

# **Planos de fomento estruturado podem ser mecanismos mais eficientes de política industrial? : uma discussão à luz da experiência do PAISS e seus resultados**

Diego Nyko, Marcelo Soares Valente, Fabricio Brollo Dunham, Artur Yabe Milanez, Letícia Magalhães da Costa, Felipe dos Santos Pereira, Alexandre Kiyoshi Ramos Tanaka, Alexandre Velloso Pereira Rodrigues

## **Planos de fomento estruturado podem ser mecanismos mais eficientes de política industrial? Uma discussão à luz da experiência do PAISS e seus resultados**

Diego Nyko

Marcelo Soares Valente

Fabrizio Brollo Dunham

Artur Yabe Milanez

Letícia Magalhães da Costa

Felipe dos Santos Pereira

Alexandre Kiyoshi Ramos Tanaka

Alexandre Velloso Pereira Rodrigues\*

### **Resumo**

Lançado em 2011, o Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS) obteve êxito em fomentar a inovação de tecnologias de conversão da biomassa de cana-de-açúcar. Tal sucesso fez com que sua estrutura funcionasse de modelo para iniciativas similares. Contudo, é preciso ressaltar que iniciativas desse tipo, embora meritórias, necessitam de cuidados para sua elaboração e execução. Diante disso, este artigo apresenta os elementos constitutivos mais importantes do PAISS e sistematiza o processo de elaboração dessa iniciativa, o que poderá ser levado em conta para a elaboração e execução de outros planos de fomento estruturado.

---

\* Respectivamente, economista, engenheiros e gerente do Departamento de Biocombustíveis da Área Industrial do BNDES, economista e gerente do Departamento de Indústria Química da Área de Insumos Básicos do BNDES e superintendente da Área de Apoio a Projetos Inovadores e Descentralização e chefe do Departamento de Energia e Tecnologias Limpas da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Os autores agradecem as sugestões e os comentários de Luiz Augusto Horta Nogueira, professor titular da Universidade Federal de Itajubá (Unifei), e dos colegas do BNDES. Quaisquer erros ou omissões, contudo, são de inteira responsabilidade dos autores.

## Introdução

Em 2010, o etanol celulósico, também conhecido como etanol de segunda geração (2G), já era foco de forte apoio governamental em diversos países, como os da União Europeia (UE) e os EUA. Até aquele momento, este apoio público à pesquisa e ao desenvolvimento (P&D) de novas tecnologias de conversão de biomassa em etanol já havia estimulado substanciais investimentos de empresas de diferentes naturezas, bem como a criação de novas empresas, especialmente na área da biotecnologia voltada a esse segmento.

A partir da análise desse cenário e de seu cotejo com a situação brasileira à época, Nyko *et al.* (2010) concluíram que havia uma corrida mundial em curso pelos biocombustíveis celulósicos, como o etanol 2G, e que o Brasil, apesar de ser um grande produtor de biocombustíveis convencionais (de primeira geração ou 1G), não se encontrava bem posicionado nessa corrida. Entre os principais problemas levantados, podem ser citados: baixa articulação entre os agentes envolvidos no setor (empresas, instituições de pesquisa e financeiras), baixa participação do setor privado em investimentos de inovação e iniciativas de pequeno porte, difusas e sem foco.

Assim, para superar tais problemas, BNDES e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) lançaram, em 2011, o Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS). O plano buscou fomentar novas iniciativas empresariais que estivessem aptas a participar da corrida tecnológica em andamento e, como consequência, estender nosso protagonismo produtivo e tecnológico do etanol convencional para o etanol celulósico.

Em número, tamanho e qualidade de projetos, a iniciativa de fomento provou-se bem-sucedida. Em 2010, por exemplo, a carteira conjunta de BNDES e Finep de projetos industriais de etanol 2G era de aproximadamente R\$ 70 milhões. Atualmente, essa carteira chega a quase R\$ 1,5 bilhão.

O sucesso gerado pelo PAISS não passou despercebido. A estrutura básica do plano tornou-se modelo para a construção de iniciativas similares em outros setores, como o Inova Petro e o Inova Energia. No entanto, é preciso ressaltar que iniciativas desse tipo, embora meritórias, necessitam de cuidados para sua elaboração e execução. A simples replicação do modelo inaugurado pelo PAISS não é garantia de sucesso em outros segmentos. Quando elaborada, a estrutura da iniciativa foi personalizada para superar os problemas específicos diagnosticados.

Nesse contexto, ao apresentar brevemente a história e identificar as principais características do PAISS, este artigo pretende destacar o caminho percorrido para alcançar os elementos constitutivos mais importantes dessa iniciativa, os quais poderão ser levados em conta para a elaboração e execução de outros planos de fomento estruturado.

Além desta introdução, este artigo tem outras quatro seções. A seção seguinte apresenta uma breve história do PAISS, desde sua concepção até sua última fase de execução. Na terceira seção, o modelo é analisado detalhadamente. Suas características principais são destacadas e analisadas em consonância com os problemas apontados pelo diagnóstico realizado. A quarta, por sua vez, atualiza os resultados recentes do PAISS, comparando o cenário atual com o cenário vigente antes de seu lançamento. Na última seção são feitas as considerações finais.

## **Uma breve história do PAISS**

No início de 2010, o setor sucroenergético passava por uma conjuntura econômica adversa, cujas raízes advinham do significativo endividamento realizado no ciclo de investimentos entre 2005 e 2009, e que fora agravada pela crise internacional de crédito deflagrada em 2008 e pela gradual perda de competitividade do etanol no mercado doméstico de combustíveis. Nesse contexto, o BNDES estudava meios de contribuir para melhorar a competitividade do setor, dentre os quais se destacava a necessidade de fomentar maiores investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

Ademais, na mesma época, chegou ao BNDES e à Finep um desafiador projeto de inovação referente ao setor sucroenergético. Os desafios envolvidos não se resumiam apenas aos obstáculos tecnológicos a serem superados, mas também concerniam às exigências e à estrutura de financiamento que o projeto demandava. Por sua complexidade e custos daí decorrentes, o desenvolvimento tecnológico dos produtos e processos propostos pelo projeto necessitava da contribuição e participação de diversos agentes.

Do ponto de vista técnico, era necessário que o centro de pesquisa proponente do projeto se articulasse com diversas empresas que tivessem interesse comercial na tecnologia, de modo a agregar capacidades técnicas correlatas e recursos humanos e financeiros. Além disso, a coordenação requerida também passava pela articulação entre agentes públicos que financiariam

o projeto, já que os recursos demandados, de natureza não reembolsável, e o alto risco envolvido na operação eram elementos que inviabilizavam o financiamento oriundo de uma única fonte.

