

## A introdução de contratos de longo prazo poderia viabilizar a retomada de investimentos na produção de etanol hidratado carburante?\*

Artur Yabe Milanez

Diego Nyko

Marcelo Soares Valente

Luciano Cunha de Sousa

Carlos Eduardo Osório Xavier

Geraldo Edmundo Silva Júnior

José César Cruz Júnior\*\*

### Resumo

O etanol hidratado carburante (EHC) perdeu relevância na matriz energética brasileira nos últimos cinco anos em função da dificuldade de seus produtores em obter remuneração adequada. O objetivo deste artigo é analisar os méritos e desafios da introdução de contratos de longo prazo (CLP) como instrumento alternativo de precificação e comercialização do EHC que propicie atratividade de preços ao produtor do EHC e reduza riscos de investimentos. Simulações mostram que o CLP apresenta significativa capacidade de melhorar a remuneração oriunda do EHC, tanto para *brownfield* quanto para *greenfield*. No *brownfield*, o CLP demonstrou ser capaz de induzir novos investimentos, ao passo que no *greenfield*, medidas adicionais ao CLP devem ser avaliadas. O CLP também pode trazer benefícios de melhor previsibilidade para o planejamento energético da oferta futura de combustíveis para o governo. Contudo, a implantação do CLP exige a superação de diversos desafios, para os quais ainda é necessário desenhar soluções adequadas.

\* Artigo originalmente encaminhado para publicação em julho de 2015.

\*\* Respectivamente, gerente, economista e engenheiro do BNDES, gerente de Projetos do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e pesquisadores do Departamento de Economia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

## Introdução

Depois de quase cinco anos de estagnação de investimentos, a participação do EHC<sup>1</sup> perdeu relevância na matriz energética brasileira, o que resultou no aumento do consumo e importações de gasolina, com impactos negativos para o Brasil, tanto do ponto de vista de comércio exterior, como do ambiental, pelo aumento do nível de emissões de CO<sub>2</sub>.

A continuidade dessa trajetória poderá ter implicações sobre elos importantes da cadeia produtiva do etanol, como a manutenção do baixo volume de encomendas para o segmento de fabricantes de bens de capital, a maior dificuldade para viabilização do etanolduto, a redução do potencial de exportações, entre outros impactos econômicos, sociais e ambientais.

Entre os diversos fatores que contribuem para esse cenário, este artigo argumenta que as características intrínsecas à estrutura de mercado e ao sistema de produção do EHC vêm desempenhando papel preponderante. O ponto nevrálgico da discussão está no padrão de precificação, no qual os produtores de EHC vêm tendo dificuldade em obter remuneração adequada, e, com frequência, operando com preços de mercado inferiores a seus custos de produção.

Nesse contexto, o presente artigo analisa os méritos e desafios da introdução de CLP como instrumento alternativo de precificação e comercialização do EHC. Desse modo, foram simulados resultados de viabilidade econômica de projetos de expansão (*brownfield*) e de implantação de novas usinas (*greenfield*), com diferentes cenários de participação de CLP na comercialização do EHC, de níveis de preços e de prazos distintos.

A segunda seção do artigo faz um breve histórico da indústria sucroenergética, com destaque para a análise dos principais fatores determinantes da atual estagnação de investimentos na produção de EHC. A terceira seção está focada em avaliar o impacto do CLP sobre a viabilidade do investimento em aumento da capacidade produtiva de EHC. Para tanto, são apresentados tanto a metodologia empregada quanto os resultados obtidos pelas simulações.

A quarta seção discute os principais benefícios qualitativos da introdução do CLP do ponto de vista setorial, empresarial, ambiental e do governo. Em seguida, na quinta seção, são discutidas, de forma breve e com exemplos, as vantagens adicionais da eventual utilização de leilões como instrumento de acesso ao CLP. A sexta seção se dedica a apontar os principais desafios

---

<sup>1</sup> Combustível veicular que pode ser utilizado, em qualquer proporção, como substituto da gasolina nos carros equipados com motores flexíveis.

de implementação do CLP e sugere caminhos para superá-los. A última seção do artigo apresenta suas principais conclusões.

## A história recente do setor

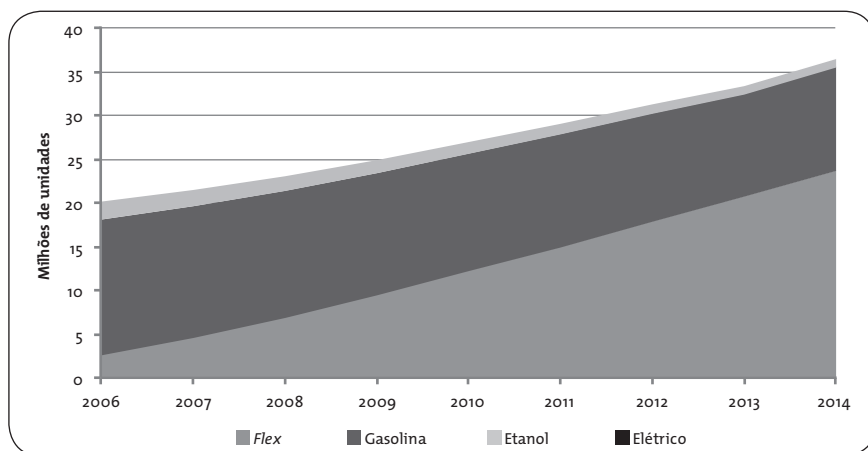
### A expansão do período 2003-2008

Em 2003, o advento da tecnologia de motores bicompostíveis, capazes de utilizar gasolina e EHC em quaisquer proporções, criou um novo e importante estímulo para o setor sucroenergético: os automóveis *flexfuel* (ou simplesmente *flex*). Esses novos automóveis representaram nova fonte de demanda potencial pelo EHC.

Desde o lançamento dos veículos *flex*, suas vendas anuais apresentaram expressivo aumento, gerando demanda potencial crescente por etanol. A expectativa positiva sobre tal fato tornou-se o *driver* principal de um novo ciclo de investimentos em usinas de cana-de-açúcar.

De fato, quando a maior parte das decisões de investimentos em projetos *greenfield* foi tomada, o ambiente setorial era bastante promissor: de um lado, o mercado doméstico consumidor sinalizava forte expansão, com vendas crescentes de veículos *flex* e o conseqüente aumento da frota nacional de veículos leves, que quase dobrou de tamanho em menos de dez anos (Gráfico 1); do outro lado, o mercado internacional também despontava com perspectivas positivas para as empresas brasileiras, em especial o mercado americano, com seu ambicioso mandato de consumo de etanol (NYKO *et al.*, 2010).

**Gráfico 1** | Evolução da frota brasileira de veículos leves (ciclo Otto)

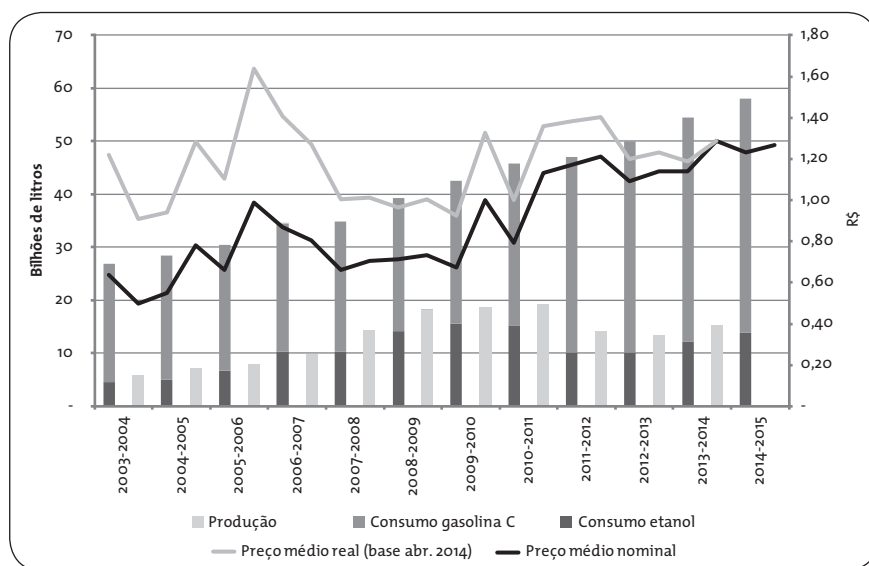


Fonte: Anfavea (2015).

Em pouco mais de cinco anos, foram construídas mais de cem usinas, além de ampliadas as capacidades produtivas de usinas já existentes, o que praticamente dobrou a capacidade de moagem de cana e de produção de etanol do setor sucroenergético.

Nesse contexto, é importante sublinhar dois fatores que passaram a influenciar o desempenho econômico e financeiro das empresas do setor daquele momento em diante. Em primeiro lugar, estima-se que, para viabilizar os investimentos efetuados (cerca de R\$ 100 bilhões no período), foram vultosos os esforços financeiros realizados pelos grupos econômicos do setor, que contraíram volume expressivo de dívidas. Em segundo lugar, esses investimentos se concentraram no tempo de forma não planejada, ou seja, a nova e substancial capacidade produtiva foi adicionada em um pequeno intervalo de tempo. A oferta de etanol cresceu rapidamente entre as safras 2006-2007 e 2008-2009 (Gráfico 2).

**Gráfico 2** | Evolução da oferta, da demanda e dos preços do EHC



Fonte: Elaboração própria, com base em dados disponíveis nos portais da Unica, da ANP e do Cepea/Esalq.

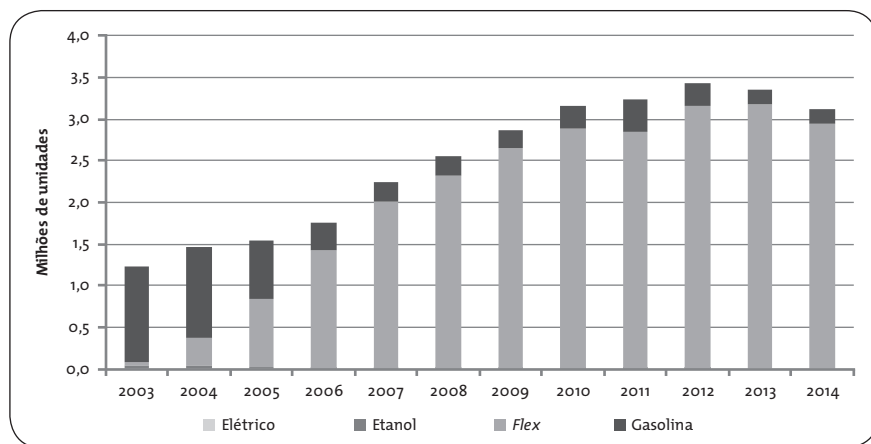
Ao mesmo tempo, as vendas de veículos *flex* continuaram a crescer, mas não de forma concentrada como a produção de etanol (ver Gráfico 3 na próxima subseção). Logo, nesse mesmo período, o aumento da oferta disponível de etanol

superou o crescimento da demanda potencial doméstica pelo produto, o que redundou em pressões de mercado baixistas sobre os preços. Como consequência, constatou-se que as empresas do setor começaram a ter dificuldades para gerar receitas suficientes para honrar dívidas e remunerar o investimento feito.

### A retração a partir de 2009

A partir de 2008-2009, quando é deflagrada a crise financeira internacional, o mercado brasileiro de EHC passou a vivenciar descompasso diferente entre o crescimento da oferta efetiva e o da demanda potencial por esse produto. Pelo lado da procura, os licenciamentos de automóveis *flex*, segundo dados<sup>2</sup> do portal da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), aumentaram quase 20% entre 2009 e 2014 (Gráfico 3). Tais licenciamentos registraram a marca histórica de aproximadamente 3,2 milhões de unidades em 2013. Como resultado, a frota de veículos *flex* em circulação já ultrapassa 24 milhões de unidades, com participação estimada de 65% na frota total de veículos leves.

**Gráfico 3** | Evolução dos licenciamentos de veículos leves (ciclo Otto)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados disponíveis no portal da Anfavea.

Contudo, a oferta de EHC ficou praticamente estagnada entre as safras 2008-2009 e 2010-2011, com tendência de queda desde então. Enquanto em 2008-2009 foram produzidos 18,2 bilhões de litros do produto, a safra 2013-2014 gerou 15,3 bilhões de litros, o que representa uma queda de quase

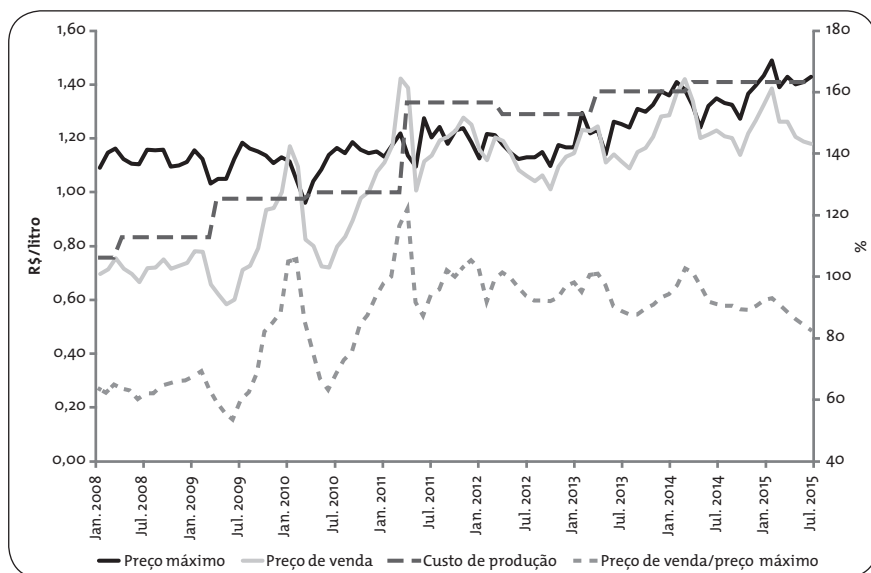
<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

16%. Como argumentado, esse quadro contrasta com o do período imediatamente anterior, quando a produção de EHC aumentou aproximadamente 310% entre as safras 2003-2004 e 2008-2009 (Gráfico 2).

