INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS E DE MANUTENÇÃO NO SETOR DE BIOCOMBUSTÍVEIS: 2018 - 2030

Empresa de Pesquisa Energética

RIO DE JANEIRO, DEZEMBRO DE 2018

Superintendência de Gás Natural e Biocombustíveis / Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

URL: http://www.epe.gov.br | **E-mail:** biocombustíveis@epe.gov.br

Escritório Central: Av. Rio Branco, nº 1 - 11º Andar - CEP 20.090-003 - Rio de Janeiro/RJ

INTRODUÇÃO

O presente informe tem por objetivo apresentar a metodologia de cálculo, premissas e estimativas de investimentos (*CAPEX*, *capital expenditure*) e custos operacionais e de manutenção (*OPEX*, *operational expenditure*) relativas aos biocombustíveis para o período 2018-2030, contemplando etanol (cana e milho), biodiesel e biogás (setor sucroenergético). Os valores de oferta e demanda dos biocombustíveis são referentes ao ciclo de estudos que subsidiaram a elaboração do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2027).

Equipe Técnica

Coordenação Executiva
Giovani Vitória Machado

Coordenação Técnica
Angela Oliveira da Costa

Equipe Técnica
Angela Oliveira da Costa
Euler João Geraldo da Silva
Juliana Rangel do Nascimento
Marina D. Besteti Ribeiro
Rachel Martins Henriques
Rafael Barros Araujo

I. ETANOL

A projeção da produção nacional de etanol alcançará 49 bilhões de litros em 2030, conforme documento Cenários de Oferta de Etanol e Demanda do Ciclo Otto (crescimento médio). Além da participação da cana convencional, os volumes de etanol lignocelulósico e de etanol de milho alcançam, respectivamente, 2,0 e 2,3 bilhões de litros em 2030 (EPE, 2018).

No período de estudo (2018-2030), estima-se a entrada de 19 novas unidades (*greenfields*), que aumentam a capacidade nominal de moagem de cana em 67 milhões de toneladas, e a expansão de 55 milhões de toneladas (nominal) em unidades sucroenergéticas de primeira geração já existentes.

Para a avaliação dos investimentos necessários, considerou-se que as unidades seriam mistas ou destilarias, com perfil tecnológico otimizado e tamanho médio de 3,5 milhões de toneladas de capacidade nominal de moagem de cana, com investimento médio de R$ 360,00/tc. Já para a expansão de unidades existentes, adotou-se um investimento médio de R$ 260,00/tc. Tais valores consideram o arrendamento de terra, maquinário agrícola e a parte industrial com cogeração otimizada, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1: Estimativa de CAPEX das usinas de cana de primeira geração

CAPEX	R$ (dez. 2017) / tc
Novas unidades (*Greenfield*)	**359,6**
Industrial (inclui cogeração otimizada)	287,6
Maquinário agrícola (inclui caminhões)	67,9
Arrendamento (região Centro-Oeste)	4,3
Expansão de usinas existentes (*Brownfield*)	**256,0**

Nota: O *CAPEX* foi dado por tonelada de cana, visto que pode haver a destinação de parte da produção para o açúcar, o que não ocorre nas unidades de E2G e Etanol de milho.
Fonte: EPE com base em CTBE (2018) e UNICA (2014)

Dessa forma, com base no fluxo de unidades, os investimentos em capacidade industrial, somente para o etanol, serão da ordem de 15 e 8 bilhões de reais para as unidades *greenfields* e *brownfields*, respectivamente.

Em relação aos custos operacionais (*OPEX*), foram considerados aspectos agrícola, industrial e administrativo, que totalizam em 2030, respectivamente, R$ 425, R$ 165 e R$ 91 bilhões, estimados com base em PECEGE (2017). O cálculo do OPEX considerou a cana destinada à produção de etanol de todas as unidades em operação a cada ano.

Para o etanol lignocelulósico (2G, segunda geração), considerou-se que as unidades serão anexas às de primeira geração, com capacidade específica de produção de etanol de 80 mil m³/ano até 2026 e de 100 mil m³/ano, entre 2027 e 2030. A estimativa de investimentos tem como base os valores das unidades comerciais em operação no Brasil, estimados em R$ 5,60/litro, valor que pode vir a ser reduzido, em função da curva de aprendizagem do setor. O custo operacional estimado é de R$ 2,50/litro. Os investimentos totalizam R$ 13 bilhões em 2030 e o *OPEX* é de R$ 5,8 bilhões.