Os desafios colocados por um projeto dessa natureza, aliados à necessidade de fomentar investimentos em PD&I, suscitaram, no BNDES e na Finep, discussões mais abrangentes sobre a inovação no setor sucroenergético. Como resultado dessas discussões, foi elaborado diagnóstico sobre a inovação em biocombustíveis de segunda geração no Brasil, comparando a situação brasileira com a situação encontrada nos Estados Unidos (EUA) e na União Europeia (UE).

Consubstanciado em Nyko *et al.* (2010), esse diagnóstico permitiu identificar, de um lado, nossas principais deficiências e necessidades e, do outro, nossas principais vantagens competitivas e as oportunidades que o país estava deixando de aproveitar. De um modo geral, a comparação também permitiu concluir que o Brasil, até então protagonista produtivo e tecnológico dos biocombustíveis convencionais, estava ficando para trás na corrida tecnológica em curso.

Os detalhes sobre o diagnóstico são abordados na próxima seção. Por ora, é importante destacar que seus elementos constitutivos delinearam os principais contornos da atuação recente do BNDES no estímulo à inovação do setor sucroenergético, incluindo o PAISS.

Por ser um modelo pioneiro de fomento, a construção e a execução do PAISS demandaram grande esforço de articulação e coordenação entre as equipes técnicas de BNDES e Finep e entre elas e os patrocinadores internos e externos, como as diretorias de ambas as instituições e os ministérios envolvidos na iniciativa, em especial o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

A difusão do diagnóstico entre os envolvidos, sobretudo entre os patrocinadores da iniciativa, serviu para alinhar interesses e expectativas, criando as condições necessárias para a construção e execução do PAISS. Entre essas condições, podem ser citadas, por exemplo, a definição de instrumentos de apoio, as estimativas de orçamentos associados a cada um deles e a nomeação de equipe técnica dedicada à iniciativa.

Nesse contexto, foi possível ao BNDES e à Finep desenhar o modelo de fomento estruturado que daria origem ao PAISS, cujo lançamento ocorreu em março de 2011. Foram passíveis de apoio os planos de negócios que estivessem contemplados em, pelo menos, uma das três linhas temáticas do plano, a saber:

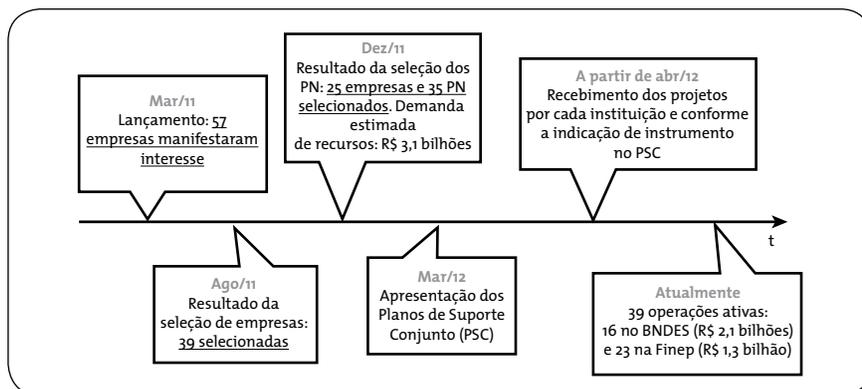
1. o bioetanol de segunda geração, oriundo de biomassa de cana-de-açúcar;
2. os novos produtos de cana-de-açúcar; e
3. a gaseificação de biomassa, também com foco em cana.

Por sua vez, o processo de seleção foi dividido basicamente em três momentos principais:

1. manifestação de interesse por parte das empresas que desejavam participar do processo (inventário de empresas);
2. apresentação dos planos de negócios por parte das empresas selecionadas; e
3. estruturação do plano de suporte conjunto (PSC), que indicou, entre os instrumentos de apoio financeiro existentes no âmbito do BNDES e/ou da Finep, aqueles que melhor se adequaram aos projetos resultantes de cada plano de negócios selecionado.

Depois dessa última etapa, coube a cada empresa enviar seus projetos, com indicação de instrumento, ao BNDES e/ou à Finep, conforme estabelecido nos PSC. A Figura 1 simplifica a cronologia de execução do PAISS, colocando ênfase nas principais etapas do plano.

Figura 1 | Linha do tempo: a execução do PAISS em suas diferentes etapas



Fonte: BNDES.

É importante frisar que o PAISS, em si mesmo, foi uma inovação concebida e posta em prática por BNDES e Finep. Por essa razão, a concepção e a execução do plano exigiram algumas revisões ao longo do tempo, o que também pode ser compreendido, nesse contexto, como um processo

de *learning by doing*. Desse modo, a experiência aqui resumida é detalhada, a partir de uma perspectiva técnica, na seção seguinte, onde também são apresentados os principais elementos constitutivos da iniciativa, sempre tendo como pano de fundo o diagnóstico elaborado.

## O modelo do PAISS em detalhe

### A importância do diagnóstico

O PAISS pode ser considerado um exemplo de plano de fomento estruturado. A princípio, essa denominação pode sugerir alguma redundância entre os termos “plano” e “estruturado”. Contudo, a força do conceito está precisamente na união dessas três palavras, o que pode ajudar na formulação de iniciativas não apenas similares ao PAISS, cujos objetivos eram tecnológicos e industriais, mas também a iniciativas de fomento com outros objetivos.

Em primeiro lugar, o fato de ser um plano pressupõe a existência de um conjunto de métodos, procedimentos e ações a serem adotadas, sempre visando à execução de determinado objetivo. Em segundo lugar, o objetivo principal do PAISS foi fomentar investimentos em tecnologias industriais que, conforme evidenciado pelo diagnóstico, não atraíam suficiente atenção das empresas.

Em terceiro lugar, estruturou-se o fomento entre diferentes atores e em diferentes ações e dimensões. BNDES e Finep trabalharam lado a lado desde a elaboração do diagnóstico, que foi validado por meio de ampla consulta a empresas e pesquisadores envolvidos com os setores sucroenergético e sucroquímico. Os ministérios envolvidos, como o MCTI, contribuíram de maneira decisiva, especialmente na condição de patrocinadores. Além disso, as entidades representativas, associações industriais e os centros nacionais de pesquisa também tiveram papel fundamental na divulgação do plano e no apoio às empresas interessadas em participar do PAISS.

Nesse sentido, esse conceito geral de “plano de fomento estruturado” pode abarcar outras iniciativas, similares ou não ao PAISS. A estrutura do fomento e o plano de execução são conceitos flexíveis com potencial para acomodar, em função dos problemas ou das oportunidades que o diagnóstico previamente identificou, diferentes tipos de iniciativas de fomento, com diferentes níveis de “estruturação”.