Nesse novo contexto, a demanda potencial cresceu gradualmente de modo a absorver o excedente de oferta do período anterior. O Gráfico 2 também aponta para outra tendência, que pode se agravar ao longo do tempo: a demanda potencial por combustíveis vem sendo deslocada para o consumo de gasolina, dado que a oferta de etanol permanece estagnada desde a safra 2008-2009.

No que tange aos preços, alguns pontos merecem atenção. Em primeiro lugar, pode-se constatar que o patamar do preço real do EHC na safra 2014-2015 é quase o mesmo que o verificado na safra 2004-2005 (Gráfico 2). Em segundo lugar, é interessante observar a evolução dos custos de produção do EHC e compará-la com a evolução da diferença entre o preço de venda do EHC pelo produtor e o preço máximo pelo qual o etanol poderia ser vendido às distribuidoras, sem ultrapassar o limite de sua paridade energética com a gasolina C (Gráfico 4).<sup>3</sup>

**Gráfico 4** | Preço médio mensal de venda pelos produtores, preço médio mensal máximo e relação entre preços médios mensais do EHC (SP)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de ANP (2015), Cepea (2015) e Pecege (2014).

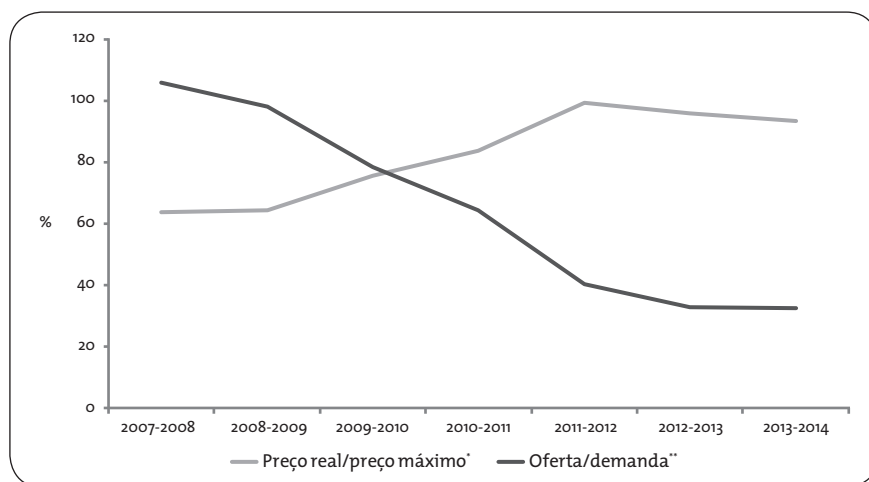
<sup>3</sup> A expressão da curva do preço máximo é:  $P_{\max} = (P_{\text{gas}} \times 0,7) - (M_{\text{dist}} + M_{\text{post}})$ , em que:  $P_{\max}$ : Preço máximo do etanol ao produtor (SP);  $P_{\text{gas}}$ : preço médio da gasolina na bomba (SP);  $M_{\text{dist}}$ : margem média dos distribuidores (SP); e  $M_{\text{post}}$ : margem média dos postos revendedores (SP).

É possível dividir o período recente em dois momentos distintos. Até a safra 2010-2011, o preço médio de venda do EHC pela usina ficou bem abaixo de seu preço máximo possível. Nesse mesmo período, o custo de produção foi bastante superior ao preço de venda e inferior ao preço máximo possível, ou seja, a usina deixou de capturar, em média, 25% do valor máximo para o EHC, situação que gerou prejuízo aos produtores do combustível.

O excedente foi capturado e distribuído pelos demais atores da cadeia, incluindo o consumidor final. Essa situação se modifica a partir da safra 2011-2012, quando o preço de venda do EHC pelos produtores tendeu a ficar mais próximo do preço máximo. Ao mesmo tempo, pode-se observar um salto no patamar dos custos de produção, que se mantiveram consistentemente acima até mesmo do preço máximo possível.

Tal movimento ocorre em razão da restrição de oferta em um ambiente de procura potencial crescente. O Gráfico 5 busca elucidar a relação entre os comportamentos de oferta e demanda, bem como seus desdobramentos sobre os preços do EHC.

**Gráfico 5** | Demanda, oferta e preços do EHC (Brasil)



Fonte: Elaboração própria, com base em ANP (2015), Cepea (2015) e Pecege (2014).

\* As curvas de relação de preços dos gráficos 4 e 5 partilham a mesma base de dados, mas, enquanto a média do primeiro é mensal e se refere aos valores estabelecidos no estado de São Paulo, a do segundo é anual e engloba os valores de todo o Brasil.

\*\* A curva de relação entre oferta e demanda é constituída, no numerador, pelo volume de etanol hidratado produzido anualmente no Brasil e, no denominador, pelo consumo de combustíveis do ciclo Otto (etanol equivalente) ponderado pela participação de veículos capazes de consumir EHC (veículos *flex* e movidos a etanol).

A análise do Gráfico 5 corrobora com a situação esboçada anteriormente. Nas safras 2007-2008 e 2008-2009, a oferta de EHC atendia a quase toda a demanda potencial. Em contrapartida, o preço médio de venda do EHC representou aproximadamente 65% de seu preço máximo. Daquele momento em diante, com a estagnação de investimentos na produção de EHC e aumento da frota de veículos *flex*, sua oferta foi perdendo participação relativa na demanda de combustíveis de ciclo Otto, levando os preços de venda a convergir para o preço máximo possível (preço de paridade energética). O Gráfico 5 sugere que essa relação de preços aproxima-se de 100% à medida que a relação entre oferta e demanda aproxima-se de 30%.

### Os principais determinantes da retração

A estagnação da oferta de EHC, ou, dito de outro modo, a retração dos investimentos em aumento de capacidade produtiva nesses últimos anos, pode ser explicada por diferentes fatores que, em conjunto, ajudaram a deteriorar as expectativas e a percepção de risco/incerteza dos investidores. Apesar de reconhecer a importância da influência de fatores conjunturais, o elevado nível de endividamento e o atual modelo de precificação e comercialização do EHC vêm desempenhando papel preponderante.

#### *Custos de produção*

No que se refere aos custos de produção, pode-se observar uma tendência de custos mais altos sobressaltada pelo choque da safra 2011-2012, em razão de queda de produtividade, que ainda não foi absorvida a ponto de retornar os custos atuais para os patamares de valores do início da série utilizada (Gráfico 4). Como dito, as usinas são pressionadas por esses custos em patamares superiores, que estabelecem o limite inferior para o preço do etanol.

Outro fator de pressão de custos é a redução da produtividade do setor. Nyko *et al.* (2010; 2013) argumentam que existem fatores conjunturais e estruturais que afetam negativamente a eficiência. Entre os fatores conjunturais, são exemplos as intempéries climáticas e o já mencionado subinvestimento em manutenção e renovação de áreas de plantio. Já dentre os fatores estruturais, que concorrem para a redução dos ganhos de produtividade no



longo prazo, destacam-se a maturidade tecnológica do processo tradicional de produção do etanol e a defasagem tecnológica de alguns produtos e processos agrícolas.

#### *Fronteira agrícola, logística de produção, riscos e incertezas*

A diversificação produtiva do setor sucroenergético, ao oferecer flexibilidade e viabilizar diferentes fontes de receita para as usinas, tende a reduzir o risco associado ao retorno dos projetos. Logo depois da deflagração da crise financeira internacional, por exemplo, a queda acentuada no valor do etanol foi parcialmente compensada pela elevação dos preços internacionais do açúcar. Nesse período, as usinas produtoras de açúcar e etanol resistiram melhor aos efeitos da crise econômica, já que conseguiram otimizar sua produção para privilegiar a fabricação do alimento em detrimento do biocombustível.

Com isso em mente, é importante ter claro que a região Centro-Oeste é a atual fronteira de expansão da cultura da cana. Por questões logísticas, no entanto, essa região não é a mais adequada para a produção de açúcar (MILANEZ *et al.*, 2012), em função da dificuldade e do custo da distribuição desse produto para as regiões consumidoras e de exportação.<sup>4</sup> Os novos projetos na fronteira, portanto, tendem a se dedicar à produção de etanol e energia, o que, *ceteris paribus*, eleva o risco associado ao projeto.

#### *Elevado nível de endividamento das empresas do setor*

Para viabilizar os investimentos em *greenfield* e *brownfield*, os grupos econômicos do setor se endividaram sobremaneira. O crescente nível de alavancagem dessas empresas, associado ao período necessário para a maturação dos investimentos (e para a geração de caixa), tornou-se progressivamente elemento impeditivo para que se contraíssem novos débitos (MILANEZ *et al.*, 2012).

A situação, que já era crítica, se agravou ainda mais com o advento da crise financeira internacional de 2009. Como consequência da maior aversão ao risco dos agentes financeiros, acirrou-se a retração do crédito, incluindo

---

<sup>4</sup> A região de expansão ainda apresenta maiores desafios com ambientes de produção de menor fertilidade do solo e maior *deficit* hídrico.

o giro, às empresas do setor. Segundo estimativas do banco Itaú BBA, o endividamento bancário das usinas da região Centro-Sul chegou a mais de R\$ 50 bilhões na safra 2014-2015, volume 12% superior à dívida da safra anterior. A dívida por tonelada de cana processada avançou de R\$ 105 para R\$ 118, com base em uma avaliação setorial feita com dados de 65 grupos, capazes de processar 429 milhões de toneladas por safra, ou 72% da moagem do Centro-Sul do país (PORTO, 2015).

### *Precificação do EHC e da gasolina*

Gasolina e etanol são bens substitutos no mercado de combustíveis de ciclo Otto. A relação do conteúdo energético de 70%<sup>5</sup> entre esses produtos é observada na relação entre seus preços pelos consumidores, o que impõe um teto virtual ao preço do EHC na bomba. Considerando apenas a lógica econômica, quando o preço do EHC for superior a 70% do preço da gasolina, o consumidor final deveria optar pelo combustível fóssil. Se inferior a 70%, deveria optar pelo biocombustível.<sup>6</sup>

Embora substitutos no mercado de combustíveis para ciclo Otto, gasolina e etanol seguem lógicas diferentes de formação de preços. Enquanto o preço da gasolina é administrado e, portanto, definido pelo governo, o preço do etanol é formado pelas interações dos agentes (usinas e distribuidores) no mercado, limitado à paridade energética com a gasolina. Com intuito de reforçar o controle da inflação, o Governo Federal limitou o aumento do preço da gasolina no mercado interno até o fim de 2014, tanto controlando o preço de venda nas refinarias da Petrobras quanto reduzindo paulatinamente as Contribuições sobre Intervenção no Domínio Econômico (Cide).<sup>7</sup> Desse modo, o preço da gasolina não reflete necessariamente sua escassez relativa, o que pode dar sinais de mercado distintos daqueles que seriam necessários para induzir investimento em expansão de capacidade produtiva de etanol.

<sup>5</sup> A paridade energética é baseada na relação entre as distâncias percorridas, por um mesmo veículo, utilizando alternativamente apenas gasolina C ou somente etanol hidratado.

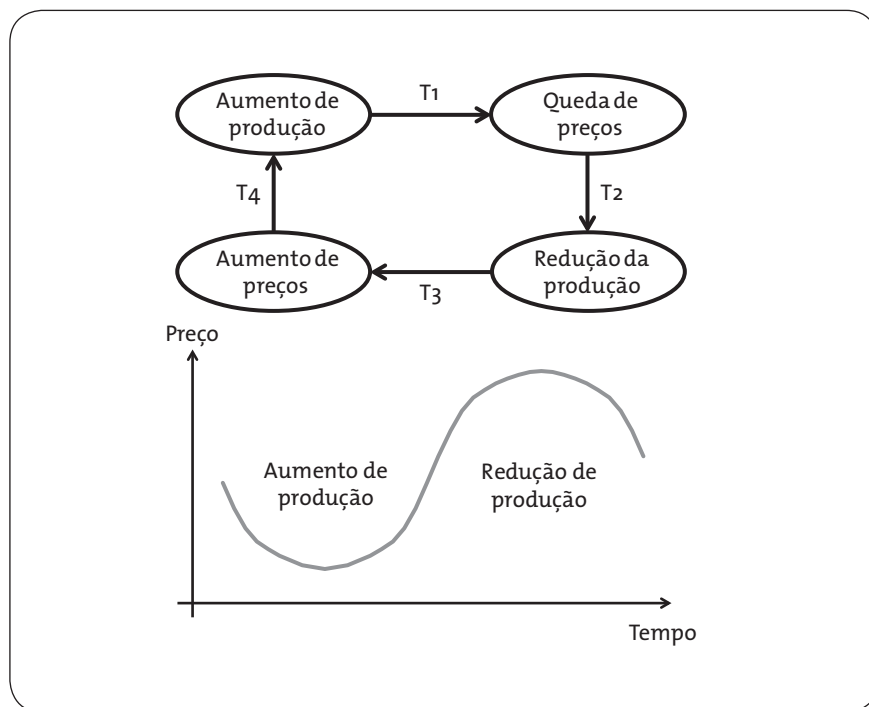
<sup>6</sup> Apesar de ter se popularizado entre os usuários de veículos *flex*, o limite de 70% é controverso. Segundo Nogueira e Hollanda (2014, p. 13), a paridade “não é fixa e depende diversas variáveis, como modelo do veículo, ano de fabricação, tecnologias incorporadas e, sobretudo, das condições de uso do carro e de características do motorista, sendo praticamente impossível estabelecer uma única relação de paridade para uso generalizado”.

<sup>7</sup> A alíquota, que foi de R\$ 860/m<sup>3</sup> de gasolina em dezembro de 2002, sofreu diversas reduções, chegando a zero em junho de 2012, tendo sido reestabelecida somente em 2015 para R\$ 100/m<sup>3</sup> de gasolina.