Em relação ao etanol de milho, o cenário de referência projeta a entrada de cinco unidades até 2030, sendo duas do tipo *flex* (processam cana e o milho) e três do tipo *full* (processam apenas o milho). Adicionalmente, estimam-se expansões em três unidades *flex* e uma *full*, que já estão operando. Dessa forma, a capacidade de produção adicionada será de 1,9 bilhão de litros de etanol, totalizando 2,6 bilhões de litros em 2030. O *CAPEX* para a implantação de uma usina *flex* é de R$ 1,60/litro e, para uma usina *full*, é de R$ 1,80/litro. O *OPEX* somente foi considerado para este último tipo de unidade e equivale a R$ 0,34/litro (IMEA, 2017). Para a unidade *flex*, assumiu-se que esta despesa será alocada na unidade produtora de etanol de cana. Desta forma, o investimento estimado na construção de plantas de etanol de milho é da ordem de R$ 5 bilhões e os custos operacionais de R$ 4 bilhões.

Com a expansão projetada do mercado de etanol, além do aumento da capacidade de armazenamento, é necessário investir na diversificação dos modos utilizados na distribuição, para a eficientização do sistema de transporte. A Logum Logística S.A. realiza investimentos em um projeto de construção de dutos próprios e na utilização de existentes, com capacidade de movimentação anual de 6 milhões de m³. O valor total estimado para o projeto é de R$ 5,2 bilhões, dos quais R$ 1,2 bilhão já foi aplicado nos trechos construídos e atualmente em operação (Ribeirão Preto (SP) – Paulínia (SP), Uberaba (MG) - Ribeirão Preto (SP)) (LOGUM, 2018).

A Tabela 2 sintetiza os investimentos em etanol no período de 2018 a 2030.

Tabela 2: Estimativas de investimentos e custos operacionais e de manutenção em 2018 - 2030 – etanol

	CAPEX (R$ Bilhões)	*OPEX* (R$ Bilhões)
Cana 1G[1]	23	682[2]
Cana 2G	13	19
Milho	5	4
TOTAL	**56**	**705**
Transporte	**4**	**n/e**

Nota 1: Considera unidades *brownfield* + *greenfield* para cana 1G.
Nota 2:Não contempla as despesas com formação de canavial.
Fonte: EPE com base em CTBE (2018), IMEA (2017), LOGUM (2018) e UNICA (2014)

Observe-se que, incorporando os investimentos e custos relativos à produção de açúcar (cana 1G), os valores atingem R$ 38 bilhões e R$ 1,15 trilhão, respectivamente.

II. BIODIESEL

A demanda de biodiesel é determinada pelo percentual a ser adicionado à demanda projetada de diesel B, a qual atinge 68 bilhões de litros em 2030. A adição do biocombustível ocorrerá segundo a Resolução CNPE nº 16 (2018). Com a implantação da mistura B10 em março de 2018 e da B11 a partir de junho de 2019, haverá o aumento progressivo do teor de biodiesel, atingindo 15% em 2023. Esse percentual será mantido até o final do período de estudo. Dessa forma, a demanda de biodiesel atinge 12 bilhões de litros em 2030.

Para a avaliação dos investimentos necessários, considerou-se que as usinas possuem tamanho médio de 700 mil litros por dia de capacidade nominal. O investimento médio para esse perfil é de R$ 0,40/litro/ano, considerando uma sobrecapacidade de 20% (ABIOVE, 2016).

Com base nestas premissas, os investimentos em ampliação e construção de novas unidades, que já foram autorizadas pela ANP e aqueles necessários para suprir a demanda no período, totalizam aproximadamente R$ 3 bilhões.

Para a projeção dos investimentos em capacidade de processamento de soja, utilizou-se como base a implantação de unidades de 4.000 ton/dia (ABIOVE, 2016). Ainda que as unidades de processamento também produzam farelo, óleo de soja alimentício e para outros fins, como simplificação, alocou-se todo o *CAPEX* para a produção de biodiesel, ou seja, foram

assumidos como coprodutos os diversos resultados da produção. De forma análoga, não foram considerados investimentos necessários para o processamento de outros tipos de oleaginosas. Com isso, o *CAPEX* projetado ao final do período será de R$ 8 bilhões (investimento médio de R$ 265/ton/ano). Desta forma, os investimentos no setor de biodiesel totalizam R$ 11 bilhões.

