

## Química verde na ótica dos agentes de mercado

André Camargo Cruz, Felipe dos Santos Pereira, Leticia Magalhães da Costa  
e Martim Francisco de Oliveira e Silva

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

## Química verde na ótica dos agentes de mercado

André Camargo Cruz  
Felipe dos Santos Pereira  
Leticia Magalhães da Costa  
Martim Francisco de Oliveira e Silva\*

### Resumo

O desenvolvimento de processos para produção de químicos a partir de fontes renováveis ganhou destaque recentemente no cenário mundial. O Brasil vem atraindo projetos nesse segmento graças às vantagens comparativas de seu setor agroindustrial, posicionando-se como um importante *locus* para o escalonamento dessa indústria nascente. Apesar da notoriedade do potencial brasileiro para a nova indústria, diferentes atores locais podem apresentar

---

\* Respectivamente economista, gerente, economista e engenheiro do Departamento de Indústria Química (DEINQ) da Área de Insumos Básicos (AIB) do BNDES. Os autores agradecem os comentários de Gabriel Lourenço Gomes, Sabrina Schneider Martinez e Rodrigo Matos Huet de Bacellar, respectivamente: chefe de departamento do DEINQ, assessora da AIB e superintendente da AIB. Os autores também agradecem as contribuições da Área de Pesquisa e Acompanhamento Econômico (APE) do BNDES, do Departamento de Bens de Consumo, Comércio e Serviços (DECOS) e Departamento das Indústrias Metal-Mecânica e de Mobilidade (DEMOB) da Área Industrial (AI), bem como do Departamento de Investimento em Fundos (DEINF) da Área de Capital Empreendedor (ACE). São gratos, ainda, a: Associação Brasileira de Private Equity e Venture Capital (ABVCAP) e a representantes de Associação Brasileira de Biotecnologia (BrBiotec), Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (Mdic), Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins (Abipla) e Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (Abihpec) que os receberam para conversas sobre o setor. Erros e omissões eventualmente remanescentes são, entretanto, de responsabilidade dos autores.

níveis distintos de conhecimento e percepção sobre as oportunidades e os riscos envolvidos. Essa assimetria de informação entre os agentes pode levar a interações desequilibradas no mercado, inibindo o desenvolvimento do setor. Este artigo propõe-se a identificar e analisar essas assimetrias de informação entre diferentes públicos envolvidos na construção do novo setor químico baseado em biomassa. Apesar da importância do próprio setor químico nesse movimento, optou-se, neste momento, por investigar a percepção de riscos e oportunidades de retorno de outros tomadores de decisão: (i) as empresas de biotecnologia, (ii) os gestores de fundos de *venture capital* e (iii) as empresas de setores demandantes de produtos químicos (higiene pessoal, perfumaria, cosméticos, limpeza, automobilística e autopeças etc.). O estudo foi baseado em pesquisa de campo, realizada por meio de questionário com dez perguntas fechadas, aplicadas a cada um dos grupos de interesse. A primeira seção do artigo introduz o tema. A segunda seção traça caracterização do público-alvo. A terceira e a quarta ilustram a metodologia empregada e os resultados da pesquisa, respectivamente. Por fim, o quinto capítulo é dedicado às conclusões do estudo.

## Introdução

Embora a obtenção de biocombustíveis e produtos químicos a partir de biomassa tenha precedentes históricos, observa-se um movimento global recente para substituir produtos atualmente derivados do petróleo (combustíveis líquidos e petroquímicos) por equivalentes provenientes de fontes renováveis de matérias-primas, notadamente a biomassa vegetal. Segundo IEA (2012), o mercado de produtos químicos derivados da biomassa em 2010 foi de aproximadamente US\$ 2,4 bilhões. O International Energy Agency (IEA) estima que esse mercado em 2015 será de US\$ 6,8 bilhões, um crescimento médio de 22,8% ao ano no período analisado.