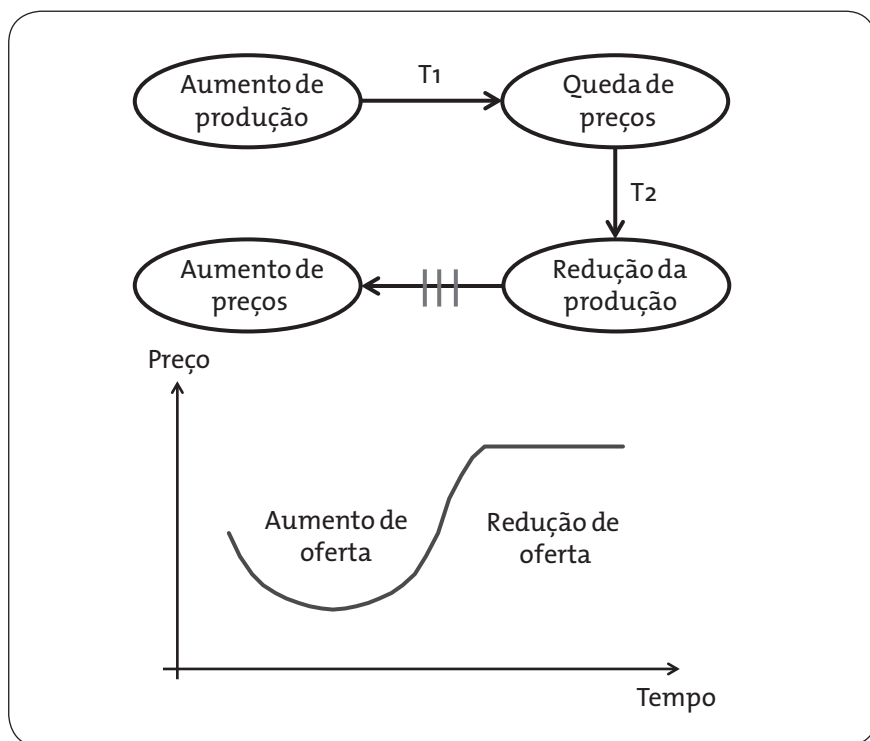
De fato, produção e vendas de EHC não são variáveis administradas diretamente. Na prática, o preço administrado do produto substituto acaba impondo o limite superior para o preço do EHC, com desdobramentos sobre as decisões de produção e vendas. Em momentos de escassez de etanol, a valorização do preço esbarra nesse limite superior, ou seja, o preço do produto nem sempre reflete sua escassez relativa, tal como ocorreria em outros mercados de *commodities*.

Por outro lado, quando há momentos de abundância relativa de EHC (figuras 1 e 2), o preço se comporta como se fosse de *commodity*, ou seja, ocorre o ciclo de baixa. Nesse cenário, pode haver situações de equilíbrio com preços inferiores ao ótimo determinado em condições de livre-mercado. Logo, a demanda crescente não gera necessariamente preços mais elevados que possam remunerar investimentos em expansão de capacidade produtiva.

**Figura 1** | Ciclo estilizado de *commodities* em mercado competitivo



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 2** | Comportamento da oferta e dos preços do EHC no Brasil

Fonte: Elaboração própria.

A situação descrita anteriormente se agrava em razão de uma característica particular da cana-de-açúcar: a perenidade da cultura, cujo ciclo de produção dura, em média, cinco anos. Diferentemente do que ocorre com grãos, a área plantada com cana-de-açúcar não é renovada integralmente a cada ano. Assim, enquanto baixos preços correntes tendem a desestimular o plantio subsequente de grãos, a mesma situação exerce pouca influência na produção total de cana-de-açúcar, já que a área de renovação do canavial situa-se entre 15% e 20% do total/ano.<sup>8</sup>

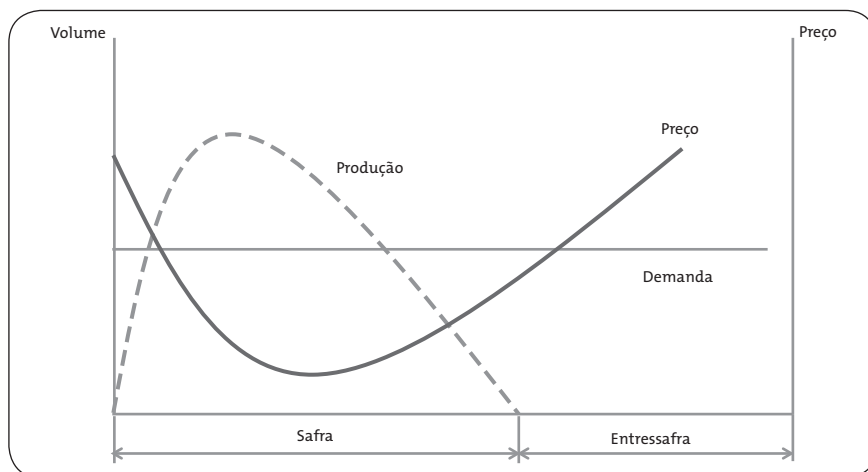
Ademais, a redução da produção de cana sofre com outros limitadores, como o prazo geralmente longo dos contratos de arrendamento de terras, geralmente de dez a 12 anos. Em condições normais, seria relativamente maior

<sup>8</sup> A flexibilidade das usinas está na opção de produzir etanol e açúcar. Mesmo assim, essa flexibilidade é restrita e não é opção viável para investimentos nas regiões de fronteira de produção de cana.

o período de ajuste da produção de cana às variações de preço do etanol. Na realidade, o que ocorre é redução dos investimentos em áreas de renovação, o que tende a aumentar o custo futuro de produção do etanol. Esse custo crescente aliado à receita limitada pelo preço administrado do produto substituto (ou da gasolina) desestimulam novos investimentos, deflagrando um ciclo pernicioso que pode levar até mesmo à interrupção da atividade produtiva.

Além da perenidade, outras características da cana que afetam a precificação do etanol são a divisão do período produtivo entre a safra, quando a cana é colhida e processada, e a entressafra, quando as usinas interrompem suas atividades de produção. Durante a safra, a maior parte do etanol produzido é vendida. Parte da produção, todavia, é estocada para atender à demanda durante a entressafra. Essa diferença entre a oferta sazonal e a demanda relativamente constante também se traduz em diferenças de preços. Na safra, quando o volume ofertado tende a superar a demanda, o preço do produto é inferior àquele verificado na entressafra, quando a oferta disponível se reduz diante da demanda (Gráfico 6). Diante dessa configuração, em momentos de necessidade de capital de giro na safra, muitas empresas colocam à venda volume de etanol maior do que os consumidores são capazes de consumir, o que pressiona os preços para baixo. Em contrapartida, são reduzidos os volumes de estoque para a entressafra, o que pressiona, nesse período, os preços de venda do etanol na direção do preço máximo possível.

**Gráfico 6** | Produção, demanda e preços do EHC na safra e na entressafra



Fonte: Elaboração própria.

O baixo poder de barganha das usinas em relação às distribuidoras pode ainda contribuir para agravar a situação. Mesmo depois dos recentes movimentos de fusões e aquisições, o elo da produção é caracterizado pela relativamente baixa concentração de mercado. Agregando-se à capacidade de moagem<sup>9</sup> de cada usina por grupo econômico, estima-se que o índice CR4 (participação das quatro maiores empresas do setor) tenha sido de 22% e o CR8 (participação das oito maiores empresas do setor) de 32% para a safra 2013-2014. Por seu turno, o elo das distribuidoras é relativamente mais concentrado. Levando em conta apenas o escoamento de etanol, em fevereiro de 2015, o CR4 foi de 65% e o CR8 foi de 80% (ANP, 2015). Assim, a capacidade das usinas de formar preços é muito baixa, como demonstra o Gráfico 5. O preço de mercado aproxima-se do preço máximo que a distribuidora estaria disposta a pagar pelo etanol apenas em situações de grande escassez relativa do biocombustível.

Portanto, pode-se dizer que a atual estrutura de produção e comercialização do EHC impõe um ambiente de precificação que vem contribuindo para dificultar a adequada remuneração por parte dos produtores de EHC, que, em alguns períodos, sequer conseguem pagar seus custos. Tal situação, aliada ao elevado nível de endividamento do setor, é causa protagonista do atual cenário de estagnação de investimentos na produção do EHC.

Nesse contexto, a introdução de CLP poderia gerar um modelo alternativo de precificação de EHC e de financiamento capaz de incentivar novos investimentos? Esta é a questão central deste artigo, cuja próxima seção tentará elucidar.

## **Avaliação do impacto do CLP na viabilidade econômica de investimentos na produção de EHC**

O objetivo do CLP é, respeitando a paridade máxima de 70% entre preço do EHC e gasolina C, ao mesmo tempo propiciar a atratividade de preços para o produtor do EHC e reduzir o risco associado às quedas conjunturais do preço do biocombustível, viabilizando preços médios às usinas com maior probabilidade de serem mais altos que aqueles obtidos pelo ambiente de comercialização atual.

---

<sup>9</sup> Por indisponibilidade de dados confiáveis sobre a capacidade de produção de etanol de cada usina, optou-se por utilizar os dados de capacidade de moagem.

Esses objetivos podem ser atingidos quando o CLP fixar quantidades vendidas de EHC por um horizonte temporal definido, com preços do biocombustível vinculados a determinada paridade com os preços da gasolina C na bomba superior à obtida no modelo atual. Dessa forma, busca-se reduzir os riscos de queda de preço inerentes aos investimentos em aumento de capacidade de produção de EHC, melhorar a capacidade de geração de receita e, ainda, viabilizar a introdução de mecanismo de financiamento por meio da possibilidade de oferta, como garantia de crédito, de contrato de recebíveis de longo prazo.

### *Metodologia e premissas*

A captura dos benefícios potenciais do CLP em novos investimentos realizados pelas usinas produtoras de etanol dependerá fundamentalmente das metas de desempenho operacional dessas empresas. Como o valor dos benefícios do instrumento é limitado pelo preço da gasolina, ele terá maior viabilidade empresarial na medida em que esteja associado a um projeto eficiente de produção de EHC.

Além disso, a ampliação da produção de EHC feita por meio de projetos que adotem as melhores práticas e tecnologias agroindustriais contribuiria para melhorar a produtividade e eficiência do sistema em geral. Essa otimização é saudável, pois fomenta o desenvolvimento de capacidade adicional de produção de etanol, podendo contribuir com a redução de custos médios do biocombustível. Desse modo, as premissas de investimentos, custos e produtividade foram adotadas de maneira a representar os melhores desempenhos de usinas na amostra da pesquisa de levantamento de custos de Pecege (2014).

O efeito dos CLPs em novos investimentos para produção de EHC foi avaliado por meio de simulações de análises de projetos *brownfield* e *greenfield* na região de expansão do Centro-Sul, ou seja, nos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, considerando os preços médios do EHC nas últimas oito safras, atualizados pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) para a base de setembro de 2014.<sup>10</sup> Para fins de homoge-

---

<sup>10</sup> Foi necessário deflacionar os preços anuais médios do EHC nas últimas oito safras para que se pudesse estimar os parâmetros característicos da distribuição normal, média e desvio-padrão, desses preços em uma mesma base de comparação. Esses parâmetros são necessários para utilização da metodologia de avaliação de análises de projetos com análise probabilística que foi empregada neste trabalho e será detalhada ao longo das próximas seções.

neidade, todos os demais indicadores de custos e valores de investimentos também consideram essa base de referência de preços.

Os projetos *greenfield* utilizaram como referência de investimentos industriais o valor de R\$ 200 por tonelada de capacidade de processamento anual levantado em entrevistas com especialistas de indústrias de bens de capital. Os projetos *brownfield* foram considerados de forma simplificada, uma vez que são amplas as possibilidades de investimentos nesse tipo de projeto. Assim, considerou-se valor de R\$ 100 por tonelada de capacidade de processamento adicional anual como suficiente para expansões dos processos de extração e de destilaria, assim como na atualização dos processos de geração de vapor e energia.

Já para os investimentos com benfeitorias, máquinas e implementos e sistemas de irrigação agrícolas, considerou-se o valor de R\$ 60 por tonelada de capacidade de processamento. Esse valor de referência representa de forma aproximada a média do total de capital imobilizado na área agrícola das usinas, como ilustra a Tabela 1, que apresenta as informações disponibilizadas pelas usinas nos levantamentos de custos do Pecege/CNA na safra 2013-2014.

**Tabela 1** | Investimentos imobilizados em máquinas, benfeitorias e sistemas de irrigação agrícola das usinas da região de expansão do Centro-Sul

<b>Capital imobilizado</b>	<b>Valor (R\$/t)</b>
<b>Benfeitorias agrícolas</b>	3,07
<b>Máquinas agrícolas</b>	31,20
<b>Sistema de irrigação</b>	3,33
<b>Total imobilizado agrícola</b>	<b>37,60</b>
<b>Participação de cana própria (%)</b>	55,80
<b>Total imobilizado agrícola com 100% de cana própria</b>	<b>61,81</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em Pecege (2014).

Além dos custos de investimentos, as diferenças fundamentais dos dois projetos foram em relação a: (i) escala de produção; (ii) defasagem temporal entre o momento do investimento e o início da produção; e (iii) produtividade esperada do projeto. A Tabela 2 resume as principais premissas dos dois projetos avaliados.



**Tabela 2** | Premissas consideradas nos projetos *brownfield* e *greenfield*

<b>Indicador</b>	<b><i>Brownfield</i></b>	<b><i>Greenfield</i></b>	<b>Unidade</b>
<b>Moagem adicional</b>	1.000.000	3.000.000	t
<b>Potência adicional instalada</b>	26,7	96,0	MW
<b>Área adicional de canavial</b>	13.576	38.018	ha
<b>Ciclo de produção da cana</b>	5	5	Cortes
<b>Produtividade média agrícola</b>	84	90	t/ha
<b>Mix de etanol</b>	100	100	%
<b>Mix de etanol hidratado</b>	100	100	%
<b>Rendimento etanol hidratado</b>	87	90	l/t
<b>Exportação de eletricidade</b>	70	90	kWh/t
<b>Período de análise</b>	30	30	Anos
<b>Início da produção</b>	Em 2 anos	Em 3 anos	
<b>Estabilização da produção</b>	Em 5 anos	Em 6 anos	

Fonte: Elaboração própria.

Ressalta-se que os indicadores de produtividade dos projetos *greenfield* foram estimados com base em expectativas de produtividades futuras ou, nos melhores casos, observados em usinas atuais, uma vez que, em um horizonte de trinta anos de avaliação, como é o caso dos projetos *greenfield*, é natural a incorporação de ganhos de produtividade. A título de comparação, Nyko *et al.* (2013) destacam que no período de quase quarenta anos entre o estabelecimento do Proálcool, em 1975, e o ano de 2012, a produtividade agrícola cresceu em 46%, ao passo que a produção de Açúcar Total Recuperável (ATR) por hectare cresceu em quase 65%.