Assim, mesmo sob o risco de incorrer em uma obviedade, constata-se aqui que o primeiro e fundamental passo para um bem-sucedido plano de fomento estruturado é a elaboração de um diagnóstico, com claro recorte do(s) problema(s) ou oportunidade(s) a ser(em) abordada(s). Essa delimitação deve ser clara e objetiva, permitindo identificar o grau necessário de: (i) focalização em termos setoriais ou tecnológicos; e (ii) articulação com outros instrumentos de política pública e mesmo entre as empresas potencialmente impactadas pelo fomento. Quanto maiores os graus necessários de focalização e articulação, maior será o nível de estruturação do plano de fomento.

Nesse sentido, a observação das experiências recentes no Brasil permite identificar, ainda que de maneira simplificada, três diferentes níveis de estruturação de planos de fomento.

Resumidamente, a categoria de menor nível de estruturação se refere a iniciativas que contemplam diversos setores e têm como objetivo alavancar o investimento na economia como um todo, como é o caso do Programa BNDES de Sustentação do Investimento (BNDES PSI). Ademais, esse tipo de fomento prescinde, via de regra, da conjugação com instrumentos de políticas complementares. Outro exemplo dessa categoria são os instrumentos que incentivam a difusão generalizada de tecnologias mais limpas e energeticamente eficientes, como é o caso do BNDES Proesco.

No caso intermediário, o fomento pressupõe um foco mais concentrado, restrito a menos setores ou cadeias produtivas, mas tem como função estimular (intensificando e/ou acelerando) o investimento das empresas na direção já pretendida por elas. Nos casos de fomento à inovação, é oportuna a existência de instrumentos de política complementares, como a utilização de subvenção econômica para projetos de risco tecnológico mais elevado. Exemplos da categoria intermediária são o BNDES Prorenova e o BNDES Prosoft.

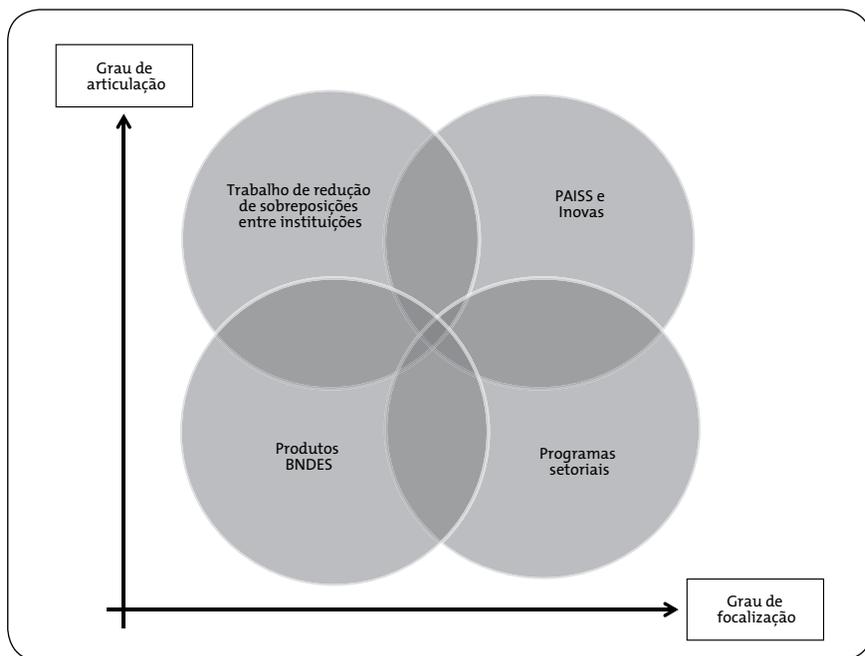
Na categoria de maior nível de estruturação, além de ter foco concentrado em uma cadeia produtiva ou em um setor específico, o objetivo é estimular as empresas a investirem em uma direção diferente de suas escolhas correntes, exigindo delas mudança significativa de estratégia. Além disso, nesse tipo de fomento, é necessária a articulação não apenas de diversos instrumentos de política, que podem incluir desde o direcionamento das políticas de compra

governamentais até novos marcos legais, mas também entre as empresas e/ou instituições potencialmente impactadas pela iniciativa de fomento.

Nessa categoria, enquadra-se o modelo do PAISS, cujo objetivo era estimular, por meio de financiamento conjunto com a Finep, a formação de consórcios empresariais para investimentos em novas tecnologias específicas para conversão da biomassa da cana-de-açúcar em etanol e químicos. Ademais, tendo em vista também considerarem, em maior ou menor grau, a preocupação com foco e articulação, os planos de fomento baseados no modelo do PAISS (ver Tabela 1), conhecidos como “Inovas”, também compõem essa categoria.

Obviamente, essas três categorias não são estanques e nem se esgotam em si mesmas. De base empírica, a classificação serve meramente de ferramenta analítica. Classificações com base em outros critérios também poderiam ser feitas. Além disso, é comum observar situações que não se enquadram perfeitamente em uma única categoria. A Figura 2 ilustra os diferentes tipos de estratégias de fomento aqui discutidas.

Figura 2 | Graus de articulação e de focalização de planos de fomento estruturado



Fonte: BNDES.

Além dessas três categorias, podem-se ainda identificar iniciativas que objetivam a melhoria da eficiência do financiamento público, como a redução de sobreposições em instrumentos de baixa focalização. Essas atividades não geram necessariamente planos de fomento estruturado, mas podem ajudar a depurar os planos em curso ou em elaboração. Um exemplo desse tipo de iniciativa é a operação por BNDES e Finep do Programa de Sustentação do Investimento (PSI Inovação).

## Questões a serem respondidas pelo diagnóstico

Em decorrência da identificação de problemas ou oportunidades de diferentes naturezas, é possível extrair elementos para a elaboração de diferentes contornos do modelo de fomento a ser utilizado. Na formulação do PAISS, o diagnóstico permitiu responder três blocos de perguntas consideradas relevantes para determinar o tipo de modelo a seguir. O primeiro bloco destina-se a justificar ou não uma ação de fomento, seja de qualquer uma das quatro categorias aqui resumidas. Já o segundo e o terceiro blocos servem para definir o modelo de fomento mais indicado, de acordo com as diferentes avaliações realizadas.

### *Bloco I – Por que o fomento se justifica?*

#### *Impactos do problema ou oportunidade*

Primeiramente, é necessário dimensionar o impacto de estimular a mitigação/eliminação do problema ou o aproveitamento da oportunidade, seja do ponto de vista econômico, social ou ambiental.