Pelo lado da demanda, diversos fatores podem ser vistos como determinantes do interesse crescente pela utilização de matérias-primas renováveis. Como principais fatores, podem ser citados: (i) o potencial da biotecnologia industrial ou *white biotechnology*; (ii) as restrições ambientais ao uso de matérias-primas fósseis; (iii) a orientação das estratégias empresariais; e (iv) a perspectiva da inovação tecnológica como saída de crise. Tais vetores sugerem a perspectiva de peso relevante da atividade de conversão de biomassa em bioprodutos na indústria do século XXI [Bomtempo (2013)].

Diante de uma demanda percebida, uma oferta encontra-se em formação. Um novo setor industrial se modela, com características estruturais distintas da tradicional petroquímica. Sua dinâmica de concorrência é orientada pela inovação em um ambiente de elevado nível de incertezas. A estrutura industrial do setor sequer pode ser definida, conduzindo a uma característica de setor emergente, ainda em fase fluida.<sup>1</sup>

Algumas características que justificam essa indefinição estrutural podem ser destacadas. Em primeiro lugar, o grande número de projetos inovadores em competição propondo soluções diferentes, em resposta aos estímulos da demanda. Tais projetos apresentam grande dinamismo no que se refere tanto às novas propostas criativas como a suas taxas de mortalidade. Em segundo, destaca-se a incorporação de novas bases de conhecimento, em particular a biotecnologia avançada, como ferramenta fundamental para o desenvolvimento desses projetos. Em terceiro lugar, percebe-se o surgimento de inúmeras empresas emergentes de base tecnológica, apoiadas por recursos públicos (*grants*) e por volumes expressivos de investimentos do tipo *venture capital*, além da participação de empresas estabelecidas de diversos setores industriais. Finalmente, o potencial processo de mudança de matérias-primas pode gerar incertezas e possíveis transformações na indústria atual, uma vez que matéria-prima é fator estruturante no setor químico.

É comum que esse setor em construção seja confundido com a denominação mais ampla “química verde”. No âmbito deste artigo, a química verde é entendida de forma restrita como a química baseada em matérias-primas renováveis.<sup>2</sup> O processo de inovação em curso, que busca o desenvolvimento de uma indústria baseada em matérias-primas renováveis, faz parte de um movimento mais amplo que costuma ser designado como bioeconomia ou indústria dos produtos bioderivados (*biobased industry*).<sup>3</sup>

Em razão da elevada base instalada na indústria global vigente e das incertezas tecnológicas e de mercado que existem para o desenvolvimento de uma nova indústria, como o caso da transição de combustíveis fósseis e petroquímicos para uma indústria baseada em fontes renováveis, observa-se um esforço público destinado a criar incentivos aos agentes de mercado [Bastos (2012);

<sup>1</sup> Para uma classificação acerca das fases de maturidade de uma indústria, ver Abernathy e Utterback (1978) e Utterback (1994).

<sup>2</sup> Para uma visão ampla do conceito de química verde, ver CGEE (2010).

<sup>3</sup> Os termos bioeconomia e *biobased industry* têm sido definidos de diversas formas, mas em todas elas destaca-se seu potencial de inovação para a economia nas próximas décadas. Ver, por exemplo: OECD (2009); European Commission (2012); National Bioeconomy Blueprint (2012); Reddy, Misra e Mohanty (2012).

Nyko *et al.* (2010)]. Tais políticas incluem uma grande amplitude de instrumentos, mas podem ser agrupadas basicamente em dois tipos de mecanismos que influenciam nas mudanças tecnológicas: os de promoção da demanda (*demand-pull*) e os de alavancagem da ciência e da tecnologia (*technology-push*).

No setor de biocombustíveis, as políticas públicas adotadas nos Estados Unidos e na Europa dispararam uma verdadeira corrida tecnológica nas últimas décadas, capaz de criar inúmeras empresas de base tecnológica com propostas absolutamente inéditas [Pereira (2013)]. Ocorre que grande parte das tecnologias desenvolvidas com foco em biocombustíveis pode ser transferida para o setor químico. Este é o caso, por exemplo, dos métodos de pré-tratamento da biomassa, dos processos de hidrólise da celulose para liberação de açúcares fermentáveis e de técnicas de biotecnologia moderna que permitem a modificação genética de microrganismos objetivando a conversão de açúcar em substâncias químicas diversas.

