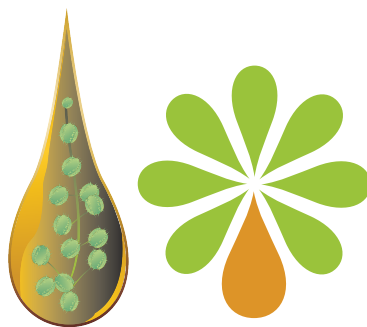


ISBN 978-85-65615-02-0



6º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel  
9º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

# BIODIESEL: 10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL



## VOLUME 2

ANAIS - ARTIGOS CIENTÍFICOS  
2016



6º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel  
9º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

**BIODIESEL:**  
**10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL**  
**Anais - Trabalhos Científicos**

**Editores:**

**Pedro Castro Neto**

**Antônio Carlos Fraga**

**Rafael Silva Menezes**

**Gustavo de Lima Ramos**

**Natal, 22 a 25 de Novembro de 2016**  
**Rio Grande do Norte - Brasil**

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel  
(6. : 2016 : Natal, RN).

Anais do 6. Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia  
de Biodiesel, 9. Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,  
Óleos, Gorduras e Biodiesel, Natal, RN, 22 a 25 de novembro  
de 2016 / Editores: Pedro Castro Neto ... [et al.]. – Lavras :  
UFLA, 2016.

1432 p.

Bibliografias

ISBN 978-85-65615-02-0

1. Biodiesel. 2. Plantas oleaginosas. 3. óleos vegetais. I

Castro Neto, Pedro et al. II. Congresso Brasileiro de Plantas  
Oleaginosas, óleos, Gorduras e Biodiesel.

CDD – 633.85

## APRESENTAÇÃO

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) possui papel fundamental no processo de aprimoramento tecnológico do biodiesel brasileiro. No âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o módulo de Desenvolvimento Tecnológico é coordenado pelo MCTIC e objetiva organizar e fomentar a base tecnológica existente no País e norteá-la a gerar resultados que atendam às demandas do PNPB.

Nesse sentido, foi implantada a Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que articula os diversos atores envolvidos, permitindo a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos na busca por soluções para os desafios tecnológicos da cadeia produtiva, levando em consideração aspectos de sustentabilidade, geração de empregos e desenvolvimento regional.

Como ferramenta de avaliação e divulgação dos resultados dos projetos fomentados, o MCTIC promove, desde 2006, o Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel e a Universidade Federal de Lavras promove, desde 2004, o Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Eventos que em suas edições anteriores foram um sucesso, tanto em termos de público, como na divulgação do conhecimento gerado por pesquisadores de inúmeras universidades e institutos de pesquisa de todo o país. A partir de 2010 esses dois eventos foram realizados simultaneamente constituindo o maior evento técnico científico em biodiesel do mundo. Este evento é referência para as áreas de produção de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel.

## APRESENTAÇÃO

É estratégico para o setor de biodiesel possuir fóruns de discussão para se debater temas ligados à pesquisa, desenvolvimento e inovação em Biodiesel, como também promover encontros entre especialistas, estudantes, empresários e a sociedade civil para discutir meios para o desenvolvimento desse novo combustível.

Para o evento deste ano os organizadores receberam 884 trabalhos, dos quais 715 foram aprovados e serão expostos nas sessões de apresentação de pôster. Foram destacados trabalhos que também serão apresentados oralmente nas sessões temáticas. Busca-se atingir com a divulgação dos Anais do evento a difusão do conhecimento gerado, servindo como base para a continuidade das ações e como motivação para que a inovação tecnológica contribua de forma efetiva para os objetivos do PNPB.

Cordialmente,

Professor Pedro Castro Neto  
**Presidente do Congresso**

Professor Antônio Carlos Fraga  
**Presidente da Comissão Técnico-Científica**

Rafael Silva Menezes  
**Coordenador de ações de  
desenvolvimento  
energético RBTB-MCTIC**

## COMISSÃO ORGANIZADORA

Pedro Castro Neto

**Presidente do Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,  
Óleos, Gorduras e Biodiesel**

Rafael Silva Menezes

**Presidente do Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia  
de Biodiesel**

Gustavo de Lima Ramos

**Secretário-Geral**

Antônio Carlos Fraga

**Presidente da Comissão Técnico-Científica**

Juliana Espada Lichston

**Presidente da Comissão Local da UFRN**

Rafael Peron Castro

Anderson Lopes Fontes

**Secretários Comissão Local da UFRN**

## COMISSÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Antônio Carlos Fraga (UFLA) - Presidente

Pedro Castro Neto (UFLA) - Vice-Presidente

Lucas Ambrosano (UEM) - Secretário

Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA) - Secretário

Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA) - Secretário

### MEMBROS DAS ÁREAS TEMÁTICAS

Aristeu Gomes Tininis (IFSP)