Observa-se que as unidades de produção de biodiesel têm um perfil de produção intermitente ao longo do ano. Adicionalmente, o setor apresenta peculiaridades no que tange ao sistema de comercialização do produto (leilões). Desta forma, considerando a necessidade de maior aprofundamento nesse tema, optou-se por não apresentar a estimativa do custo operacional da produção de biodiesel no presente estudo. Não obstante, o principal componente do *OPEX*, em geral, é o custo do insumo graxo usado como matéria-prima.

III. BIOGÁS

Os investimentos na produção de biogás basearam-se no aproveitamento do potencial apresentado no documento Cenários de Oferta de Etanol e Demanda do Ciclo Otto (EPE, 2018). O estudo estimou que o potencial de produção de biogás por meio da fermentação da vinhaça e torta de filtro alcançará 7,7 MMNm³ no ano de 2030, no cenário de crescimento médio. Admitiu-se que a produção de biogás se dará em área contínua às usinas do setor sucroenergético, utilizando-se de parte das instalações existentes.

Os investimentos foram calculados com base em dados referentes a uma planta produtora de biometano de 25.000 Nm³ / dia, fornecidos pela ABIOGÁS (2017). O *CAPEX* para a produção de biogás seria da ordem de R$ 11 bilhões ao fim do período. Considerando o beneficiamento para obtenção do biometano, o somatório é de R$ 19 bilhões, devido ao aporte necessário para aquisição da unidade de separação. Ao se estimar o *OPEX*, obtém-se uma despesa acumulada entre 2018 e 2030 da ordem de R$ 17 bilhões.

IV. RESUMO

Com base no ciclo de estudos que embasaram a elaboração do PDE 2027, estima-se que os investimentos e os custos operacionais para etanol, biodiesel e biogás serão da ordem de 90 e 722 bilhões de reais, respectivamente.

Tabela 3: Estimativas de investimentos e custos operacionais e de manutenção em 2018 - 2030

	CAPEX (R$ Bilhões)	*OPEX* (R$ Bilhões)
Etanol	60	705
Biodiesel	11	n/e
Biogás	19	17
TOTAL	**90**	**722**

Nota: Para o biogás, considera-se o potencial de produção entre 2018 e 2030.
Fonte: EPE com base em ABIOGAS (2017), ABIOVE (2016), CTBE (2018), IMEA (2017), LOGUM (2018) e UNICA (2014).

Referências

1) ABIOGAS - Associação Brasileira de Biogás e Biometano. **Biometano - Horizonte 2030**. Comunicação Pessoal, 2017.
2) ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais; APROBIO - Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil; UBRABIO - União Brasileira do Biodiesel e do Bioquerosene. **Biodiesel: oportunidades e desafios no longo prazo.** Brasília, 6 out. 2016. Disponível em: http://www.abiove.org.br/site/_FILES/Portugues/07102016-131231-07_10_2016_n-_cenario_para_o_biodiesel_em_2030(2).pdf. Acesso em: 13 nov. 2018.
3) CNPE – Conselho Nacional de Política Energética. Resolução CNPE nº 16, de 29 de novembro de 2018. Dispõe sobre a evolução da adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 nov. 2018. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/10584/71068545/Resolucao_16_CNPE_29-10-18.pdf . Acesso em: 13 nov. 2018.
4) CTBE – Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol. **Comunicação Pessoal**, 2018.
5) EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Cenários de oferta de etanol e demanda ciclo Otto 2018 – 2030**. Rio de Janeiro: EPE, 2018. Disponível em: www.epe.gov.br. Acesso em: 13 jun. 2018.
6) IMEA - Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. **Clusters de etanol de milho em Mato Grosso**. Cuiabá – Mato Grosso, 2017.
7) LOGUM LOGÍSTICA S.A. **Comunicação Pessoal**, 2018.
8) PECEGE – Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/ESALQ/USP. **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar, etanol e bioeletricidade no Brasil**. Fechamento da safra 2016/17. Piracicaba, 2017. Disponível em: http://pecege.dyndns.org/. Acesso em: 13 nov. 2018
9) UNICA – União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Comunicação pessoal**, 2014.