Diante desse ambiente de apoio governamental e riqueza de soluções propostas por empresas de base tecnológica, fundos privados de investimento *venture capital* incluíram em suas carteiras projetos relacionados ao tema, com aportes relevantes de recursos, dando maior fôlego para as etapas de demonstração comercial das tecnologias propostas. Ou seja, observa-se, especialmente nos Estados Unidos, um transbordamento da política pública de apoio ao setor, com notório efeito de arraste de investidores privados.

Estes dois grupos de atores – das empresas de base tecnológica e dos fundos de investimento – demonstram papel muito importante na corrida tecnológica em curso. Na medida em que passam a atuar como sócios, compartilhando riscos e expectativas de retorno, são esses atores que alimentam um ciclo virtuoso que se iniciou com a implementação de políticas públicas de incentivo ao setor e a percepção de valor por setores demandantes da economia. Em última análise, os fundos de investimento aportam recursos financeiros fundamentais para o escalonamento das tecnologias inovadoras, frequentemente originárias das empresas emergentes de base tecnológica.

No Brasil, o BNDES e a 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 o protagonismo produtivo e tecnológico do etanol convencional para o etanol celulósico no país [Nyko *et al.* (2013)]. A iniciativa incluiu,

além do etanol celulósico, o apoio a projetos inovadores que tivessem como escopo desenvolver novos produtos da cana-de-açúcar, notadamente aqueles voltados para a substituição dos derivados petroquímicos.

Um dos resultados mais notáveis do PAISS foi a atração de tecnologias de ponta, a princípio desenvolvidas no exterior, para o Brasil. Particularmente, rotas inovadoras desenvolvidas em pequena escala por empresas emergentes de biotecnologia estão sendo aqui adaptadas para condições locais em escalas comerciais, motivadas pela competitividade da biomassa local.

Apesar dos reconhecidos avanço e resultados do PAISS<sup>4</sup> e da notória vantagem competitiva natural da biomassa brasileira, não se observa, até o momento, engajamento significativo de empresas de biotecnologia locais, em especial entre as empresas emergentes de base tecnológica (*startups*). A atuação de fundos de investimento locais também é tímida. Naturalmente, o universo brasileiro desses dois grupos de atores é mais restrito que nos casos norte-americano e europeu. No entanto, estudos prévios a este identificam que há um conjunto de agentes locais, nesses grupos, que poderiam ter interesse e vocação para aderir ao movimento de inovação no setor de biocombustíveis e bioprodutos, mas não o fazem.

Com relação às empresas de base tecnológica, BrBiotec Brasil e Cebrap (2011) indicam um conjunto de 237 empresas de biotecnologia no Brasil. Cerca de 40% atuam no setor de saúde humana, 14% em saúde animal e 10% em agricultura. Essas empresas poderiam considerar em suas estratégias a extrapolação de suas competências técnicas em biotecnologia para o setor de biocombustíveis e bioprodutos, em resposta à demanda de mercado que se apresenta. Experiências internacionais indicam a trajetória de algumas empresas que, por exemplo, atuavam originalmente no setor de saúde humana e aproveitaram seu conhecimento acumulado em biotecnologia para desenvolver negócios em outros setores, notadamente o de bioprodutos voltados para o mercado químico. As oportunidades provenientes dessa sinergia de atuação vêm sendo pouco exploradas pelas empresas de biotecnologia atuantes no Brasil.

Por um lado, as restrições do ambiente local – como a frágil formação especializada de recursos humanos, as dificuldades de acesso a equipamentos com tecnologia de ponta e o próprio vulto reduzido do apoio público via subvenção econômica –, se comparado com o ambiente nos Estados Unidos

<sup>4</sup> Para uma avaliação mais ampla do PAISS, consultar Nyko *et al.* (2013).

e na Europa, podem inibir uma mudança de estratégia mais expressiva por parte dessas empresas [Pereira (2013)]. Por outro, as assimetrias de informação acerca das oportunidades e tendências desse novo mercado podem contribuir para sua baixa percepção de valor nos setores relacionados.