Bill Jorge Costa (TECPAR)

Bruno Galvêas Laviola (EMBRAPA)

Cláudio José de Araujo Mota (UFRJ)

Danilo Luiz Flumignan (IFSP)

Donato Alexandre Gomes Aranda (UFRJ)

Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (INT)

Fátima Menezes Bento (UFRGS)

Gustavo Lima Ramos (SETEC/MCTIC)

Iêda Maria Garcia dos Santos (UFPB)

Luiz Pereira Ramos (UFPR)

Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira (UFPR)

Nelson Roberto Antoniosi Filho (UFG)

Paulo Anselmo Ziani Suarez (UnB)

Rafael Silva Menezes (SETEC/MCTIC)

Roberto Bianchini Derner (UFSC)

Rosenira Serpa da Cruz (UESC)

Sérgio Peres Ramos da Silva (UPE)

Simoni Margaretta Plentz Meneghetti (UFAL)

## COMISSÃO EXECUTORA

Associação dos  
Pesquisadores em Plantas Oleaginosas,  
Óleos, Gorduras e Biodiesel



Rede Brasileira de  
Tecnologia de Biodiesel

SECRETARIA DE  
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO  
E INOVAÇÃO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



## REVISÃO E EDITORAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA)  
Antônio Carlos Fraga (UFLA)  
Lucas Ambrosano (UEM)  
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA)  
Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA)

## COMISSÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA) – Presidente  
Antônio Carlos Fraga (UFLA)  
Gilson Miranda Júnior (BCC/UFLA)  
Jaime Daniel Corrêa Mendes (BCC/UFLA)  
João Paulo de Araújo (BCC / G-Óleo/UFLA)  
Ferguson Antônio Gomes Peres de Souza (G-Óleo/UFLA)  
Henrique Fidencio (G-Óleo/UFLA)  
Arnon de Castro Oliveira (G-Óleo/UFLA)  
Saulo Kirchmaier Teixeira (G-Óleo/UFLA)

## AGRADECIMENTOS

Apoiadores, Autores, Congressistas, Expositores e Palestrantes.



## MEMBROS DA G-ÓLEO

Associação dos Pesquisadores em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

Pedro Castro Neto (Presidente)  
Lucas Ambrosano (Vice-Presidente)  
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (Tesoureiro)  
Vinícius Reis Bastos Martins (Secretário)  
Antônio Carlos Fraga  
Arnon de Castro oliveira  
Bárbara Lemes  
Camilla Freitas Maia  
Camilo José Rodrigues Dal Bó  
Carlos Henrique Santos Fonseca  
Carlúcio Queiroz Santos  
Clara de Almeida Filippo  
Daniel Augusto de Souza Borges  
Danilo da Silva Souza  
Diego Flausino Brasileiro  
Erika Tokuda  
Ferguson Antonio Gomes Peres de Souza  
Gabriel Dlouhy Alcon  
Gabriele de Faria Castro  
Geovani Marques Laurindo  
Gilson Miranda Júnior  
Guilherme de Oliveira Martins  
Gustavo de Almeida Adolpho  
Hamilton Olinto Pimenta Lima Junior  
Henrique Fidencio  
Jaime Daniel Corrêa Mendes  
Janice Alvarenga Santos Fraga  
João Paulo de Araújo  
Julia Andrade de Ávila  
Juliana de Xisto Silva  
Maraiza Assis Mattar Silva  
Marcela Santos Moreira  
Matheus Sterzo Nilsson  
Paulo Rogério Ribeiro Pereira  
Pedro Henrique Barcelos Mota  
Pedro Rodolfo Bianchim de Oliveira  
Rafael Peron Castro  
Rodrigo Martins Santos  
Sandra Regina Peron Castro  
Sandro Freire de Araújo  
Saulo Kirchmaier Teixeira  
Stênio Carvalho  
Thalita Caroline Azevedo Gonçalves  
Thiago Matiulli  
Vitor Favareto Silva

## REALIZAÇÃO

O Núcleo de Estudos em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biocombustíveis (G-Óleo) idealizado

pelos professores Antônio Carlos Fraga

do Departamento de Agricultura

e Pedro Castro Neto do

Departamento de Engenharia

da Universidade Federal de

Lavras, desde 2006 promove a

produção científica e realiza eventos acadêmicos voltados a estudantes, pesquisadores e empreendedores que atuam nas diversas etapas da cadeia produtiva do biodiesel, transferindo ao produtor rural por meio de eventos de extensão, onde inovações da pesquisa e indústria são levadas e apresentadas à comunidade.

