ser um importante acordo, não possui validade jurídica. Porém, foi a primeira vez em que a grande maioria dos países do mundo se comprometeu a reduzir as emissões de gases do efeito estufa.

## **Os compromissos estabelecidos pelo Brasil na COP 21**

A iNDC construída pelo Brasil expressou as contribuições que o país poderia assumir na UNFCCC. O compromisso brasileiro foi construído com base em iniciativas de três setores que possuíam maior participação nas emissões brasileiras em 2012: energia, mudança do uso da terra e florestas e agropecuária. O compromisso brasileiro visa reduzir as emissões dos gases de efeito estufa em relação ao aumento da população e também do PIB.

O compromisso assumido pelo Brasil representa uma redução nos gases do efeito estufa de 43% em 2030 (37% em 2025), em relação a 2005. Se analisar este valor das reduções sob diferentes aspectos, as reduções representam uma redução e 66% por unidade do PIB em 2025 e 75% em termos de intensidade. Em 2012, as emissões de GEE per capita eram

---

*8 intended Nationally Determined Contribution*

*9 O documento original pode ser encontrado no link: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>*

de 6,5 tCO<sub>2</sub>e (GWP-100; IPCC AR5), um valor 55% menor que em 2004 (14,4 tCO<sub>2</sub>e). O valor de emissões per capita do Brasil em 2012 já é considerado ambicioso pelos países desenvolvidos para um valor referente a 2030. Apesar de já possuir excelentes valores, o Brasil tem como meta atingir uma emissão de GEE per capita de 6,2 tCO<sub>2</sub>e em 2025 e 5,4 tCO<sub>2</sub>e em 2030. (Brasil, 2016a).

A INDC do Brasil<sup>10</sup> descreve as medidas adotadas para atingir a meta de redução da emissão dos gases do efeito estufa em 37% em 2025 e 43% em 2030. São elas:

“i) aumentar a participação de bioenergia sustentável na matriz energética brasileira para aproximadamente 18% até 2030, expandindo o consumo de biocombustíveis, aumentando a oferta de etanol, inclusive por meio do aumento da parcela de biocombustíveis avançados (segunda geração), e aumentando a parcela de biodiesel na mistura do diesel;

ii) no setor florestal e de mudança do uso da terra:

- fortalecer o cumprimento do Código Florestal, em âmbito federal, estadual e municipal;

- fortalecer políticas e medidas com vistas a alcançar, na Amazônia brasileira, o desmatamento ilegal zero até 2030 e a compensação das emissões de gases de efeito estufa provenientes da supressão legal da vegetação até 2030;

- restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030, para múltiplos usos;

- ampliar a escala de sistemas de manejo sustentável de florestas nativas, por meio de sistemas de georreferenciamento e rastreabilidade aplicáveis ao manejo de florestas nativas, com vistas a desestimular práticas ilegais e insustentáveis.

---

<sup>10</sup> Disponível em: [http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/BRASIL-INDC-portugues.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-INDC-portugues.pdf)

iii) no setor da energia, alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030, incluindo:

- expandir o uso de fontes renováveis, além da energia hídrica, na matriz total de energia para uma participação de 28% a 33% até 2030;

- expandir o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, inclusive pelo aumento da participação de eólica, biomassa e solar;

- alcançar 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico até 2030.

iv) no setor agrícola, fortalecer o Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) como a principal estratégia para o desenvolvimento sustentável na agricultura, inclusive por meio da restauração adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030 e pelo incremento de 5 milhões de hectares de sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (iLPF) até 2030.

v) no setor industrial, promover novos padrões de tecnologias limpas e ampliar medidas de eficiência energética e de infraestrutura de baixo carbono.

vi) no setor de transportes, promover medidas de eficiência, melhorias na infraestrutura de transportes e no transporte público em áreas urbanas.”

Apesar de trazer as metas definidas sobre o quanto serão as reduções, o INCD brasileiro não descreve claramente como serão realizadas as reduções e como se alcançarão as metas, não detalha o aumento do consumo ou o decréscimo por produto e nem em um horizonte de tempo, dificultando assim as projeções específicas por produtos.