Em relação aos projetos *brownfield*, como as possibilidades de atualização tecnológicas das práticas de produção são mais limitadas, por parcimônia, optou-se por utilizar valores eficientes de usinas atuais, ou seja, típicos dos intervalos de produtividade das usinas mais eficientes. Como destaca a Tabela 3, o conjunto das 25% das usinas mais eficientes, ou seja, pertencentes ao quarto quartil, tem rendimento de produção de EHC entre 87 l/t de cana processada, equivalente ao limite de produção do terceiro quartil, e 90 l/t referente ao limite do quarto quartil ou valor máximo da amostra de dados.

**Tabela 3** | Distribuição dos indicadores de produtividade das usinas da região Centro-Sul (expansão)<sup>11</sup> na safra 2013-2014

<b>Faixa</b>	<b>Produtividade agrícola (t/ha)</b>	<b>Rendimento etanol hidratado (l/t)</b>	<b>Exportação de energia elétrica (kWh/t)</b>
<b>1º quartil</b>	65	79	23
<b>2º quartil</b>	76	82	39
<b>3º quartil</b>	87	87	71
<b>4º quartil</b>	101	90	78
<b>Média</b>	76	82	41
<b>Número de usinas</b>	29	27	21

Fonte: Elaboração própria, com base em Pecege (2014).

A Tabela 4 apresenta as premissas de custos dos projetos de usinas *greenfield* e *brownfield* utilizadas para análise da viabilidade econômica referentes à utilização de CLP para o EHC. Os valores de custos considerados foram baseados nas usinas mais eficientes, ou seja, presentes no primeiro quartil de resultados. Os valores das operações agrícolas desconsideram os custos com depreciação que já são incorporados na análise de projetos via a depreciação dos investimentos agrícolas. Para “formação do canavial”, além da depreciação, também não são contabilizados os custos com mudas produzidas nos viveiros, avaliados no projeto como tendo os mesmos custos agrícolas das áreas de produção comercial do canavial, porém com CCT 50% mais caro. Sobre os viveiros, considerou-se que cada hectare de produção de mudas seja suficiente para plantio de seis hectares de área comercial. Por fim, considerou-se uma potencial valorização dos arrendamentos de terra na região ao longo do horizonte de projeto em função de aumentos de expectativas de receita com seu uso.

As receitas geradas pelos projetos são determinadas por meio da venda de EHC e energia elétrica exportada. Como premissas de preços da eletricidade, considerou-se o valor de R\$ 200/MWh (CCEE, 2015). Já os preços do EHC foram a única variável aleatória considerada para realização de uma avaliação simplificada, via método de simulação de Monte Carlo, dos efeitos dos CLPs nas expectativas de prejuízo dos projetos *greenfield* e *brownfield* descritos anteriormente.<sup>12</sup> Dessa forma, quando se apresenta

<sup>11</sup> Trata-se das áreas de localização de novas usinas dentro da região Centro-Sul.

<sup>12</sup> Para avaliar a probabilidade de prejuízo do investimento em cada cenário de projeto foram realizadas mil simulações sobre a expectativa de preço do etanol hidratado. Dessa forma, pode-se obter uma distribuição de resultados de valor presente líquido (VPL) de cada cenário e, em consequência disso, a probabilidade de existência de prejuízo nesse projeto de investimento.

a expectativa de risco de prejuízo do investimento, a variável de projeto que está sendo avaliada é o preço do EHC. Ou seja, considera-se um risco de preço do EHC para a análise de projeto, enquanto todas as demais premissas são tidas como fixas e, conseqüentemente, sem riscos. Para fins de simulação considerou-se que o preço (base setembro de 2014) do EHC do projeto era representado por uma distribuição normal de probabilidade com média R\$ 1.201/m<sup>3</sup> e desvio-padrão de R\$ 172/m<sup>3</sup>.

**Tabela 4** | Indicadores de custos das usinas da região Centro-Sul (expansão) na safra 2013-2014 e premissas de custos

Faixa	CCT (R\$/t)	Formação do canalial (R\$/ha)	Tratos culturais da soqueira (R\$/ha)	Administração agrícola (R\$/ha)	Arrendamento (t/ha)	Processamento industrial (R\$/t)	Administração do negócio (R\$/t)
<b>1º quartil</b>	25,72	6.169	1.387	288	11,5	11,28	6,14
<b>2º quartil</b>	28,25	6.483	1.522	384	12,0	12,83	6,90
<b>3º quartil</b>	29,30	7.118	1.816	421	12,6	14,65	7,60
<b>4º quartil</b>	33,30	7.521	2.204	633	18,5	17,33	10,00
<b>Média simples</b>	27,38	6.596	1.566	372	12,8	7,15	12,35
<b>Número de usinas</b>	16,00	16	20	16	29,0	24,00	16,00
<b>Premissas consideradas*</b>	22,00	4.500	1.350	200	15,0	11,00	7,60

Fonte: Elaboração própria, com base em Pecege (2014).

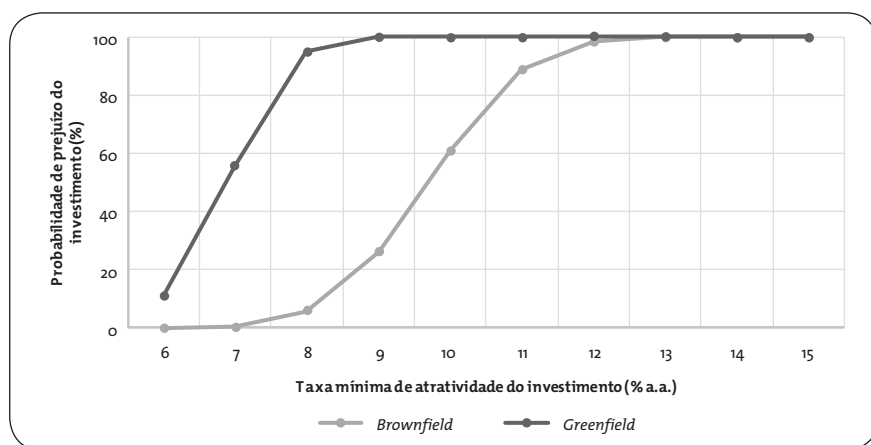
\* As premissas consideradas para custos das operações agrícolas excluem os custos de depreciação das máquinas e sistema de irrigação que estão incorporados nos indicadores de custos levantados pelo Pecege, a fim de evitar a dupla contagem dos custos do capital imobilizado agrícola na análise de projeto. Na premissa considerada de formação do canalial, também se excluem os custos com mudas, as quais são incorporadas na análise de projeto como uma etapa própria de formação do canalial, tratos e CCT da área alocada a produção de mudas em viveiros comerciais.

O Gráfico 7 resume os resultados da expectativa de prejuízo de investimentos nos projetos *greenfield* e *brownfield*, quando se consideram diferentes taxas mínimas de atratividade (TMA) do investimento no ambiente atual de contratação de EHC (ou seja, sem CLP). Os diferentes valores de TMA são apresentados de forma a ilustrar as diferentes percepções de riscos dos investidores. Na atual conjuntura de mercado, muitos especialistas em investimentos consideram que um intervalo de TMA entre 12% e 15% a.a.

seja adequado para representar o risco do investimento desse tipo de negócio. Por outro lado, especialistas entrevistados indicaram que TMA em um intervalo entre 6% e 10% a.a. foram os valores típicos considerados nas planilhas de avaliação de investimentos realizadas em meados da década passada, quando foi realizada a maior parte dos investimentos no aumento de produção de etanol.

Independentemente da melhor forma de representação da TMA dos investidores e seu alto grau de subjetividade, o Gráfico 7 mostra resultados pouco promissores no que diz respeito a expectativas de investimentos. Ambos os projetos avaliados têm altas probabilidades de prejuízo para a maior parte dos cenários. Os *greenfield* apresentam menor atratividade que os *brownfield*, pois, para TMA iguais, apresentam maior probabilidade de prejuízo. Os *greenfield* apenas se demonstram como opção de investimento adequada para investidores que consideram TMA inferior a 6% a.a. para remuneração de seus investimentos. A partir de valores de TMA de 7% a.a., a probabilidade de prejuízo dos investimentos em *greenfield* é superior a 50%, tornando certa de prejuízo com TMA a partir de 9% a.a. Mesmo que os *brownfield* sejam mais atraentes, eles só se mostram interessantes para TMA inferior a 9% a.a., pois acima desse valor aumenta sobremaneira a probabilidade de prejuízo com a realização do investimento.

**Gráfico 7** | Probabilidade de prejuízo dos investimentos em função da taxa mínima de atratividade considerada na análise de *greenfield* e *brownfield* – cenário sem CLP



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

Uma análise adicional incluiu a expectativa de taxa interna de retorno (TIR) do capital imobilizado de investidores em dois casos, ambos por meio de financiamento do BNDES, o que permitiu avaliar duas possíveis condições de taxas de juros, tal qual como representado na Tabela 5.

A expectativa de TIR do investidor no *brownfield* foi de 11,5% para condição 1 e 9,7% para a condição 2. Já no *greenfield*, a TIR encontrada foi de 7,4% e 5,7%, respectivamente. As simulações foram feitas considerando-se os efeitos de financiamentos para a implantação do projeto industrial e aquisição de máquinas, implementos e construção de benfeitorias e sistemas de irrigação agrícola.

**Tabela 5** | Condições consideradas de financiamento do BNDES para os projetos

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Condição 1</b>	<b>Condição 2*</b>
<b>Composição da formação da taxa de juros</b>		TJLP + <i>spread</i> bancário	50% TJLP + 50% Selic + <i>spread</i> bancário
<b>Estimativa taxa de juros financiamento</b>	% a.a.	10	14
<b>Prazo de carência</b>	Anos	2	2
<b>Prazo do financiamento</b>	Anos	10	10
<b>Participação do projeto financiada</b>	%	60	60
<b>Expectativa de inflação no período</b>	% a.a.	4,5	4,5

Fonte: Elaboração própria, com base em premissas de financiamento do BNDES vigentes em julho de 2015.

\* Condições operacionais vigentes para Linha BNDES Finem em outubro de 2015.

Com o objetivo de verificar o potencial dos CLPs em modificar os resultados esperados dos investimentos em *greenfield* e *brownfield* anteriormente avaliados, foram simulados cenários nos quais foram considerados:

- i. CLPs com prazos de contrato de três, seis, 12, 18 e trinta anos e que possam ser contratados apenas uma vez, logo no início dos projetos de investimentos avaliados;
- ii. preços de contrato do EHC com base na paridade de 55%, 57,5%, 60%, 62,5%, 65%, 67,5% e 70% dos preços da gasolina C na bomba;

- iii. volumes de etanol vendido via CLP equivalente a 50% e 100% da produção total do projeto durante o período de vigência do contrato; e
- iv. valores de TMA de 6%, 9%, 12% e 15%.

Para a criação dos cenários com paridades contratadas de EHC (em relação à gasolina C) via CLP, também foram adotados valores de preços baseados em intervalo de distribuição normal de probabilidade estimado com base em dados de ANP (2015),<sup>13</sup> por meio do histórico de preços da gasolina no mercado interno apresentado na Tabela 6.

**Tabela 6** | Parâmetros da distribuição de probabilidade dos preços do EHC por relação de paridade com a gasolina C

Paridade de preço do etanol hidratado com a gasolina C na bomba (%)	Preço médio do etanol hidratado na usina (R\$/m <sup>3</sup> )	Desvio-padrão do preço do etanol hidratado na usina (R\$/m <sup>3</sup> )
55,0	994	94
57,5	1.075	97
60,0	1.156	100
62,5	1.237	103
65,0	1.318	106
67,5	1.399	110
70,0	1.480	114

Fonte: Elaboração própria.

## Resultados

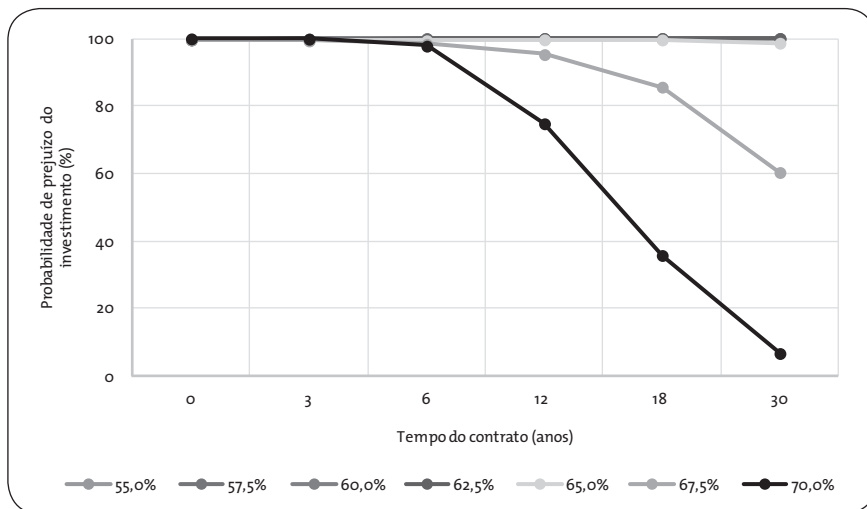
### Projetos greenfield

Na análise dos resultados do CLP para o *greenfield*, é interessante observar o efeito positivo mais evidente do instrumento quando são maiores os volumes de EHC comercializados via CLP. Essa percepção decorre dos resultados de menor probabilidade de prejuízo do investimento no Gráfico 8B, no qual 100% do volume de produção é vendido via CLP, do que no Gráfico 8A, no qual 50% do volume de produção é vendido via CLP.

<sup>13</sup> Os parâmetros foram calculados ao se utilizar os preços médios e margens de comercialização mensais do etanol hidratado e gasolina C na bomba para o estado de São Paulo no período disponibilizado por ANP (2015), que em conjunto com as informações de preços do etanol hidratado recebido pelas usinas do estado de São Paulo, divulgados por Cepea (2015), foram utilizados para estimar os preços potenciais do etanol hidratado caso sua paridade fosse entre 55% e 70% do preço da gasolina C na bomba, ou seja, os mesmos procedimentos descritos para cálculo de  $P_{\max}$  no Gráfico 4. Os preços médios de safra foram calculados como a média ponderada pela curva de comercialização do etanol hidratado realizada nas safras 2007-2008 a 2014-2015 que são apresentadas nas circulares de Consecana-SP (2015). Todos os preços são calculados com base em setembro de 2014, corrigidos pelo IGP-M.