A diversidade das áreas de atuação do grupo torna os projetos amplamente diversificados, englobando atividades em fitotecnia, química, projetos e manutenção de máquinas agrícolas e industriais, gerência e tecnologia de informação, administração, extração e purificação de óleos e gorduras, gestão de coprodutos e resíduos, todas associadas à produção científica visando inovação para a indústria e melhoria na produção rural.



## REALIZAÇÃO

Com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento tecnológico e a inovação do biodiesel no Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) promove

diversas ações, principalmente por meio da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que envolve diversos atores da

Rede Brasileira de Tecnologia de

**BioDiesel**



Biodiesel (RBTB), que envolve diversos atores da cadeia produtiva. Isso permite a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos, buscando soluções para os desafios tecnológicos do setor. Desde 2006, a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC/MCTIC) promove o Congresso da RBTB com objetivo de disseminar os conhecimentos tecnológicos gerados, a divulgação das potencialidades da Rede, as competências e os trabalhos em andamento. A realização do evento envolve a comunidade científica e empresarial e abrange sete diferentes áreas temáticas: Matéria Prima; Armazenamento, Estabilidade e Problemas Associados; Caracterização e Controle da Qualidade; Co-Produtos; Produção do Biocombustível; Uso de Biodiesel; e Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável.

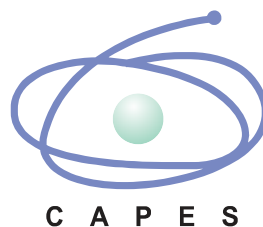
REALIZAÇÃO

SECRETARIA DE  
**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO  
E INOVAÇÃO**

MINISTÉRIO DA  
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



## APOIO





6º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel  
9º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

# TRABALHOS CIENTÍFICOS APROVADOS

## Políticas públicas de estímulo ao biodiesel no Brasil

Igor Ferreira Bueno (ASAQ/FINEP, [ibueno@finep.gov.br](mailto:ibueno@finep.gov.br)), Luís Felipe Maciel de Souza (DAGN/FINEP, [lfmaciel@finep.gov.br](mailto:lfmaciel@finep.gov.br)), Marcos Antônio Cruz Barros (DAGN/FINEP, [mbarros@finep.gov.br](mailto:mbarros@finep.gov.br)), Michel do Carmo Zandberg (DAGN/FINEP, [mzandberg@finep.gov.br](mailto:mzandberg@finep.gov.br))

**Palavras Chave:** Biocombustíveis, biodiesel, biodiesel de soja, óleo de soja, óleo diesel, matriz energética

### 1 – Introdução

O tema biocombustível tem sido bastante debatido na atualidade, em virtude do estímulo às fontes de energia mais limpas em substituição às energias fósseis (escassez do petróleo e ação prejudicial ao meio ambiente).

Os biocombustíveis são combustíveis de origem biológica, fabricados a partir de diferentes tipos de vegetais, como milho, soja, mamona, canola, dendê, sorgo, dentre outros. O lixo orgânico e dejetos de animais também podem ser usados para a fabricação de biocombustível.

O bioetanol, o biodiesel e o carvão vegetal são os principais produtos para o país, considerando produção e consumo nacionais. Demais biocombustíveis, como o biometanol, biobutanol, bioéter, biogás, gás de síntese, combustível sólido derivado de resíduos - CDR, biopellets e biomassas lignocelulósicas diversas para queima direta em caldeiras e fornos (cascas de arroz, de soja, palha de trigo, etc.), são produzidos nacionalmente, mas a produção ainda não alcançou volume expressivo o suficiente para afetar o mercado como um todo.

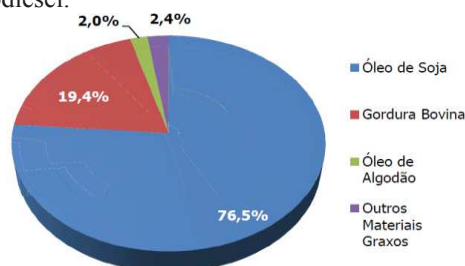
No Brasil, o biodiesel é predominantemente produzido a partir da soja, sendo outras fontes ainda de pouca relevância na produção total do País. Em 2015, a produção foi de 3,9 bilhões de litros, totalmente absorvida no mercado nacional para compor a mistura com o diesel de origem fóssil (MME, 2016).