No diagnóstico do PAISS, verificou-se que, embora a produção de etanol de primeira geração tenha obtido avanços crescentes na produtividade agrícola e industrial, a atual tecnologia industrial de produção do etanol data dos anos 1980 e está próxima de seus limites teóricos. Por sua vez, constatou-se que as novas rotas de conversão de biomassa, conhecidas como tecnologias de segunda geração, apresentam estimativas de ganhos substanciais de produtividade, que giram em torno de 50% em termos de litros de etanol por hectare. Com a difusão dessas novas tecnologias, a produção brasileira de etanol poderia acrescentar, anualmente, mais de dez bilhões de litros ou cerca de R\$ 12 bilhões de faturamento adicional para o setor.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> A expectativa para a produção brasileira de etanol é de aproximadamente 27 bilhões de litros na safra 2013-2014.

Ademais, parte dessa produção certamente pode ter como destino o mercado externo, haja vista as oportunidades que se apresentam, sobretudo nos EUA, onde o etanol celulósico, por ocupar parcela privilegiada no mandato de mistura de biocombustíveis, tem recebido prêmio de comercialização superior ao etanol produzido a partir do milho, por exemplo.

Mostrou-se também que as oportunidades engendradas pelas novas tecnologias de conversão vão muito além dos ganhos econômicos. Os impactos também têm aspectos ambientais de grande relevância, como a menor necessidade por terras, o que tende a diminuir eventuais pressões sobre coberturas florestais nativas e dá resposta contundente ao dilema alimentos *versus* biocombustíveis.

Por fim, o aumento de produção dos biocombustíveis por meio de novas rotas de conversão tem potencial para aumentar a segurança energética dos países produtores e dos países usuários. No caso do Brasil, o aumento do consumo de etanol carburante tem potencial para substituir, ainda que não totalmente, o consumo de gasolina.<sup>2</sup> Além dos efeitos ambientais positivos, essa substituição geraria economia de divisas para o país, já que diminuiria a necessidade de importações do combustível fóssil.

Portanto, o diagnóstico fundamentou as principais oportunidades das novas tecnologias de conversão de biomassa *vis-à-vis* a tendência ao esgotamento das rotas tecnológicas atualmente vigentes.

#### *Nível de investimento inadequado*

Em segundo lugar, é importante evidenciar se o investimento está sendo realizado no nível (intensidade e ritmo) adequado ou, caso contrário, se é possível evidenciar um eventual déficit de investimentos como uma das causas do problema identificado anteriormente.

Em relação ao diagnóstico do PAISS, constatou-se que o nível dos investimentos em P&D de tecnologias de etanol 2G foi considerado insuficiente, principalmente quando comparado aos investimentos realizados em outras partes do mundo. Enquanto EUA e UE investiam, cada

---

<sup>2</sup> Em Milanez *et al.* (2012), estimou-se a atual capacidade instalada de destilarias no Brasil em cerca de 36 bilhões de litros de etanol, ou 25 bilhões de litros de gasolina equivalente. Segundo a ANP, em 2011, foram consumidos pouco mais de 26 bilhões de litros de gasolina e vinte bilhões de litros de etanol, perfazendo um consumo total de quarenta bilhões de litros de gasolina equivalente.

um, valores bilionários nessas novas rotas, os investimentos brasileiros eram pouco significativos, não chegando a R\$ 100 milhões durante o mesmo período.

Como resultado, enquanto EUA e UE já apresentavam iniciativas de maior escala em curso, como plantas de demonstração e mesmo perspectivas de investimento em unidades industriais pioneiras, no Brasil havia apenas duas plantas-piloto e nenhuma perspectiva de implantação de plantas de maior escala.

Nesse quesito, é relevante evidenciar as razões pelas quais os incentivos existentes não são suficientes para gerar investimentos mais compatíveis com as necessidades do Brasil. No diagnóstico do PAISS, as principais razões que explicaram essa situação adversa foram:

1. etapas agrícola e industrial da produção de etanol 1G eram rotas tecnológicas amplamente dominadas pelo Brasil, cujas dinâmicas inovativas encontravam-se assimiladas internamente;
2. em vista dessa maturidade da rota convencional, com maior número de pesquisadores e empresas inovadoras, a tendência era de que os projetos a ela dedicados tivessem maior capacidade de aproveitar as oportunidades de apoio federal à inovação; e
3. por outro lado, em razão da quase inexistência de empresas privadas inovadoras nas novas rotas, os investimentos em P&D nesse segmento eram relativamente pequenos, o que se convertia em baixa recepção de projetos pela Finep e pelo BNDES.

#### *Retorno social do fomento*

Adicionalmente, com base na estimativa de déficit de investimento, deve-se estimar a dimensão do esforço necessário para viabilizar o fomento, sobretudo no que tange à oferta de recursos públicos não reembolsáveis e/ou equalização de crédito oficial. Se os impactos esperados forem considerados relevantes e superarem seus custos de implementação, justifica-se a ação de fomento.

No caso do PAISS, estimou-se que o orçamento original de R\$ 1 bilhão, ao aumentar em quase dez vezes o volume de investimentos anterior, seria suficiente para alterar o panorama desfavorável anteriormente descrito, equiparando o nível de investimentos no Brasil àqueles verificados nos

EUA e na UE. Nesse orçamento, foram previstos recursos reembolsáveis, não reembolsáveis e, oportunamente, participação acionária.

Dessa forma, considerando a estimativa de impacto econômico potencial de mais de R\$ 12 bilhões por ano, além dos benefícios ambientais proporcionados pelos biocombustíveis de segunda geração, ficou evidenciado o retorno social do fomento conduzido pelo PAISS.

### *Bloco II – Qual é o grau do foco?*

#### *Orientação do investimento*

Neste quesito, é preciso refletir sobre a natureza do investimento que vem sendo realizado, identificando eventuais necessidades de mudanças de opções estratégicas dos novos projetos a serem fomentados ou, alternativamente, se o problema se resume apenas ao déficit de investimentos já identificado.

No diagnóstico do PAISS, verificou-se que o problema não era apenas de volumes inadequados de gastos em P&D, mas também de direcionamento e qualidade desses gastos. Naquele momento, constatou-se que o baixo investimento privado em P&D dessas novas rotas contrastava com maior investimento realizado por empresas públicas e instituições de ciência e tecnologia. A despeito de suas importantes contribuições ao tema, esses agentes públicos careciam da visão estratégica de mercado, típica de agentes privados. Seus projetos, além de escassos, eram difusos, pouco integrados e relativamente pequenos em relação às necessidades que a P&D dessas novas tecnologias impunham. Além disso, as pesquisas realizadas também eram pouco ambiciosas, descoordenadas e com pouco ou nenhum viés comercial. E, como visto, o país sediava apenas duas plantas-piloto e não possuía nenhum projeto de construção de planta demonstração ou comercial de etanol 2G.