**Gráfico 8** | Simulações de expectativas de prejuízo do investimento em *greenfield* considerando diferentes períodos e volumes de EHC negociados via CLP – cenários com TMA de 9% a.a.

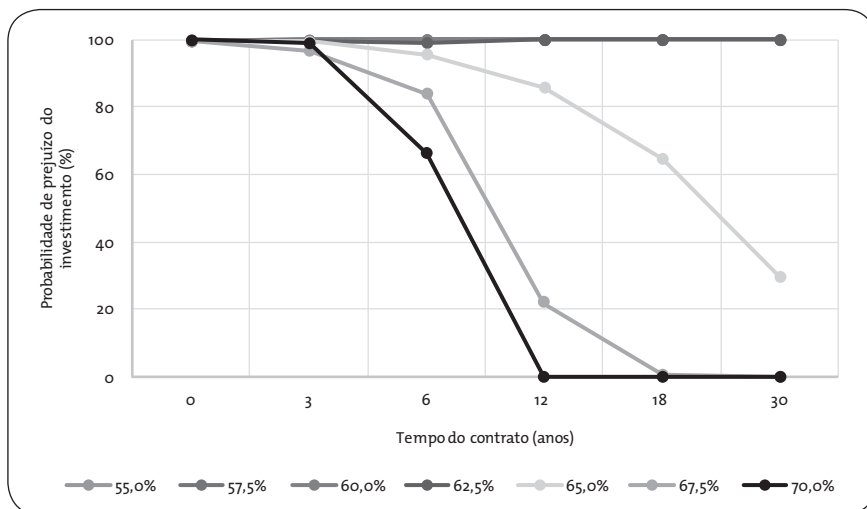
**Gráfico 8A**



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

Nota: Cenário para 50% de volume comercializado via CLP. Cada série de dados expressa um preço de contrato diferente, representado por sua paridade em relação ao preço da gasolina C.

**Gráfico 8B**



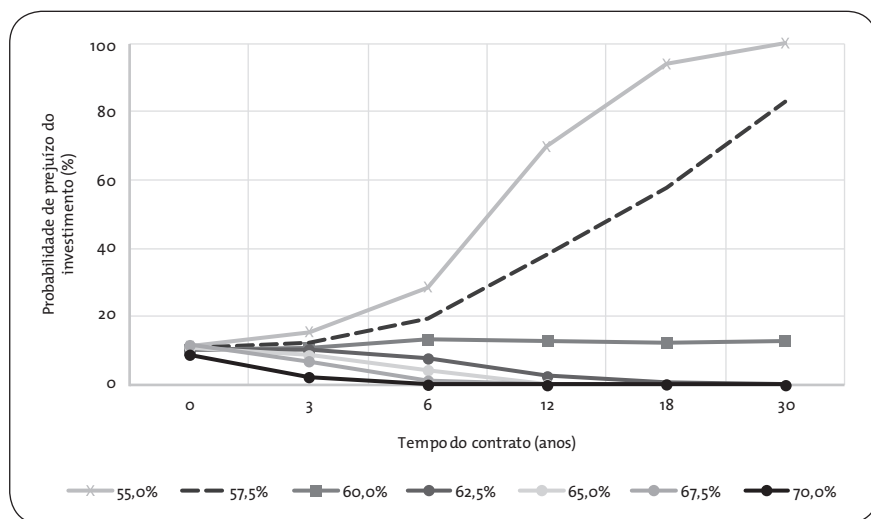
Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

Nota: Cenário para 100% de volume comercializado via CLP. Cada série de dados expressa um preço de contrato diferente, representado por sua paridade em relação ao preço da gasolina C.

Contudo, considerando-se os cenários com TMA de 9% a.a., nota-se que, para o caso de 50% de volume da produção negociado via CLP, não há atratividade do investimento, refletida pela eliminação da probabilidade de prejuízo, mesmo com a paridade máxima de contratos do etanol a 70% da gasolina C e trinta anos de prazo. Por outro lado, quando se considera a premissa de 100% de vendas de EHC por meio do CLP, a atratividade dos investimentos em *greenfield* se inicia a partir de paridade mínima de 67,5% com relação à gasolina C e 18 anos de prazo de CLP.

Quando se analisam os cenários com TMA de 6% a.a., os resultados indicam maior capacidade de o CLP viabilizar investimentos em novas usinas. Conforme ilustra o Gráfico 9, mesmo com 50% da produção vendida via CLP, a probabilidade de haver prejuízo é eliminada com paridade de 65% e 12 anos de CLP. Tal situação evidencia que, entre o intervalo de TMA de 6% a 9% a.a., o CLP teria capacidade de alavancar investimentos em novas usinas de EHC.

**Gráfico 9** | Probabilidade de prejuízo dos investimentos em função do tempo e 50% do volume de produção negociado via CLP – análise de projetos *greenfield* com TMA de 6% a.a.



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

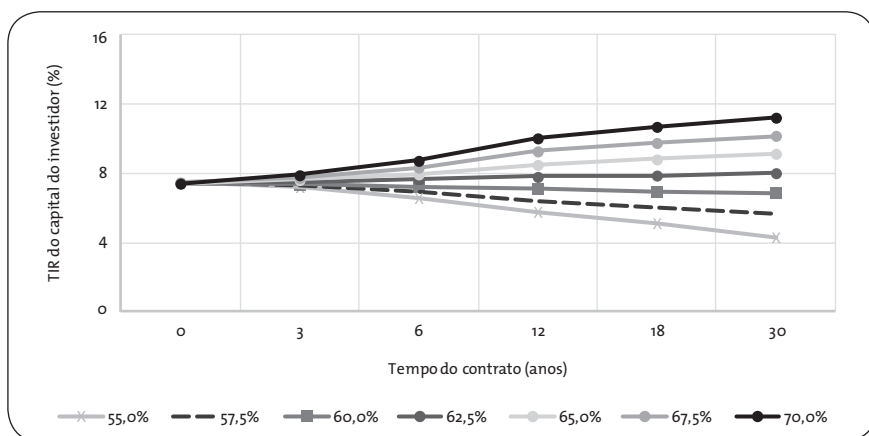
Por fim, as simulações sobre a TIR do capital de investidores em *greenfield* são representadas nos gráficos 10A e 10B. Destaca-se que para CLPs contratados para 50% da produção com prazo superior a seis anos e preços acima da média



histórica do mercado *spot*, a TIR esperada para remuneração do capital de investidores é superior à anterior, ou seja, nos intervalos entre 6,7% a 11,2% a.a.

**Gráfico 10** | Simulações de cálculo da TIR do capital de investidores em *greenfield* considerando diferentes períodos negociados via CLP e condições de financiamento

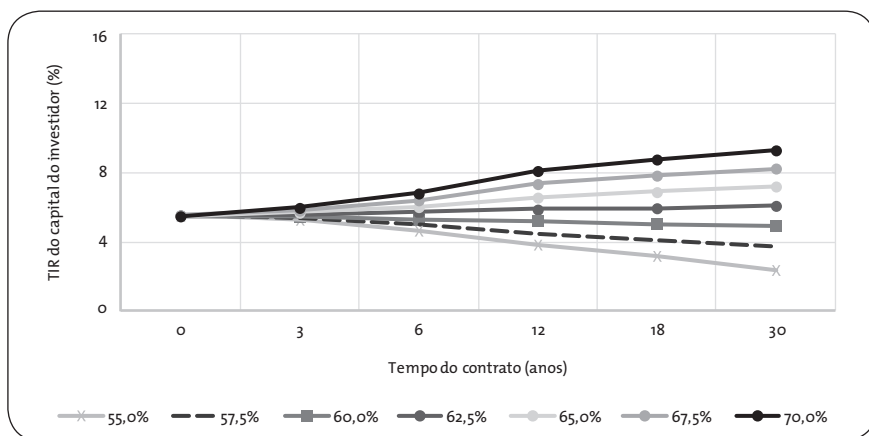
**Gráfico 10A**



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

Nota: Cenário para 50% de volume comercializado via CLP para condição de financiamento 1. Cada série de dados expressa um preço de contrato diferente, representado por sua paridade em relação ao preço da gasolina C.

**Gráfico 10B**



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

Nota: Cenário para 50% de volume comercializado via CLP para condição de financiamento 2. Cada série de dados expressa um preço de contrato diferente, representado por sua paridade em relação ao preço da gasolina C.

Apesar dos resultados relativamente pouco atraentes para a maior parte dos casos de cenários simulados para projetos *greenfield*, é relevante observar que, sem a incorporação do CLP, esse tipo de investimento apresenta probabilidade de prejuízo mesmo com TMA em 6% a.a. Ou seja, a incorporação do CLP como mecanismo de comercialização da produção projetada cria o benefício de melhorar as expectativas de investimentos em relação à análise do mesmo cenário de projeto sem o CLP.

Por outro lado, os resultados também indicam que, mesmo empregando o CLP, o risco de prejuízo do investimento em novas usinas, em função das variações de preços do EHC, é eliminado somente para cenários de TMA inferiores a 9% a.a. Assim, caso esse nível de TMA não seja considerado suficiente por potenciais investidores, seriam necessárias medidas adicionais ao CLP para alavancar investimentos, como o aumento do preço de referência da gasolina C ou a redução de custos de produção do EHC.

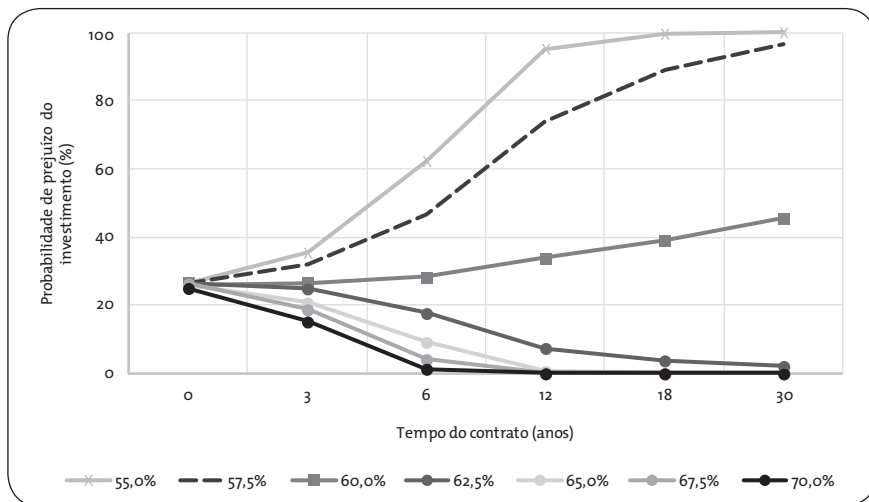
#### *Projetos brownfield*

Em relação aos efeitos do CLP sobre os projetos de *brownfield*, é bastante relevante observar que, em nível de TMA a 9% a.a., a redução de expectativas de prejuízos de investimentos ocorre mesmo para os casos em que o período contratado para compra de EHC via CLP seja de apenas três ou seis anos e em que apenas 50% da produção seja comercializada via utilização do instrumento (Gráfico 11A). Esses resultados, apesar de meramente ilustrativos do conceito e do potencial do instrumento, evidenciam o provável efeito positivo da inserção do CLP como mecanismo indutor de novos projetos de investimentos de produção de EHC em um horizonte em curto e médio prazos.

Ademais, a análise de cenário com TMA de 12% a.a. indica que o CLP também seria capaz de induzir novos investimentos, porém seria necessário aumentar a participação do CLP nas vendas do EHC produzido. Conforme mostra o Gráfico 12, para um nível de comercialização via CLP de 100%, a probabilidade de prejuízo é eliminada com paridade de 67,5% e prazos de CLP a partir de 12 anos.

**Gráfico 11** | Simulações de expectativas de prejuízo do investimento em *brownfield* considerando diferentes períodos e volumes de EHC negociados via CLP – cenários com TMA de 9% a.a.

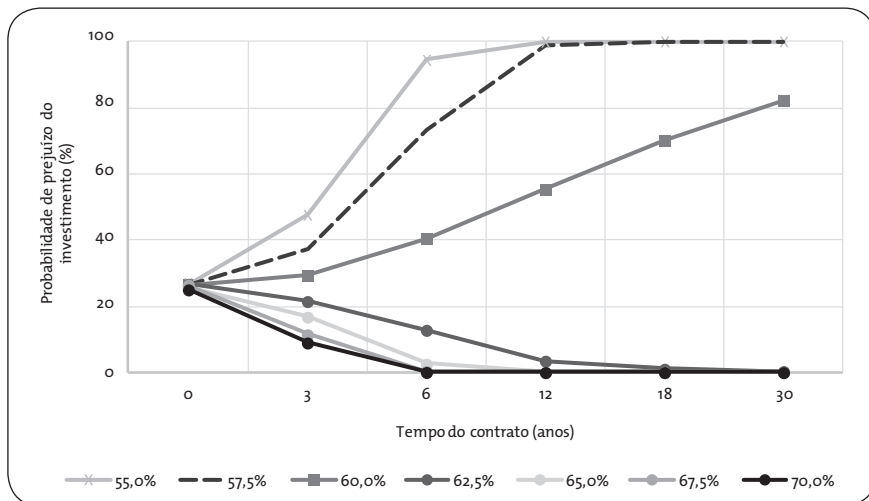
**Gráfico 11A**



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

Nota: Cenário para 50% de volume comercializado via CLP. Cada série de dados expressa um preço de contrato diferente, representado por sua paridade em relação ao preço da gasolina C.