O biodiesel representa 0,95% da matriz energética brasileira (MME, 2014).

#### 1.1 – Participação de matérias-primas para produção de biodiesel

De todo o biodiesel consumido em 2015, três bilhões de litros foram produzidos a partir do óleo de soja, quantidade superior àquela de 2014 (2,6 bilhões de litros). O óleo de soja permaneceu como a principal matéria-prima para o biodiesel, com participação de 76,5% na cesta de insumos, seguido pelo sebo bovino, com 19,4 %. (MME, 2016).

**Figura 1.** Participação de matérias-primas para produção de biodiesel.



Fonte: EPE, 2016

Embora a produção de soja venha crescendo de forma vigorosa nos últimos anos, fornecendo a matéria-prima mais importante para o PNPB (Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel), o processamento desta oleaginosa não segue em mesmo ritmo. Em 2015, a produção de soja no Brasil foi de 97 milhões de toneladas, um crescimento de 12,3% em relação a 2014. Essa produção recorde, porém, não se refletiu em seu processamento doméstico, cuja atividade cresceu 7,8% em relação a 2014. (EPE, 2016)

A capacidade de processamento de soja, segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – ABIOVE (2016), é de 65 milhões de toneladas anuais. Pelo fato da legislação em vigor privilegiar a exportação da soja em grão, essa indústria opera com alguma ociosidade.

Ainda segundo dados da ABIOVE (2016), a produção de óleo de soja entre 2008 e 2015 cresceu 29%, valor muito inferior ao crescimento do volume de óleo de soja para obtenção do biodiesel no mesmo período, que praticamente triplicou.

O Brasil é o 2º maior produtor mundial de biodiesel, atrás de EUA, seguido pela Alemanha e Argentina. Ao mesmo tempo, o Brasil ocupa também o 2º lugar em consumo mundial, sendo sua produção quase totalmente absorvida pelo mercado interno (EPE, 2016).

O biodiesel é o único biocombustível cuja produção anual nos Estados Unidos tem superado os volumes originais da RFS (Renewable Fuel Standard Program), o que levou a EPA a aumentar os volumes do biodiesel em 6,5 bilhões de litros em 2015 (EPA, 2015).

**Figura 2.** Volumes Finais da RFS (bilhões de litros)

|                              | 2014  | 2015  | 2016  | 2017          |
|------------------------------|-------|-------|-------|---------------|
| Biocombustíveis, celulósicos | 0,12  | 0,47  | 0,87  | sem alteração |
| Biodiesel                    | 6,17  | 6,55  | 7,19  | 7,57          |
| Biocombustíveis avançados    | 10,11 | 10,90 | 13,67 | sem alteração |
| Combustíveis renováveis      | 61,63 | 64,09 | 68,55 | sem alteração |

Fonte: EPE, 2016

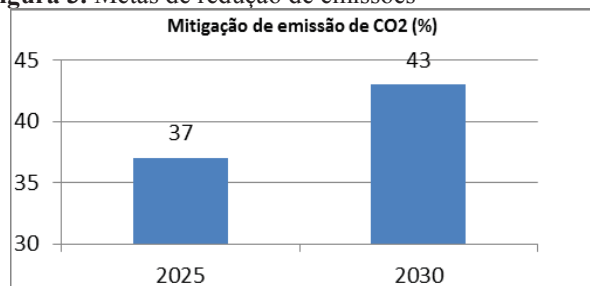
Em relação à União Europeia, em 2015, o bloco concentrou esforços na recuperação de suas economias, em detrimento de ações de incentivo às fontes renováveis, principalmente aos biocombustíveis de 1ª geração. Além disso, muitos países da União Europeia buscaram estratégia de proteção de sua indústria de biodiesel, tomando ações *antidumping* contra grandes exportadores, como os Estados Unidos, Argentina e Indonésia, resultando em abertura para outros exportadores, como o Brasil (EPE, 2016).

Como a produção brasileira de biodiesel tem sido completamente absorvida pelo consumo nacional, estamos perdendo grandes oportunidades de ganho com a exportação desse biocombustível.

### 1.2 – Conferência das partes e legislação

A 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), ocorrida de 30/11 a 11/12/2015 em Paris, reuniu 196 países e visou estabelecer um acordo internacional sobre mudança do clima, com o objetivo de manter o aquecimento global abaixo dos 2°C.

**Figura 3.** Metas de redução de emissões



A meta brasileira contida nas *Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)* é obter, até 2030, a presença de 18% de biocombustíveis na matriz energética.