Nesse cenário, era fundamental que as iniciativas empresariais tivessem maior envergadura, fossem mais ambiciosas e já estabelecessem planos de comercialização da tecnologia a ser desenvolvida. A solução encontrada para esses problemas foi, além de restringir o acesso ao PAISS apenas a empresas, solicitar planos de negócios (PN) em vez dos tradicionais projetos de desenvolvimento tecnológico.

Tais PNs deveriam contemplar todas as etapas da inovação pretendida, que deveriam considerar desde as fases de P&D básica e aplicada, pas-

sando pelas fases de escalonamento-piloto e demonstração e culminando com a industrialização e/ou comercialização da tecnologia. Aos PNs selecionados, BNDES e Finep apresentaram, para cada uma das etapas da inovação pretendida, sugestão de apoio por meio do instrumento considerado mais adequado.

Esse modelo, portanto, inverteu a lógica de análise: em vez de o postulante submeter um projeto de P&D para um determinado instrumento de apoio que desejasse, as empresas enviaram um PN que, depois de avaliado e comparado com os demais PNs submetidos, recebeu indicações do instrumento de apoio mais apropriado para cada etapa da inovação pretendida, dependendo da natureza e do estágio do seu desenvolvimento.

Desse modo, os PNs que evidenciaram maior capacidade em reorientar o investimento para as tecnologias priorizadas pelo PAISS tiveram como contrapartida o financiamento das etapas mais arriscadas com instrumentos de maior mitigação de risco, como aqueles de natureza não reembolsável.

#### *Extensão do problema ou oportunidade*

Nessa etapa, devem-se identificar os setores que, uma vez fomentados, têm melhores condições de contribuir para solucionar o problema ou para aproveitar a oportunidade identificada, de acordo com a avaliação ocorrida no Bloco I.

No diagnóstico do PAISS, a cadeia da cana-de-açúcar apresentou as melhores condições para o aproveitamento das oportunidades vislumbradas. Ao contrário de EUA e UE, onde ainda não foram encontradas biomassas competitivas, o setor sucroenergético possui como matéria-prima a cana-de-açúcar, produzida em larga escala e cujo aproveitamento integral ainda é incipiente, dado o pequeno aproveitamento econômico do bagaço e da palha.

Além dessa vantagem competitiva, foi diagnosticado que o setor também poderia aumentar o valor agregado gerado pelas usinas de cana, tradicionalmente focadas em açúcar, etanol e energia. Com a inclusão de produtos químicos ou biocombustíveis de maior conteúdo energético, como diesel e querosene de aviação, seria possível deslocar o padrão produtivo do setor para algo mais próximo do conceito de biorrefinaria e, com isso, induzir uma melhoria da sustentabilidade econômica da cadeia da cana-de-açúcar.

Ademais, a análise das experiências anteriores no Brasil e no exterior indicou uma convergência mundial dos esforços de P&D em torno de rotas biotecnológicas. No diagnóstico, verificou-se que cerca de 80% dos projetos de etanol 2G nos EUA e 90% dos projetos na UE seguiam essa rota.

Essa tendência pode ter sido determinada, entre outros motivos, pelo insucesso de algumas tecnologias baseadas na hidrólise ácida e, principalmente, pelo avanço significativo da engenharia genética e pesquisa biológica fundamental. Esses avanços abrem perspectivas e potencialidades para o etanol e outros derivados da indústria da cana-de-açúcar, da mesma forma como vêm revolucionando indústrias como a farmacêutica [Bastos (2007)].

Diante disso, a estrutura e o plano de execução do PAISS contemplaram e fomentaram o apoio a empresas de outros segmentos, como o químico e o biotecnológico.

#### *Grau de focalização*

Em seguida, é necessário definir o grau de focalização do fomento, tanto em nível de escolha de setores como de opções estratégicas de investimento.

No tocante aos focos temáticos, o modelo do PAISS contemplou três linhas temáticas gerais: o etanol celulósico, os novos produtos, como aqueles da química verde e as tecnologias de gaseificação. Em cada linha geral, foram apresentadas linhas temáticas específicas, as quais estabeleceram que: (i) a biomassa da cana-de-açúcar deveria ser necessariamente a base de todas as atividades de P&D propostas; e (ii) a biotecnologia, de maneira ampla, deveria ser a rota a ser perseguida nas linhas de etanol 2G e de novos produtos.<sup>3</sup>

A maior focalização, por sua vez, trouxe os seguintes benefícios:

1. sinalização clara para os postulantes sobre as prioridades tecnológicas, facilitando os processos internos das empresas na adequação de suas estratégias;
2. melhoria da capacidade de análise/seleção das propostas em vista da melhor comparabilidade entre os planos de negócio apresentados;

<sup>3</sup> A opção pela gaseificação se baseou em orientação advinda do MCTI e em Rosa e Garcia (2009), estudo que apresenta as vantagens e os desafios das rotas termoquímicas de conversão de biomassa em etanol celulósico.

3. possibilidade de mensuração dos resultados da ação de fomento de forma mais precisa; e
4. estímulo à articulação das empresas que detinham tecnologias e capacitações complementares, de forma que os negócios resultantes tivessem sólida estruturação técnico-empresarial.

Assim, em conformidade com as diretrizes do diagnóstico, o modelo do PAISS direcionou os investimentos para os focos considerados de maior relevância para o futuro do setor e de maior potencial econômico, mas que, ao mesmo tempo, eram diferentes das escolhas correntes das empresas fomentadas.

### *Bloco III – Qual a necessidade de articulação?*

#### *Cooperação entre empresas*

Neste quesito, devem-se considerar a necessidade e a factibilidade de promover a cooperação empresarial como meios de qualificar os projetos (ou planos de negócios, como no PAISS) fomentados.

O diagnóstico que precedeu o PAISS identificou deficiências na coordenação dos esforços de inovação. As empresas que desenvolviam tecnologias para o etanol de segunda geração focavam atividades isoladas, que buscavam resolver etapas individuais do processo (como o desenvolvimento de sistemas de pré-tratamento, de enzimas sacarolíticas, de microrganismos capazes de fermentar pentoses etc.), sem qualquer tipo de coordenação entre suas iniciativas. Adicionalmente, os esforços dessas empresas não tinham o fôlego necessário para superar os desafios identificados. Como resposta, o PAISS foi estruturado para superar essas deficiências. Em seu modelo, exigiu-se que as empresas selecionadas se coordenassem em planos de negócios consorciados, integrando seus esforços de inovação por meio de parcerias técnico-comerciais.