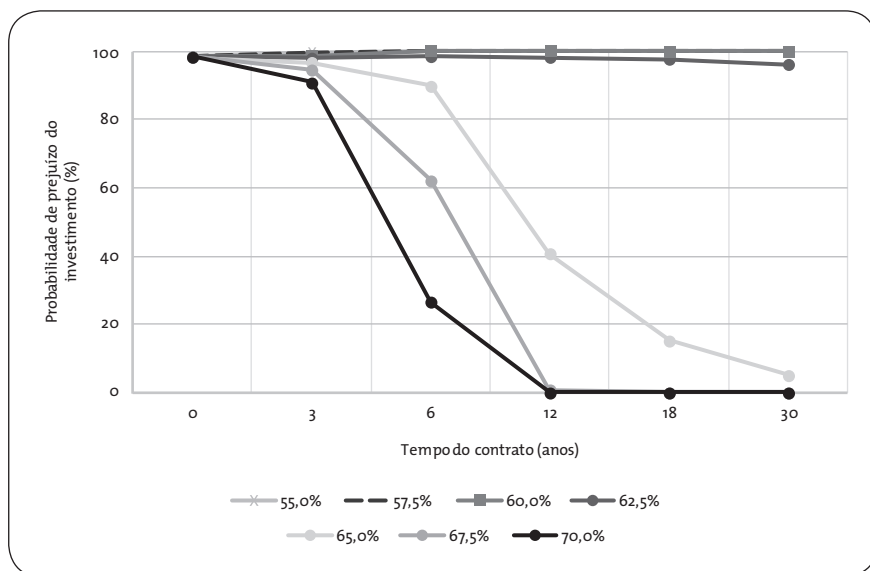
**Gráfico 11B**



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

Nota: Cenário para 100% de volume comercializado via CLP. Cada série de dados expressa um preço de contrato diferente, representado por sua paridade em relação ao preço da gasolina C.

**Gráfico 12** | Simulações de expectativas de prejuízo do investimento em *brownfield* considerando diferentes períodos e 100% da produção de EHC negociados via CLP – cenários com TMA de 12% a.a.



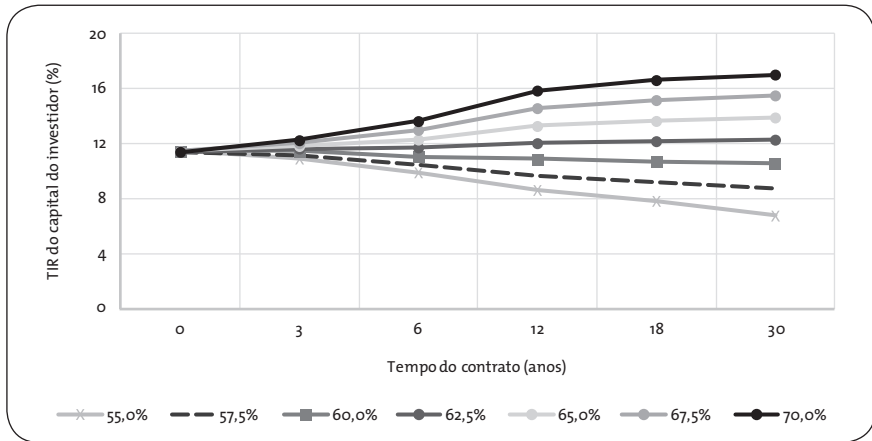
Fonte: Elaboração própria com base nos resultados do estudo.

A simulação sobre a TIR do capital de investidores em *greenfield* também é positiva (gráficos 13A e 13B), já que é consistentemente superior a 10,7% em caso de utilização de CLP contratados para 50% da produção (Gráfico 13A) com prazo superior a seis anos e preços acima da média histórica do mercado *spot*.

Uma análise complementar dos resultados apresentados no Gráfico 11 aponta para os benefícios do CLP a partir de paridade fixada acima de 62,5% quando os preços do EHC são maiores que R\$ 1.201/m<sup>3</sup>. Da mesma forma, a partir de valores abaixo da paridade de 60%, os preços do CLP são inferiores ao preço médio, deixando evidente que, caso o CLP seja utilizado com contratação de preços abaixo de médias históricas esperadas para o mercado, seu efeito prático é o aumento da probabilidade de prejuízo do projeto em avaliação.

**Gráfico 13** | Simulações de cálculo da TIR do capital de investidores em *brownfield* considerando diferentes períodos negociados via CLP e condições de financiamento

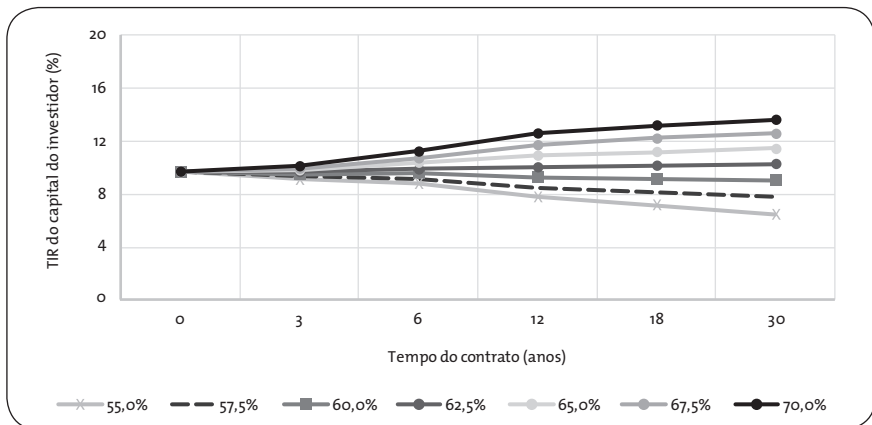
**Gráfico 13A**



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

Nota: Cenário para 50% de volume comercializado via CLP para condição de financiamento 1. Cada série de dados expressa um preço de contrato diferente, representado por sua paridade em relação ao preço da gasolina C.

**Gráfico 13B**



Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados do estudo.

Nota: Cenário para 50% de volume comercializado via CLP para condição de financiamento 2. Cada série de dados expressa um preço de contrato diferente, representado por sua paridade em relação ao preço da gasolina C.

## Méritos do CLP para EHC

### Benefícios empresariais

Como já mencionado, o mercado de EHC convive hoje com a seguinte situação: por um lado, há um limite superior para o preço de venda do biocombustível. Tal limite é estabelecido pelo preço de venda da gasolina, administrado pelo governo e pela paridade energética entre os combustíveis. A receita de venda do etanol, portanto, não reflete necessariamente a escassez relativa do produto. Por outro lado, quando há aumento de produção e de vendas, o preço do etanol tende a cair, apresentando comportamento de *commodity*. Em contrapartida, os custos de produção são crescentes e os riscos agrícolas são naturalmente elevados. Chega-se, assim, à situação em que o potencial de receita com EHC é estabelecido e limitado de maneira exógena, enquanto custos, riscos e incertezas intrínsecas continuam a pressionar a rentabilidade dessa atividade econômica.

Nesse contexto, o CLP poderia estabelecer o preço do etanol como proporção fixa do preço da gasolina, por um significativo intervalo de tempo. Assim, ainda que não se reduza a incerteza associada à evolução dos preços da gasolina, seria reduzido o risco de variações negativas dos preços do EHC, cenário que deve ser preponderantemente melhor do que a situação atual de mercado.

Além disso, a celebração de CLP entre usinas e distribuidoras se traduz em recebíveis com potencial para serem utilizados como garantia de financiamentos, o que poderia viabilizar melhor acesso a crédito por parte dos produtores de etanol, algo similar ao que já ocorre para investimentos em cogeração de energia elétrica. No limite, estruturas de *project finance* permitiriam que produtores com acesso mais restrito ao crédito pudessem acessá-lo ao oferecer os recebíveis gerados pelo próprio projeto.

### Benefícios setoriais

CLPs também são uma ferramenta importante para o planejamento setorial, já que o investimento previsto pelas usinas permitiria a preparação adequada dos demais elos da cadeia. Alguns trabalhos tentaram mensurar a importância da difusão das externalidades por esses elos. Scaramucci e Cunha (2008), por exemplo, estimaram que, no ápice do ciclo de investimen-

tos da última década, o processamento adicional de um milhão de toneladas de cana para a produção de etanol gerava aumento de R\$ 171 milhões na economia e 5,6 mil novos empregos, desde que considerados os efeitos diretos, indiretos e induzidos.

A título ilustrativo, calculou-se qual seria o valor dos benefícios potenciais, caso os CLPs tivessem mantido o preço do EHC equivalente a 70% do preço da gasolina C na bomba nas últimas oito safras<sup>14</sup> no EHC comercializado no estado de São Paulo (Tabela 7).

**Tabela 7** | Estimativa de benefício potencial caso o preço do EHC fosse 70% do preço da gasolina C na bomba no estado de São Paulo

Safra	Benefício potencial (R\$/m <sup>3</sup> )	Benefício potencial (R\$ bilhões)
2007-2008	715	6,0
2008-2009	569	6,1
2009-2010	406	4,3
2010-2011	213	2,2
2011-2012	4	0,0
2012-2013	55	0,3
2013-2014	96	0,7
2014-2015	117	0,8
<b>Média</b>	294	2,8
<b>Total</b>		<b>20,5</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em ANP (2015), Cepea (2015), Consecana-SP (2015) e portal da Unica.

Esse resultado, ainda que restrito apenas para o estado de São Paulo, pode ser considerado significativo, haja vista que, conforme indicado em seção anterior, a dívida bancária de parte significativa das usinas do Centro-Sul estava, em 2014, próximo a R\$ 50 bilhões. Ademais, se o EHC tivesse recebido tal remuneração, teria havido maior incentivo para aumento do uso

<sup>14</sup> Os cálculos seguiram o racional de cálculo do  $P_{\text{máx}}$  descrito no Gráfico 4 e preços de paridade do etanol hidratado descrito na apresentação da Tabela 5. A diferença entre o preço médio realizado de venda pela usina e o preço potencial de cada safra, corrigidos pelo IGP-M com valores de preço-base de maio de 2015, está apresentada na coluna benefício potencial em R\$/m<sup>3</sup>. Esse valor, multiplicado pela produção paulista de etanol hidratado, divulgado em Unica (2015), define o benefício potencial medido em bilhões de reais.

de caldo de cana em sua produção, contribuindo positivamente para melhor remuneração também pela valorização do açúcar.

No que tange ao setor de bens de capital, Neves e Trombin (2014) estimam que seu faturamento bruto com as vendas efetuadas para a cadeia sucroenergética foi de US\$ 4,6 bilhões na safra 2013-2014. É importante ressaltar que quase todos esses equipamentos são fabricados no Brasil, ou seja, a participação de produtos importados ainda é restrita. Ademais, o setor de bens de capital para a cadeia sucroenergética se fragilizou em razão da crise que se espalhou por todos os elos desse ciclo. Como verificado em Valente *et al.* (2012), para mitigar qualquer tipo de risco de oferta, é necessário que haja a retomada planejada e sustentada dos investimentos em expansão de capacidade produtiva. Quanto mais tempo durar o cenário de retração de investimentos e, portanto, de baixa demanda por bens de capital sucroenergéticos, maiores serão os riscos associados à oferta de equipamentos essenciais para a construção de novas usinas de cana-de-açúcar.

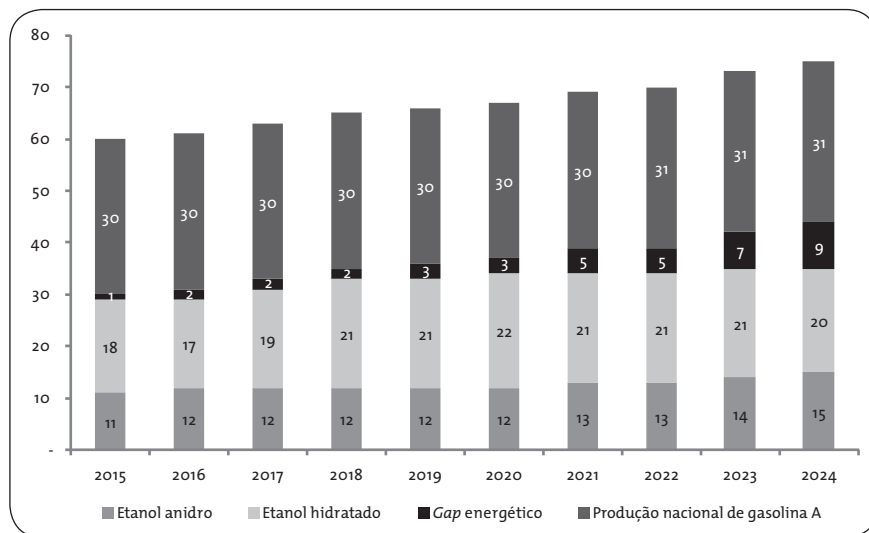
### **Benefícios governamentais**

A importância do setor sucroenergético para o Brasil é mensurada por Neves e Trombin (2014). Segundo os autores, o produto interno bruto (PIB) gerado pela cadeia sucroenergética foi de US\$ 43,36 bilhões na safra 2013-2014. Esse valor equivaleu a aproximadamente 2% do PIB brasileiro de 2013. Em função de toda a movimentação financeira gerada por essa cadeia produtiva, os autores estimam que a arrecadação total de impostos no mesmo período tenha sido de US\$ 8,52 bilhões.

Ao mesmo tempo, o aumento da oferta de etanol contribuiria para garantir o abastecimento do mercado interno de combustíveis do ciclo Otto. Segundo projeções do Ministério de Minas e Energia (MME, 2015), caso não haja aumento de produção de EHC, o Brasil terá um *gap* energético de quase dez bilhões de litros de gasolina equivalente por ano, a partir de 2024. Para evitar que esse volume seja suprido apenas com importações de combustíveis, é fundamental que novos investimentos sejam feitos em aumento de capacidade produtiva de etanol nos próximos cinco anos. Nesse contexto, CLPs permitiriam planejar o crescimento da oferta em longo prazo, evitando desabastecimento, excesso de importações ou de produção.



**Gráfico 14** | Demanda e oferta projetadas de combustíveis para frota do ciclo Otto no Brasil entre 2015 e 2024 (em bilhões de litros de gasolina equivalente)



Fonte: MME (2015).

É importante ponderar que o objetivo de gerar um preço médio mais alto do EHC, de forma que o benefício potencial seja revertido efetivamente como receita adicional às usinas produtoras, não necessariamente será refletido em aumento dos preços médios dos combustíveis aos consumidores, uma vez que a manutenção do etanol competitivo em relação à gasolina pode proporcionar o aumento da participação do biocombustível na matriz de combustíveis. A consequência natural desse aumento de participação será a maior quantidade do produto com preço mais competitivo na composição dos preços médios dos combustíveis, que, conseqüentemente, poderão ser mais baixos.<sup>15</sup>

O Quadro 1 apresenta uma ilustração do argumento sobre aumento dos preços do EHC, que, ao serem conjugados com aumento do biocombustível na matriz de combustíveis, não incorrem em aumento dos preços médios dos combustíveis. Nesse exemplo, considera-se a situação de vendas e preços de maio de 2015 no país, segundo ANP (2015). Já a situação futura refere-se à hipótese de substituição de parte das vendas mensais de gasolina por EHC, considerando um aumento de preço no EHC. A variação entre as duas

<sup>15</sup> A formalização do racional econômico dessa afirmação depende da magnitude da elasticidade da oferta de etanol, interesse objetivo de estudos futuros sugeridos para pesquisadores.

situações é apresentada na parte inferior do quadro, destacando a redução nos preços médios dos combustíveis.