As premissas estabelecidas em relação ao biodiesel são:

- Promover o aumento do teor de biodiesel adicionado ao diesel fóssil no Brasil para 20% (B-20);
- Estabelecer políticas públicas para recuperação de áreas degradadas e desmatadas, com introdução de culturas oleaginosas, como fonte de matéria-prima para o biodiesel; e
- Introduzir novas culturas oleaginosas de inverno e uso de técnicas de plantio direto e rotação de culturas, gerando maior produção em áreas já utilizadas na agricultura.

No entanto, no Brasil, com a mistura obrigatória de biodiesel ao diesel fóssil estagnada em 5% (B5) de 2010 a 2014, ocorreu no período uma ociosidade da base industrial de 56% em capacidade. A demanda estável no período e a falta de competitividade para exportar fizeram pelo menos 20 indústrias que produziam biocombustível fecharem as portas ou migrarem de setor.

Não obstante, atualmente, a lei 13.033, de 24/09/2014, autoriza mistura de 7% de biodiesel ao óleo diesel e após, a lei 13.263, de 23/03/2016, altera este percentual para:

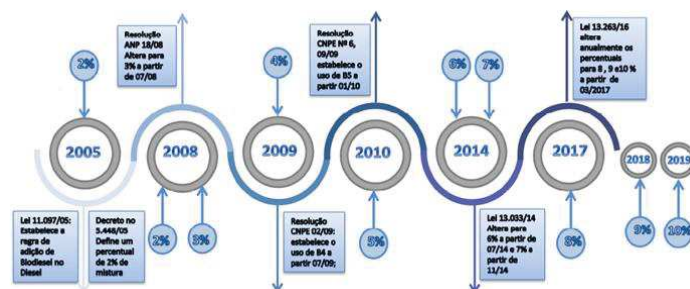
- 8% em até 12 meses depois da edição da lei (março de 2017);
- 9% em até 24 meses depois da edição da lei (março de 2018); e
- 10% em até 36 meses de vigor da lei (março de 2019).

O percentual poderá chegar a 15% se testes e ensaios em motores, realizados em até 36 meses da promulgação da Lei, validarem a utilização da mistura, desde que tenha o aval do Conselho Nacional de Política Energética.

Além disso, será autorizada a adição voluntária de biodiesel ao óleo diesel em quantidade superior ao percentual obrigatório da venda ao consumidor final de:

- 10%, depois de realizados testes que validem a utilização da mistura em até 12 meses da promulgação da lei; e
- 15%, depois de realizados testes que validem a utilização da mistura em até 36 meses da promulgação da lei.

**Figura 4.** Evolução dos instrumentos regulatórios de biodiesel no Brasil.



Fonte: EPE, a partir ANP de 2016.

## 2 – Conclusões

O principal problema que o país tem a enfrentar em relação ao biodiesel é a taxa de crescimento atual da base industrial e da produção do biodiesel no Brasil, que é menor do que o crescimento projetado de sua demanda no Brasil e no exterior. Outro ponto de destaque é que o uso de óleos para produção de biodiesel está restrito ao óleo de soja, que apresenta baixa produtividade por área, e sebo animal, que possui oferta limitada.

A situação acima se agrava quando consideramos o compromisso do país na COP 21 e o aumento mandatório legal.

A capacidade instalada de processamento de biodiesel no país atingiu 7,3 bilhões de litros em dezembro de 2015, com pequena diminuição do valor (cerca de 5%) em relação a 2014. Ao final do ano, a produção total de biodiesel correspondeu a 53% da capacidade instalada. Em 2015, apesar da redução de 2,8 bilhões de litros na demanda de diesel, houve um crescimento de 500 milhões de litros no consumo de biodiesel, devido exclusivamente ao aumento do mandatório em 2014 (ANP, 2016).

Assim, o Brasil necessita de políticas voltadas ao desenvolvimento de novas rotas tecnológicas de produção de biodiesel e ao desenvolvimento agrícola e biotecnológico de biomassas alternativas para produção de óleos adequados a produção de biodiesel.

## 3 – Agradecimentos

À Finep, pela oportunidade e apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

## 4 - Bibliografia

- EPE – *Análise Conj. Biocombust.*; Brasília, Maio 2016.  
N3E/MME - *Resenha Energ. Bras.*; Brasília, Maio 2016.  
Bracmort, Kelsi; *The RFS: Waiver Authority and Modification of Volumes*. CSR, Fevereiro 2016.  
Coalizão Brasil - *Cam. Implem. Econ. Baixo Carbono*; Brasília, Junho 2016.