Dessa forma, além de atrair novos entrantes e incitar a concorrência, o modelo PAISS possibilitou incentivar a criação de consórcios entre empresas para o desenvolvimento tecnológico, o que estimulou a complementaridade e evitou a duplicidade de apoio a iniciativas com escopos redundantes. Essa característica se mostrou importante, tendo em vista que: (i) a participação de usuários finais, isto é, de usinas de cana, é fundamental para o sucesso comercial das inovações que se pretende incentivar e

difundir nesse setor;<sup>4</sup> e (ii) as diversas tecnologias têm necessariamente de ser desenvolvidas de forma a gerar complementaridades, formando pacotes tecnológicos integrados. Cooperando nesses temas, as iniciativas de P&D poderiam ter maior envergadura e propósito econômico e os financiamentos públicos seriam otimizados.

Como contrapartida da coordenação exigida pelo modelo do PAISS, foi concedido mais tempo para que as empresas postulantes chegassem a acordos de cooperação. Assim, é importante ter sempre em mente que as expectativas de prazo de duração de um Plano de Fomento Estruturado devem considerar os desafios e os objetivos buscados. No plano de execução do PAISS, por exemplo, assumiu-se que o redirecionamento dos investimentos das empresas para a criação de uma nova indústria (de etanol 2G) envolvia alto grau de articulação e, portanto, necessitaria de prazos maiores.

#### *Coordenação com outras políticas públicas*

É fundamental analisar em que medida é oportuno agregar ao fomento outras políticas públicas, como instrumentos de fomento tecnológico, medidas regulatórias, poder de compra público, entre outros instrumentos públicos.

Conforme discutido no bloco anterior, o diagnóstico do PAISS constatou a necessidade de induzir as empresas a investirem em intensidade maior e direção diferente daquelas que elas vinham buscando, o que exigiu mecanismos capazes de mover as estratégias das empresas. Nesse caso, o principal exemplo é o da subvenção econômica a empresas.

Dessa forma, o modelo inaugurado pelo PAISS, ao conjugar instrumentos financeiros diversos, abriu uma “janela de oportunidade” de acesso a mecanismos com maior mitigação de risco, como a Finep Subvenção.

O acesso a instrumentos de maior mitigação de risco, que operam de forma não reembolsável, criou uma oportunidade, restrita no tempo, para que os projetos de P&D mais arriscados/dispêndiosos se tornassem viáveis, pois a parcela custeada pelo financiamento público permitiu ajustar o retorno ao risco do investimento, incentivando as empresas a inovar de forma mais radical e antecipada no tempo em relação ao cenário anterior ao PAISS.

---

<sup>4</sup> Ao induzir a participação dos futuros usuários da tecnologia (demanda) nos PNs consorciados, o modelo PAISS reduziu parte das incertezas inerentes ao processo de tomada de decisão sobre investimentos em inovação. Como resultado, acredita-se que a cooperação induzida entre o lado da demanda e o lado da oferta (desenvolvedores de tecnologia) possa estimular as empresas a participarem de projetos inovadores.

### *Grau de articulação*

Em função das avaliações feitas em relação à necessidade de cooperação empresarial e coordenação de políticas públicas, é possível então definir o grau de articulação necessário para o modelo de fomento a ser utilizado.

No caso do PAISS, a necessidade de articulação foi considerada muito relevante, razão pela qual o plano foi desenvolvido, desde suas primeiras reuniões, em conjunto por BNDES e Finep. Entre as vantagens dessa articulação, pode-se destacar a unificação dos guichês de entrada dos pleitos das empresas postulantes, o que, além de evitar a duplicidade de apoio a iniciativas similares, ainda permitiu a criação de sinergias entre projetos de empresas com estratégias de negócio complementares.

Essa articulação empresarial foi também deliberadamente incentivada pelo PAISS, haja vista a necessidade de complementaridade tecnológica discutida anteriormente.

## **Os resultados do PAISS**

### **Aspectos qualitativos**

Os resultados do PAISS podem ser mensurados de formas variadas. Do ponto de vista qualitativo, o PAISS ampliou seu inventário de operações em perspectiva relacionadas aos focos temáticos estabelecidos. O plano também permitiu a construção de relacionamento com 21 empresas que não tinham histórico de projetos de inovação com o BNDES, bem como a atração de atores para o setor fomentado e, até mesmo, a criação de empresas brasileiras subsidiárias de grupos internacionais com tecnologia de ponta.

Cabe ressaltar ainda que o processo de fomento estruturado, ao prever etapas de apresentação e defesa presencial das estratégias empresariais das empresas candidatas, permitiu às equipes técnicas que executaram o PAISS construir visões claras e abrangentes das diferentes apostas tecnológicas e das escolhas estratégicas dos postulantes na área fomentada. Isso somente foi possível porque uma carteira de planos de negócios com finalidades similares foi submetida em uma única rodada, permitindo uma análise comparativa entre elas. Assim, acredita-se que um relevante ganho do PAISS tenha sido a possibilidade de avaliação conjunta de um grupo de projetos com objetivos comuns e o consequente aprendizado das equipes técnicas acerca da corrida tecnológica observada no diagnóstico.

Em relação aos processos tradicionais de seleção de projetos, cuja atuação do agente financiador costuma ser mais passiva, o modelo do PAISS trouxe como benefício o aumento do poder de indução de cooperações empresariais (formação de consórcios) e parcerias entre empresas e institutos de ciência e tecnologia. Durante a execução do PAISS, foram formados sete consórcios entre empresas e dez parcerias entre empresas e universidades.

A própria qualidade da apresentação dos projetos deve ser algo a se destacar. Tradicionalmente, os formulários de apresentação dos pleitos de financiamento têm como foco as atividades do projeto, com pouco espaço para seus desdobramentos e com proposta de desenvolvimento de forma mais ampla. Inclusive, nos mecanismos tradicionais, ao solicitar um pleito de apoio, o postulante já seleciona a linha na qual deseja aplicar e preenche o formulário do instrumento apropriado. A inversão da lógica de apoio, ao demandar um PN, deu mais densidade e conteúdo aos pleitos das empresas.

Por fim, o sucesso do PAISS também pode ser verificado pelo surgimento de outros planos de fomento inspirados, em maior ou menor grau, nessa iniciativa (Tabela 1). À parceria entre BNDES e Finep, que foi mantida em todas essas iniciativas, agregaram-se novas entidades, como diversos ministérios federais, agências reguladoras, a Petrobras e a Agência Espacial Brasileira. Contudo, apesar da melhoria na articulação, algumas dessas novas iniciativas apostaram em uma focalização mais abrangente, optando por não priorizar rotas tecnológicas ou mesmo segmentos industriais.