**Quadro 1** | Estimativa do efeito inflacionário causado pelo crescimento de produção consorciado com preços mais altos do etanol

Situação	Combustível	Vendas mensais (milhões m <sup>3</sup> )	Vendas mensais (milhões m <sup>3</sup> de gasolina eq.)	Preço (R\$/l)	Preço em gasolina eq. (R\$/l)
<b>Atual</b>	Etanol hidratado	1,4	1,0	2,15	3,07
	Gasolina C	3,3	3,3	3,31	3,31
	<b>Total</b>	<b>4,7</b>	<b>4,3</b>	-	-
	<b>Média ponderada</b>	-	-	<b>3,04</b>	<b>3,26</b>
<b>Futura com mais etanol hidratado</b>	Etanol hidratado	<b>2,1</b>	1,5	<b>2,20</b>	3,14
	Gasolina C	<b>2,8</b>	2,8	3,31	3,31
	<b>Total</b>	<b>4,9</b>	<b>4,3</b>	-	-
	<b>Média ponderada</b>	-	-	<b>2,93</b>	<b>3,25</b>
<b>Variação</b>	Etanol hidratado	50%	50%	2%	2%
	Gasolina C	(15%)	(15%)	0%	0%
	<b>Total</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	-	-
	<b>Média ponderada</b>	-	-	<b>(4%)</b>	<b>(0,1%)</b>

Fonte: Elaboração própria.

Outra vantagem da CLP ao permitir a comercialização de EHC por meio de paridade superior à praticada pelo mercado *spot* refere-se ao fato de isolar o efeito de aumento de preços dos combustíveis exclusivamente aos consumidores do EHC. Tal situação é diferente de um aumento direto do preço de referência da gasolina, que gera aumentos de preços também àqueles que sequer consomem EHC. Ou seja, ao elevar o teto virtual do EHC por meio do aumento do preço da gasolina, consumidores dos dois combustíveis incorrem em pagamentos adicionais, o que resulta em reajustes inflacionários nos preços dos combustíveis. No caso do CLP, conforme visto anteriormente, o impacto inflacionário poderia ser minimizado, a depender da forma de implementação do CLP.

De qualquer forma, é importante salientar que a referência de precificação do CLP discutida neste trabalho utiliza a paridade do EHC com a gasolina C ao nível do consumo, então qualquer medida que contribua para melhorar

a competitividade do EHC, como a diferenciação de impostos federais ou estaduais em relação à gasolina C, seria automaticamente capturada pelo CLP. Assim, fica evidente que a introdução do CLP é complementar a outras eventuais demandas de política pública do setor sucroenergético.

## Benefícios ambientais

O etanol de cana oferece os melhores ganhos ambientais quando comparado às demais opções de biocombustíveis, sobretudo por sua significativa capacidade de reduzir a emissão de gases de efeito estufa, em especial o CO<sub>2</sub>.

Em função das características de sua produção, o etanol de cana é capaz de reduzir até 90% do volume de carbono emitido pela gasolina que seria alternativamente consumida em seu lugar (BNDES/CGEE, 2008).

A principal evidência de que as vantagens ambientais do etanol de cana-de-açúcar foram reconhecidas internacionalmente foi a decisão da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) de qualificar o etanol brasileiro como biocombustível “avançado”.<sup>16</sup> Com essa decisão, a EPA reconhece o etanol de cana como um biocombustível capaz de reduzir, no mínimo, 50% das emissões de gases de efeito estufa.

Dessa forma, o incentivo à produção do EHC de cana em substituição à importação de gasolina traria impactos ambientais relevantes, contribuindo para melhorar ainda mais o caráter renovável da matriz energética nacional.

## Exemplo de mecanismo de acesso ao CLP: leilões de EHC

As vantagens do CLP de etanol exploradas na seção anterior poderiam ser potencializadas se fossem associadas a outros mecanismos. Nesta seção, é oferecido apenas como exemplo o mecanismo de leilão de etanol, que poderia complementar e organizar a celebração de CLP.

### Leilões e seus diferentes objetivos

No Brasil, o mecanismo de leilão é usado na comercialização tanto de eletricidade quanto de biodiesel. Apesar de serem produtoras de energia,

---

<sup>16</sup> Segundo definição da seção 201b do capítulo II da Energy Independence and Security Act de 2007: “The term ‘advanced biofuel’ means renewable fuel, other than ethanol derived from corn starch, that has lifecycle greenhouse gas emissions, as determined by the Administrator, after notice and opportunity for comment, that are at least 50 percent less than baseline lifecycle greenhouse gas emissions.”

essas indústrias são muito distintas entre si, com estruturas específicas de mercado. Em razão dessas especificidades, os leilões também seguem lógicas distintas de existência, formato e funcionamento.

A estrutura da indústria do etanol também tem suas particularidades, que devem ser levadas em conta para um eventual desenho de mercado buscado e o leilão dele derivado. Para tanto, as experiências de leilão no mercado de energia elétrica e de biodiesel oferecem elementos importantes para a eventual aplicação de mecanismo similar ao mercado de etanol.

Sem ter a pretensão de entrar nos detalhes teóricos que justificam a existência, bem como o formato de cada mecanismo de leilão, é valioso apresentar as condições históricas de contorno que levaram à sua criação no mercado de eletricidade e de biodiesel.

No mercado de energia elétrica, o setor passou por um processo de reestruturação patrimonial durante a década de 1990. Segundo Correia *et al.* (2006), a privatização do setor foi a resposta do governo aos desafios de aumentar o caixa do Tesouro e de recompor as finanças públicas. Além disso, as empresas, até então públicas, não tinham condições de realizar investimentos necessários para garantir o abastecimento do país, já que se havia evitado reajustar as tarifas de energia elétrica a fim de controlar a inflação durante a década de 1980 (COSTA; PIEROBON, 2008).

Nesse contexto, o processo de privatização foi conduzido sem a devida atenção ao marco regulatório e à construção do mercado, o que exacerbou as incertezas setoriais e, conseqüentemente, não emitiu sinais suficientes para estimular os investimentos necessários para a expansão da oferta (CORREIA *et al.*, 2006). Como argumentam Costa e Pierobon (2008), o resultado foi o descolamento crescente entre a oferta e a demanda por energia elétrica, o que culminou com a crise de abastecimento de energia em 2001.

Para reduzir as incertezas setoriais de modo a estimular novos investimentos, o governo elaborou novo aparato institucional para o setor elétrico em 2004. Como resumem Correia *et al.* (2006, p. 511),

Dentre os diversos objetivos estruturais, este novo processo tem como finalidade básica assegurar os investimentos privados na expansão da oferta de energia elétrica, diante da perspectiva de crescimento do mercado e da percepção da incapacidade do Estado em atender a escala de investimento necessária para suprir esta demanda.

Foram criados dois ambientes de comercialização de energia elétrica. O ambiente de contratação livre (ACL) diz respeito ao mercado em curto prazo, no qual a energia pode ser negociada livremente por consumidores livres, comercializadores, produtores independentes, geradores etc. Já no ambiente de contratação regulado (ACR), as distribuidoras, que têm mercado cativo (monopólio natural), são obrigadas a comprar energia das geradoras, celebrando contratos em longo prazo. Nesse ambiente, a comercialização de energia é feita por meio de leilões, que permitem, a um só tempo, estimular e planejar a oferta de energia nova, garantir o abastecimento nacional e atender à diretriz de modicidade tarifária.

Diferentemente do setor elétrico brasileiro, o setor de biodiesel formou-se recentemente, como consequência da criação, em 2004, do Plano Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). O objetivo do PNPB foi introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional.

Segundo Sallet e Alvim (2011), o governo foi responsável por criar o mercado e estruturar toda a cadeia produtiva do setor, definindo as bases tecnológicas, o marco regulatório e as linhas de financiamento que estimulariam e dariam suporte à produção. De acordo com os autores, as diretrizes que pautaram a construção desse mercado foram a sustentabilidade, a inclusão social, a garantia de preços competitivos, de qualidade e de abastecimento do produto e a diversificação de matérias-primas e de regiões produtoras.

De fato, a introdução de biodiesel na matriz energética brasileira não foi natural. Em 2005, permitiu-se misturar voluntariamente 2% desse biocombustível ao diesel veicular. Esse nível de mistura tornar-se-ia obrigatório em 2008, quando passaria a valer um mandato obrigatório de mistura (crescente). Nesse cenário, contudo, as distribuidoras não se interessaram em adquirir voluntariamente o biodiesel, o que desestimulava investimentos em construção de capacidade produtiva e, dessa forma, dificultava o cumprimento do mandato previsto (PRATES *et al.*, 2007).

Para superar essa situação, foi instituída a comercialização de biodiesel por meio de leilões. De acordo com o portal do Ministério de Minas e Energia (MME),<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/pnpb.html>>. Acesso em: 6 jul. 2015.

os Leilões de Biodiesel têm por objetivo conferir suporte econômico à cadeia produtiva do biodiesel e contribuir para o atendimento das diretrizes do PNPB, além de criar condições para a gradativa consolidação do setor até este que possa inserir-se em mercados mais livres, competitivos e com menor risco de comprometer os objetivos estabelecidos, sobretudo nos campos da inclusão social e da redução de disparidades regionais.

Resumidamente, portanto, o mecanismo de leilões poderia ser adaptado de modo a cumprir diferentes objetivos, de acordo com o desenho de mercado que se almeja construir. No caso do setor de energia elétrica, os leilões, e a revisão do marco regulatório, colaboraram para estimular novos investimentos produtivos, aumentando a oferta de energia no Brasil. No caso do biodiesel, os leilões, juntamente com o marco regulatório setorial, foram fundamentais para a criação do próprio setor, estimulando a demanda pelo produto e, dessa forma, induzindo os investimentos em capacidade produtiva.

O setor de etanol convive com a estagnação dos investimentos. Além disso, a tecnologia de etanol celulósico pode resultar na criação de um novo e promissor mercado. Nesse contexto, os CLPs associados a um eventual mecanismo de leilão, se adequado à realidade setorial, poderiam reduzir incertezas, mitigar riscos e emitir sinais que estimulassem novos investimentos.

Também vale mencionar que é desejável que o eventual aumento da oferta de etanol contratado em longo prazo evite pressões deflacionárias sobre os preços do mercado à vista. De modo complementar aos CLPs, o leilão organizaria no tempo a ampliação da capacidade produtiva, situação diferente daquela que ocorreu na década passada.

Respondendo às estimativas de crescimento da demanda por combustíveis, CLPs de etanol celebrados em leilão também poderiam estimular a competitividade no segmento da produção, garantindo a estabilidade dos preços em longo prazo. Dessa forma, espera-se que o mecanismo contribua para a melhor gestão das expectativas dos atores envolvidos.

## **Desafios para implementação de CLP para EHC**

Conforme discutido nas seções anteriores, a viabilização de CLP para EHC pode cumprir papel fundamental na retomada dos investimentos no setor sucroenergético. Contudo, a implementação de um novo instrumento de comercialização requer a superação de desafios importantes, alguns dos quais serão discutidos nesta seção.

## Modelo de acesso ao CLP

A utilização de leilões vem sendo muito utilizada no Brasil, sobretudo no setor elétrico e de biodiesel. Contudo, a reprodução desse instrumento para o setor de etanol não pode ser realizada automaticamente, dadas as diferenças significativas de estruturas de mercado e de marcos regulatórios. Ademais, os leilões podem assumir diferentes formas, dependendo do objetivo que se pretende alcançar com tal instrumento. Assim, é preciso aprofundar a discussão sobre qual desenho de mercado se pretende induzir e, com base nessa definição, estudar qual seria o modelo de leilão mais adequado e quais as mudanças necessárias para implementá-lo. Mecanismos alternativos ao leilão, como mandatos de consumo ou mesmo incentivos tributários e fiscais, também poderiam ser avaliados com relação a custos e benefícios, e comparados à opção de acesso via leilões.

## Volume de EHC a ser contratado

Independentemente do modelo de acesso ao CLP, é necessário ter em mente que a oferta adicional a ser contratada não exceda a demanda adicional projetada, evitando assim que haja pressão baixista sobre os preços do mercado “não contratado”. Desse modo, é indispensável que se consiga estimar, com a melhor acurácia possível, a elasticidade-preço da oferta de etanol, permitindo a definição de que nível de oferta poderia ser adicionado sem que houvesse redução dos preços no mercado *spot* e, assim, sem perdas de receita para aqueles que comercializarem EHC fora do CLP. Para tanto, seria oportuno construir e desenvolver um modelo de equilíbrio de mercado que leve esse ponto em consideração.

## Forma de precificação do CLP

A análise de impacto do CLP feita neste estudo levou em consideração que o EHC apresenta remuneração vinculada a uma paridade fixa, limitada a 70%, em relação ao preço da gasolina C na bomba. Essa escolha se deve ao fato de que os atuais contratos de etanol existentes no mercado são, em geral, referenciados apenas à quantidade vendida, não se caracterizando, portanto, em um contrato de recebíveis. Assim, ainda que se possa e deva discutir formas alternativas de precificação, é preciso lembrar que o CLP deve cumprir papel relevante como um mecanismo financeiro, daí a necessidade de ele gerar recebíveis de longo prazo, o que exige que os contratos de

EHC sejam referenciados à quantidade comercializada e paridade de preço em relação à gasolina C, predefinidos. Nessa situação, seria viabilizada a introdução de mecanismo de financiamento por meio da possibilidade de oferta, como garantia de crédito, de contrato de recebíveis de longo prazo.