## ANEXO B - PREMISSAS E BASES PARA CÁLCULO DAS ESTIMATIVAS

Produção de açúcar 2030	Estimativa Markestrat a partir de OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025. Taxa de crescimento de 1,92% a.a. no período de 2016 a 2030.
Produção de etanol total 2030	MMA (2016). Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) do Brasil no contexto do Acordo de Paris sob a UNFCCC.
Produção de etanol anidro 2030	Estimativa Markestrat a partir de Outlook FIESP 2026 (2016). Participação etanol anidro no total de etanol é de 32,66%.
Produção de etanol hidratado 2030	Estimativa Markestrat a partir de Outlook FIESP 2026 (2016). Participação do etanol anidro no total de etanol é de 67,34%.
Produção de etanol 2 G 2030	EPE (2016b). O compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia.
Produção de energia elétrica a partir da biomassa de cana 2030	EPE (2016b). O Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia.
Necessidade de ART para produção de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado	Conversões do Consecana – SP.
Produtividade média ATR por tonelada de cana	Estimativa Markestrat a partir de Conab e EPE (2016c). Taxa de aumento de produtividade de 1,0% a.a. no período de 2016 a 2030.
Produtividade média de toneladas de cana por hectare	Estimativa Markestrat a partir de Unica (2016c). Taxa de aumento de produtividade de 0,5% a.a. no período de 2016 a 2030 (crescimento médio dos últimos 10 anos).
Preço açúcar 2030	Estimativa Markestrat a partir de World Bank Commodities Price Forecast (2016b). Crescimento de 0,93% a.a. no período de 2016 a 2030.
Exportações de açúcar	Estimativa Markestrat a partir de OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025. Taxa de crescimento de 2,44% a.a. no período de 2016 a 2030.

Vendas de açúcar no mercado interno por canal (atacado, varejo e indústria)	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).
Mark up atacado e varejo	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).
Mercado de leveduras e aditivos e crédito de carbono	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014). Crescimento proporcional da cadeia.
Preço etanol	Estimativa Markestrat a partir de OECD-FAO Agricultural. Outlook 2016-2025. Taxa de crescimento (preço nominal) de 2,98% a.a. no período de 2016 a 2030.
Exportações de etanol	EPE (2017).
Exportação de etanol por tipo de produto	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).
Etanol para outros fins	EPE (2017).
Energia elétrica 2030	Estimativa Markestrat com base em EPE (2017), Souza (2016).
Preço energia elétrica	Estimativa Markestrat a partir de CCEE (2015).
Mercado leveduras e aditivos	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).
Mercado de crédito de carbono	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).
Mercado de bioplástico	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).
Valor médio do ATR	Estimativa Markestrat a partir de Consecana.
Preço médio do diesel	Estimativa Markestrat a partir de Annual Energy Outlook 2017 (EIA) e ANP (2017).
Colhedoras de cana	Estimativa Markestrat a partir de entrevistas com especialistas do setor.
Empregos e massa salarial	Estimativa Markestrat a partir de RAIS (2017) e Conab (2016a).
Fertilizantes e corretivos	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014) e Conab (2017).
Defensivos	Estimativa Markestrat a partir de Sidagveg.
Controle biológico	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).
Auto peças, combustíveis e lubrificantes, tratores, implementos, caminhões, carrocerias e reboques e EPIs agrícolas	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).
Insumos industriais: Produtos químicos, combustíveis e lubrificantes, sacarias e big-bags, materiais de laboratório, EPI	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014).
Manutenção e serviços industriais	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014) e Itaú BBA (2017).
Equipamentos industriais	Estimativa Markestrat a partir de Neves e Trombin (2014), MAPA (2016b), Conab (2016b) e Itaú BBA (2017).







**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

*Robson Braga de Andrade*

Presidente

**Diretoria de Relações Institucionais – DRI**

*Mônica Messenberg Guimarães*

Diretora

**Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS**

*Shelley de Souza Carneiro*

Gerente-Executivo

*Mário Augusto de Campos Cardoso*

*Equipe Técnica*

**Diretoria de Comunicação – DIRCOM**

*Carlos Alberto Barreiros*

Diretor de Comunicação

**Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP**

*Carla Gonçalves*

Gerente-Executiva de Publicidade e Propaganda

*André Augusto Dias*

Produção Editorial

**Diretoria de Serviços Corporativos – DSC**

*Fernando Augusto Trivellato*

Diretor de Serviços Corporativos

**Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF**

*Maurício Vasconcelos de Carvalho*

Gerente Executivo de Administração, Documentação e Informação

*Alberto Nemoto Yamaguti*

Normalização

---

**Markestrat**

*Marcos Fava Neves*

Coordenação

*Felipe Gerardi*

*Marcos Fava Neves*

*Rafael Bordonal Kalaki*

*Renata Gali*

Autores



ISBN 978-85-7957-145-9



9 788579 571459 >



*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**