Tabela 1 | Planos de fomento estruturado baseados no modelo do PAISS

Iniciativa	Objetivo	Orçamento original	Entidades participantes
PAISS	Seleção de planos de negócios e fomento a projetos que contemplem o desenvolvimento, a produção e a comercialização de novas tecnologias industriais destinadas ao processamento da biomassa oriunda da cana-de-açúcar.	R\$ 1 bilhão	BNDES e Finep

*Continua*

Iniciativa	Objetivo	Orçamento original	Entidades participantes
Inova Petro	Fomento a projetos que contemplem pesquisa, desenvolvimento, engenharia e/ou absorção tecnológica, produção e comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores, visando ao desenvolvimento de fornecedores brasileiros para a cadeia produtiva da indústria de petróleo e gás natural.	R\$ 3 bilhões	BNDES, Finep e Petrobras
Inova Energia	Fomento a projetos que contemplem atividades de inovação no setor de energia, aderentes às seguintes linhas temáticas: Redes Elétricas Inteligentes; geração de energia através de fontes alternativas; e veículos híbridos e eficiência energética veicular.	R\$ 3 bilhões	BNDES, Finep e Aneel
Inova Saúde	Fomento a projetos que contemplem atividades de inovação no setor de saúde, aderentes às seguintes linhas temáticas: diagnósticos <i>in vitro</i> e por imagem; dispositivos implantáveis; equipamentos eletromédicos e odontológicos; e tecnologias da informação e comunicação para saúde.	R\$ 600 milhões	BNDES, Finep e Ministério da Saúde
Inova Aerodefesa	Apoio à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação nas empresas brasileiras das cadeias de produção aeroespacial, defesa e segurança.	R\$ 2,9 bilhões	BNDES, Finep, Ministério da Defesa e Agência Espacial Brasileira
Inova Agro	Apoio ao desenvolvimento e ao adensamento das cadeias produtivas de insumos para a agropecuária, de produtos e processos da indústria de alimentos e de máquinas e equipamentos para agropecuária (o apoio não contempla setor de cana-de-açúcar e derivados).	R\$ 1 bilhão	BNDES e Finep

Fonte: BNDES.

## Aspectos quantitativos

Do ponto de vista quantitativo, também é possível averiguar que a resposta do setor privado ao PAISS foi bastante positiva. Na etapa de manifestação de interesse, 57 empresas iniciaram sua participação no processo seletivo. Dessas, 39 foram selecionadas e convidadas a enviar seus PNs, sempre levando em conta os aspectos já mencionados. Por fim, foram selecionados 35 PNs de 25 empresas diferentes. Desses PNs, derivaram sessenta projetos.

Atualmente, existem 16 projetos referentes a etanol 2G, 22 projetos referentes a novos produtos e um projeto referente à gaseificação, alocados nas carteiras do BNDES ou da Finep. Além disso, outras empresas que não participaram do PAISS também começaram a realizar suas próprias atividades de P&D e/ou buscar o escalonamento de seus processos produtivos. Entre tais iniciativas, encontram-se cinco plantas comerciais, cinco plantas de demonstração e mais sete unidades piloto.

Quanto à demanda por recursos, a iniciativa também obteve êxito. O orçamento original de R\$ 1 bilhão foi posto em xeque já na etapa de manifestação de interesse, quando os investimentos potenciais totais das empresas participantes chegaram a pouco mais de R\$ 10 bilhões. Na etapa de envio dos PNs, tais investimentos potenciais eram de aproximadamente R\$ 6 bilhões. Depois da seleção dos PNs e envio dos projetos derivados, a carteira atual do PAISS é de R\$ 3,3 bilhões, dos quais R\$ 2,4 bilhões já estão aprovados ou contratados (ver Tabela 2).

Tabela 2 | Projetos derivados do PAISS por *status* e objetivo final

<i>Status</i>	Nº de projetos – Etanol 2G	Apoio financeiro (R\$ milhões)	Nº de projetos – Bioquímicos	Apoio financeiro (R\$ milhões)	Nº de projetos – Gaseificação	Apoio financeiro (R\$ milhões)	Nº total	Valor total (R\$ milhões)
Perspectiva	1	202	6	621	0	0	7	823
Análise	3	74	2	6	0	0	5	80
Aprovado	4	90	7	306	1	255	12	651
Contratado	8	1.080	7	672	0	0	15	1.752
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>1.446</b>	<b>22</b>	<b>1.605</b>	<b>1</b>	<b>255</b>	<b>39</b>	<b>3.306</b>

Fontes: BNDES e Finep.

Esse sucesso também reposicionou o Brasil na corrida tecnológica mundial pelos biocombustíveis 2G. Em 2010, as estimativas de médio prazo

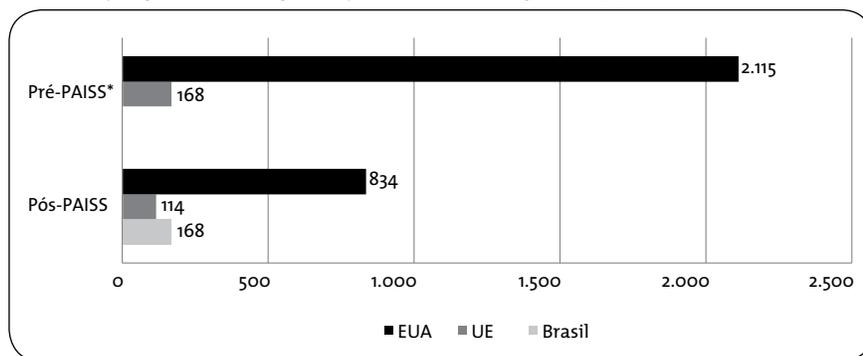
para a produção de etanol celulósico apontavam para grandes volumes nos EUA e, ainda que em menor escala, para produção significativa na Europa. Naquele momento, não havia e não se projetava produção de etanol celulósico no Brasil para os anos seguintes.

Entretanto, em 2013, em função da suspensão ou atraso de diversos projetos, as estimativas para a produção de etanol 2G sofreram revisões substanciais. Para os EUA, a produção anual esperada para 2015 caiu para pouco mais de oitocentos milhões de litros, volume mais de 60% inferior à estimativa realizada em 2010. Para a Europa, a queda foi superior a 30%, atingindo cerca de cem milhões de litros/ano.

No Brasil, por outro lado, ocorreu movimento em sentido e intensidade completamente opostos. Em função dos investimentos planejados após a realização do PAISS, estão previstas a implantação de pelo menos oito plantas dedicadas ao etanol 2G, sendo três em escala comercial, duas plantas demonstrativas e três plantas-piloto.<sup>5</sup> Em 2010, havia apenas duas plantas-piloto no Brasil e nenhum investimento planejado em plantas demonstrativas e comerciais.