## Prazos

As simulações mostraram que o prazo de vigência do CLP exerce influência considerável na viabilidade econômica dos projetos de investimento analisados, sobretudo no caso de *greenfield*. Contudo, prazos longos demais também podem sofrer resistência por parte dos investidores, em razão da maior dificuldade em se projetar custos de produção ou mesmo estimar o valor de referência da gasolina C. Em contrapartida, prazos de CLPs maiores também viabilizam maior segurança de abastecimento, que pode ser de interesse para fins de planejamento energético. Ademais, os projetos em geral apresentam prazos distintos de entrada em operação, o que deveria ser considerado para fins de definição da data de início de vigência do CLP. Desse modo, é necessário estudar de forma mais detalhada que tipo de critério deveria ser empregado para definição dos prazos do CLP, de forma a atender simultaneamente aos objetivos dos setores público e privado.

## Elegibilidade

Outra questão que precisa ser mais bem discutida é o tipo de investimento que seria elegível para celebrar o CLP. Os cálculos de viabilidade realizados neste artigo focaram projetos de expansão ou implantação de novas usinas, mas outros tipos de investimentos também poderiam ser contemplados, a depender da rapidez com que se queira acelerar a produção de etanol. Por exemplo, se o CLP fosse utilizado para a ampliação da capacidade de destilaria de usinas existentes, em que ocorreria a mudança do *mix* de produção entre açúcar e etanol, haveria um impacto ainda mais rápido e significativo na ampliação da oferta de EHC, em razão do volume de recursos e o tempo de implantação requeridos por esse tipo de investimento ser inferior ao de projetos *brownfield*.<sup>18</sup> Também como exemplo de investimento de menor

---

<sup>18</sup> Segundo informações obtidas com fabricantes de destilarias, o investimento requerido para aumentar a produção de etanol, sem aumento da capacidade de moagem, gira em torno de R\$ 0,30 a R\$ 0,60 por litro de etanol instalado. No caso dos projetos *brownfield*, considerando apenas o investimento industrial de R\$ 100 por tonelada de cana processada, esse indicador de custo de investimento ficaria em R\$ 1,25 por litro de etanol instalado.



porte e com menor tempo de resposta, pode-se citar o caso das usinas no Centro-Oeste capazes de introduzir o processamento de milho na entressafra da cana.<sup>19</sup> Para esse investimento, o CLP também traria incentivo importante, haja vista que tal matéria-prima (milho) apresenta mecanismos de precificação futura, permitindo assim maior previsibilidade de custos e receitas da produção de EHC.

## Impactos na cadeia de distribuição

A cadeia de distribuição de EHC é formada por algumas grandes distribuidoras que operam em nível nacional e, também, por dezenas de distribuidoras de menor porte, cujo escopo de atuação é predominantemente regional. Ademais, o atual modelo de comercialização e precificação do EHC gera um contexto no qual o segmento da distribuição tem conseguido operar com melhores resultados, quando comparado ao desempenho das usinas.

Desse modo, tal estrutura de mercado na distribuição de EHC coloca uma série de desafios à implementação do CLP, por exemplo, implementação de mecanismos que, de forma negociada, incentivem ou mesmo determinem a adesão das distribuidoras ao CLP; definição de volumes mínimos de compra via CLP por distribuidora; incorporação ao CLP de diferenças regionais de frete e tributos etc.<sup>20</sup>

Por outro lado, em entrevistas com algumas empresas distribuidoras de combustíveis, foi informado que, desde que o EHC seja comercializado em faixa de preços dentro do limite imposto pela paridade com a gasolina C e, principalmente, todos os agentes distribuidores participem do modelo via CLP, os impactos para a etapa de distribuição seriam minimizados.

## Impactos inflacionários

O impacto dos preços dos combustíveis de ciclo Otto com a introdução do CLP é influenciado por diversas variáveis, o que exige a elaboração de um modelo que consiga estimar, com a melhor precisão possível, os diversos

<sup>19</sup> Para uma análise mais detalhada do potencial de investimentos em usinas *flex*, ver Milanez (2014).

<sup>20</sup> Ressalta-se que já existem outras iniciativas que buscam regular as atividades de comercialização de combustíveis, como é o exemplo da Resolução 67/2011 da ANP, que estabeleceu critérios para a aquisição e a formação de estoques de etanol visando “estimular a previsibilidade de produção por meio da regulação dos contratos entre produtores e fornecedores e reduzir a volatilidade de preços decorrente de fatores conjunturais”.

cenários possíveis resultantes da introdução do CLP. Essa modelagem será fundamental para que se possa optar, entre as possíveis formas de implementação do CLP, por aquela que minimize os potenciais impactos inflacionários.

## Fiscalização

Outro desafio importante se refere ao processo de fiscalização, de forma a garantir que o acesso ao CLP tenha ocorrido nas premissas previamente definidas e, uma vez contratados os projetos, que esses cumpram com suas obrigações. Desse modo, é indispensável que se estudem mecanismos de fiscalização adequados e que as agências regulatórias competentes disponibilizem os recursos humanos e financeiros necessários à sua implementação.

## Estudos complementares

Todos esses desafios requerem a criação de soluções específicas, o que certamente demandará tempo e reflexão sobre elas. Assim, é oportuno que se avalie a possibilidade de aprofundamento dessas questões, por meio do financiamento de estudos complementares a este trabalho que sejam capazes de apresentar propostas e, portanto, o modelo conceitual apto a superar tanto os desafios aqui discutidos quanto aqueles ainda não mapeados.

## Conclusão

A atual conjuntura de estagnação de investimentos na produção de EHC decorre de diversos fatores tanto conjunturais quanto estruturais. Dentre os últimos, destaca-se o atual modelo de precificação e comercialização do EHC que, conforme discutido neste artigo, vem levando a uma situação de mercado em que as usinas apresentam dificuldade em obter remuneração adequada ou, até mesmo, em cobrir seus custos de forma minimamente satisfatória.

Essa situação é determinada, em boa parte, por características específicas da estrutura de mercado do EHC e também do próprio modelo de produção. Como qualquer outra *commodity* agrícola, o aumento da oferta, em geral, reduz o preço de venda do EHC, gerando ciclos de baixa. A reação esperada em qualquer outro segmento de *commodities* agrícolas seria a redução da produção, mas em função de alguns fatores limitadores, como o ciclo agrícola semiperene da cana-de-açúcar, essa reação é mais lenta no caso do EHC.

Ademais, mesmo quando consegue reduzir a oferta, o preço do EHC valoriza apenas até o limite imposto pela paridade energética, de 70%, rela-

tiva a seu produto substituto, a gasolina, cujo preço é administrado. Assim, gera-se a situação em que o EHC tem que enfrentar os ciclos de baixa de preços, como qualquer *commodity*, sem poder, contudo, se compensar com períodos de ciclos de alta de preços de mesma magnitude.

Nesse contexto, este artigo procurou avaliar se a introdução de um mecanismo alternativo de comercialização, com a utilização de CLP, teria impacto favorável na viabilidade econômica de investimentos e, portanto, no aumento da capacidade produtiva de EHC. Para tal, foram feitas diversas simulações tanto em relação a projetos de expansão como de implantação de novas usinas, com diferentes premissas de precificação, prazos e participação do CLP na comercialização de EHC pelas usinas.

Considerando as premissas assumidas no presente trabalho, os resultados mostram que o CLP apresenta significativa capacidade de melhorar a remuneração oriunda do EHC, tanto no caso de projetos *brownfield* quanto *greenfield*. Quanto à capacidade de alavancar investimentos, os resultados foram distintos. No caso de expansão de usinas, em função do menor investimento requerido e do prazo mais curto de implantação, a introdução do CLP demonstrou ser capaz de induzir novos investimentos, mesmo considerando prazos mais curtos de CLP, menores paridades em relação à gasolina C ou TMA superiores a 9% a.a.

Por outro lado, no caso da implantação de novas usinas, os resultados indicam que, não obstante o CLP melhorar a viabilidade dos projetos, esses eliminariam a probabilidade de prejuízo apenas com TMA inferior a 9% a.a. Assim, caso esse nível de retorno não seja considerado suficiente pelos potenciais investidores, medidas adicionais ao CLP poderiam ser avaliadas, como a alteração do preço de referência da gasolina C e introdução de incentivos fiscais ou tributários.

Essa melhor viabilidade econômica gerada pelo CLP decorre do fato de que, ao permitir a venda do EHC por meio de paridade de preço em relação à gasolina C superior ao obtido no atual modelo de comercialização, o produtor deixa de ser impactado tão significativamente pelas flutuações negativas dos preços, que são recorrentes e contumazes nos períodos de maior oferta de EHC, como nos casos de picos de safra e quando o setor está em crescimento, situação necessária para o Brasil e que instrumentos como o CLP se propõem a induzir.

Além da possibilidade de contribuir para alavancar investimentos, o CLP também pode trazer outros benefícios, pois permitiria melhor planejamento energético da oferta futura de combustíveis para o governo, incentivando a entrada de produção de EHC, sem gerar impactos fiscais ou inflacionários relevantes. A retomada de investimentos também dinamizaria a cadeia produtiva do EHC, que há mais de cinco anos enfrenta situação econômica adversa.

Contudo, a implantação do CLP nesse mercado exige a superação de diversos desafios, para os quais ainda é necessário desenhar soluções adequadas. Embora seja certo que tais possíveis soluções apresentem custos de implementação relevantes, é preciso lembrar que, mantida a atual trajetória de estagnação de investimentos da indústria sucroenergética, o Brasil poderá arcar com custos ainda maiores, haja vista os volumes crescentes de importações da gasolina, desmantelamento do segmento de fornecedores de bens de capital, aumento das emissões de carbono, maiores dificuldades para viabilização do etanolduto, necessidade de investimento adicional na estrutura de recepção, armazenamento e distribuição de gasolina importada, entre outros potenciais impactos negativos nos âmbitos econômicos, sociais e ambientais.

Portanto, é indispensável que se realizem estudos futuros que aprofundem a discussão iniciada neste trabalho que indiquem alternativas para superar ou minimizar os desafios aqui destacados e outros ainda não mapeados. Dessa forma, espera-se construir um instrumento que, conforme discutido no decorrer do texto, pode apresentar significativo potencial de induzir a retomada dos investimentos na produção do EHC.

## Referências

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. *Abastecimento em números*, ano 10, n. 47, Rio de Janeiro, fev. 2015.

BNDES/CGEE – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL/CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS (org.). *Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.

CCEE – CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. *Resultado consolidado dos leilões de energia elétrica por contrato*. Disponível em: <[http://www.ccee.org.br/portal/faces/acesso\\_rapido\\_header\\_publico\\_nao\\_logado/biblioteca\\_virtual?](http://www.ccee.org.br/portal/faces/acesso_rapido_header_publico_nao_logado/biblioteca_virtual?)

tipo=Resultado+Consolidado&assunto=Leil%C3%A3o&\_afLoop=91366049534973#%40%3F\_afLoop%3D91366049534973%26tipo%3DResultado%2BConsolidado%26assunto%3DLeil%25C3%25A3o%26\_adf.ctrl-state%3Drj9wowoo2\_13>. Acesso em: 24 maio 2015.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. *Indicador de preço mensal do etanol hidratado*. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/etanol>>. Acesso em: 20 maio 2015.

CONSECANA-SP – CONSELHO DE PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ETANOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Circulares Consecana*, n. 17/07, 16/08, 16/09, 17/10, 14/11, 17/12, 18/13, 17/14. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

CORREIA, T. B. *et al.* Análise e avaliação teórica dos leilões de compra de energia elétrica proveniente de empreendimentos existentes no Brasil. *Economia*, Brasília, v. 7, n. 3, p. 509-529, set.-dez. 2006.

COSTA, R. C.; PIEROBON, E. C. Leilão de energia nova: análise da sistemática e dos resultados. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 27, p. 39-57, mar. 2008.

MILANEZ, A. Y. *et al.* O déficit de produção de etanol no Brasil entre 2012 e 2015: determinantes, consequências e sugestões de política. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 35, p. 277-302, mar. 2012.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Apresentação realizada no Ethanol Summit. São Paulo, 7 de julho de 2015. Disponível em <<http://ethanolsummit.com.br/wp-content/uploads/2015/07/3-Ricardo-Dornelles.pdf>>. Acesso em: jul. 2015.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. *A dimensão do setor Sucroenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013-2014*. Ribeirão Preto: Markestrat, Fundace, FEA-RP/USP, 2014.

NOGUEIRA, L. A. H.; HOLLANDA, J. B. *Reverendo a paridade entre etanol hidratado e gasolina em veículos flexíveis*. Instituto Nacional de Eficiência Energética (INEE), 2014.

NYKO, D. *et al.* A corrida tecnológica pelos biocombustíveis de segunda geração: uma perspectiva comparada. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 32, p. 5-48, set. 2010.

NYKO, D. *et al.* A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 37, p. 399-442, mar. 2013.

PECEGE – PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM ECONOMIA E GESTÃO DE EMPRESAS. *Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: acompanhamento da safra 2014-2015 Centro-Sul*. 45 p. Piracicaba: USP/Esalq, Pecege/ Departamento de Economia, Administração e Sociologia, 2014.

PORTO, G. Itaú BBA: dívida do setor de açúcar e etanol sobe para R\$ 50,5 bilhões. *NovaCana.com*, 24 abr. 2015. Disponível em: <<http://www.novacana.com/n/industria/financeiro/itau-bba-divida-setor-acucar-etanol-50-bilhoes-240415/>>. Acesso em: 9 jul. 2015.

PRATES, C. P. T. *et al.* Formação do mercado de biodiesel no Brasil. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 25, p. 39-64, mar. 2007.

SALLET, C. L.; ALVIM, A. M. Biocombustíveis: uma análise da evolução do biodiesel no Brasil. *Economia & Tecnologia*, ano 7, v. 25, abr.-jun. 2011.

SCARAMUCCI, A. J.; CUNHA, M. P. Aspectos socioeconômicos do uso energético da biomassa da cana-de-açúcar. In: CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S. *Tecnologias de conversão energética da biomassa*. 3. ed. Campinas: Unicamp, 2008.

VALENTE, M. S. *et al.* Bens de capital para o setor sucroenergético: a indústria está preparada para atender adequadamente a novo ciclo de investimentos em usinas de cana-de-açúcar? *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 36, p. 119-178, set. 2012.

### **Sites consultados**

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES – <[www.anfavea.com.br/tabelas.html](http://www.anfavea.com.br/tabelas.html)>.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)>.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – <[cepea.esalq.usp.br](http://cepea.esalq.usp.br)>.

UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – <[www.unicadata.com.br](http://www.unicadata.com.br)>.