Como resultados desses investimentos, a estimativa para a produção de etanol 2G atingirá quase 170 milhões de litros/ano, patamar que coloca o Brasil à frente do continente europeu e reduz a distância para a realidade americana. O Gráfico 1 ilustra esse novo panorama.

Gráfico 1 | Expectativa de produção de etanol 2G pra 2015 (em milhões de litros)



Fontes: F.O. Licht's (2013), Nyko *et al.* (2010) e mapeamento das iniciativas no Brasil.

\* Por falta de dados naquele momento, as estimativas Pré-PAISS referem-se ao anexo de 2014.

<sup>5</sup> Cada uma dessas iniciativas está baseada em rotas biotecnológicas, porém com variações significativas em função do maior ou menor nível de: (i) integração com as usinas de etanol 1G; e (ii) aproveitamento das pentoses para produção de etanol.

## Questões a evoluir

Nas mais diferentes dimensões da análise, o PAISS tem apresentado importantes resultados, o que desencadeou a formulação de modelos similares. No entanto, o modelo do PAISS pode ser complementado por iniciativas capazes de acelerar e melhorar a qualidade de seus resultados. A seguir, são feitas algumas sugestões.

### *Procedimentos operacionais*

Para que a iniciativa de fomento seja a mais bem-sucedida possível no que se refere a sua capacidade de induzir investimentos na direção e intensidade desejadas, é preciso que as orientações e os focos estejam claros para as empresas candidatas.

Além disso, dado que esse tipo de decisão exige mudanças de estratégia das empresas, é necessário compreender que tais mudanças demandarão discussões internas relevantes e, a depender do tamanho e estrutura organizacional, ritos decisórios mais complexos e/ou longos.

Portanto, ainda que seja desejável a redução dos prazos de processamento do fomento, tal aceleração pode não ser exequível pelas empresas. A depender do nível de mudança estratégica que se pretenda induzir, isso pode até mesmo tornar-se contraproducente do ponto de vista do interesse público perseguido pelo fomento.

### *Aumento da articulação com políticas públicas complementares*

Na elaboração do modelo PAISS, BNDES e Finep assumiram papéis protagonistas, centralizando boa parte das discussões que dariam origem a essa iniciativa. Contudo, é importante ampliar a participação, desde o início da elaboração do Plano de Fomento, do conjunto de atores que estarão envolvidos de alguma forma e em algum momento nessas discussões, como os ministérios responsáveis pelos assuntos abordados, centros de pesquisa e agências governamentais.

Tal articulação permitirá mais facilmente incluir no fomento políticas complementares, como incentivos tributários e de poder de compra governamental. Talvez o principal exemplo desse tipo de iniciativa seja o Plano Inova Petro, no qual a participação da Petrobras serviu não apenas para auxiliar no contorno temático das estratégias de negócio fomentadas, mas, sobretudo, pela sinalização de compra dos produtos e/ou serviços desenvolvidos.

Portanto, é oportuno procurar o estabelecimento dessas políticas e, assim, auxiliar o desenvolvimento e a consolidação dos objetivos fomentados. Por exemplo, instrumentos de apoio à demanda por tecnologias inovadoras fomentadas devem ser considerados e discutidos entre todos os atores envolvidos na elaboração de qualquer Plano. No caso do PAISS, ainda que a tecnologia de etanol 2G tenha evoluído bastante, as primeiras plantas deverão encontrar desafios importantes de custos, sobretudo pela falta de economia de escala para insumos importantes, como o fornecimento de enzimas. Assim, seria oportuna a criação de mecanismos de incentivo ao consumo do etanol 2G, a exemplo do que ocorre nos EUA (subsídio de US\$ 1 por galão e mandato de mistura específico para etanol 2G).

Além disso, a fim de demonstrar a evolução dos custos do etanol 2G no Brasil, seria apropriada a realização de estudo semelhante ao que o National Renewable Energy Laboratory (NREL) executa nos EUA. Os custos obtidos a partir de testes empíricos seriam úteis não só para balizar eventuais políticas públicas para o etanol 2G, como também serviriam de *benchmark* para todos aqueles dedicados ao desenvolvimento dessa indústria.

## Considerações finais

Este artigo procurou fazer uma avaliação dos resultados do PAISS, considerado um tipo de modelo de fomento estruturado. Apoiado em diagnóstico prévio e amparado na estratégia de elevado nível de focalização e articulação, o PAISS criou incentivos capazes de induzir empresas brasileiras a investir no desenvolvimento de novas tecnologias dedicadas ao setor sucroenergético.

Pode-se dizer que o modelo de fomento estruturado utilizado pelo PAISS demonstrou-se bem-sucedido sob diversos aspectos. Do ponto de vista de gestão de recursos públicos, o modelo permitiu a centralização dos guichês entre Finep e BNDES, evitando duplicidades e viabilizando sinergias entre ambas as instituições.

Do ponto de vista empresarial, o PAISS abriu uma “janela de oportunidade” para a formação de consórcios para a realização de investimentos de maior porte e acesso a instrumentos de maior mitigação de risco, o que viabilizou esforços de inovação mais radicais.

Como resultado, o esforço empreendido pelo PAISS está possibilitando que o Brasil alcance posição de liderança na corrida tecnológica pelos bio-

combustíveis e químicos produzidos a partir de biomassa, o que pode ser constatado pelo aumento do número, do tamanho e da ambição das atividades de P&D focadas nesses segmentos. No caso específico da produção de etanol 2G, o PAISS desencadeou uma série de investimentos de escala industrial, o que alçou o Brasil a uma posição mais compatível com seu protagonismo já conquistado na indústria de etanol 1G.

## Referências

- BASTOS, V. D. Etanol, alcoolquímica e biorrefinarias. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 25, p. 5-38, mar. 2007.
- F.O. LICHT'S. Global cellulosic biofuels capacity could hit 1 bln litre mark in 2015. *World Ethanol and Biofuels Report*, vol. 11, issue 12, Feb., 2013.
- 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*, n. 35, p. 277-302. BNDES, Rio de Janeiro, mar. 2012.
- NYKO, D. *et al.* A corrida tecnológica pelos biocombustíveis de segunda geração: uma perspectiva comparada. *BNDES Setorial*, n. 32, p. 5-48. BNDES, Rio de Janeiro, set. 2010.
- ROSA, S. E. S.; GARCIA, J. L. F. O etanol de segunda geração: limites e oportunidades. *Revista do BNDES*, n. 32, p. 117-156. BNDES, Rio de Janeiro, dez. 2009.