Levantamento realizado pela Associação Brasileira de Venture Capital (ABVCAP) indica que o investimento por fundos de *private equity* e *venture capital* no Brasil somou cerca de R\$ 15 bilhões em 2012, representando um crescimento de 26% em relação a 2011.<sup>5</sup> Os setores com maior peso nesse montante foram os de varejo (22%), óleo e gás (13%) e construção civil (13%). Embora o mapeamento não tenha identificado o percentual de investimento para segmentos intensivos em biotecnologia industrial, especialistas de mercado relatam uma participação marginal, por meio de fundos, nesses segmentos.

Diversos fatores podem contribuir para dificultar a mobilização de gestores no setor de bioprodutos, *vis-à-vis* à experiência internacional. Em primeiro lugar, de forma análoga às empresas locais de biotecnologia, há uma baixa compreensão do valor potencial desse mercado. Nesse caso, somam-se as assimetrias que decorrem das visões heterogêneas sobre a viabilidade das rotas tecnológicas inovadoras. Como as propostas agregam tecnologias de ponta, em geral ligadas à biotecnologia sintética e à engenharia genética, campo da ciência que ainda não é amplamente compreendido por esse público, a percepção de risco tecnológico por parte dos gestores de fundos é em geral majorada. Novamente, as assimetrias de informação podem influenciar o comportamento dos gestores.

Por fim, gestores locais de fundos de *venture capital* podem não eleger o setor de bioprodutos em sua prospecção simplesmente por não perceberem um movimento significativo de empresas emergentes locais de base tecnológica orientado ao setor. Sem haver oferta mínima de empresas candidatas nesse foco temático, a busca dos gestores de fundos passa a ser esporádica e não sistemática. Por outro lado, empresas de biotecnologia com foco em saúde humana ou animal, ao não perceberem interesse de investidores no setor de bioprodutos, desconsideram, de antemão, a hipótese de expandir sua área de atuação.

Ou seja, o ecossistema de inovação em torno da busca de biocombustíveis de alto desempenho e bioprodutos no Brasil parece conviver com uma

<sup>5</sup> Congresso ABVCAP 2013 – dados da indústria de *private equity* e *venture capital* 2011-2012.

assimetria de informação em alguns elos da cadeia, notadamente as empresas de biotecnologia e os fundos de investimento em capital de risco. Essa condição inibe o movimento desses atores análogo ao observado nos Estados Unidos e na Europa, a despeito da reconhecida vantagem competitiva da biomassa brasileira e da aparente valorização dos bioderivados por parte das indústrias demandantes.

Além das empresas de biotecnologia e dos fundos de investimentos, os setores demandantes são agentes que assumem um papel relevante nessa nascente indústria de bioprodutos. Por um lado, compartilham decisões de investimento, frequentemente em projetos em parceria com empresas do setor químico, e, por outro, assumem riscos em seus projetos na área.

No Brasil, as empresas do setor químico demonstram conhecimento acerca das oportunidades de mercado e dos riscos tecnológicos, em sintonia com seus pares internacionais. Por outro lado, evidências empíricas indicam a existência de assimetrias de informação sobre as oportunidades e riscos nestes elos: empresas de biotecnologia, gestores de fundos e setores demandantes.

Este artigo se propõe a identificar e analisar essas assimetrias de informação entre diferentes públicos envolvidos na construção do novo setor químico baseado em biomassa. Apesar da importância do próprio setor nesse movimento, optou-se, neste momento, por investigar a percepção de riscos e oportunidades de retorno de outros tomadores de decisão: (i) as empresas de biotecnologia, (ii) os gestores de fundos de *venture capital* e (iii) as empresas de setores demandantes de produtos químicos (higiene pessoal, perfumaria, cosméticos, limpeza, automobilística e autopeças etc.).

## Caracterização dos grupos pesquisados

### Segmentos demandantes

A indústria química participa ativamente de quase todas as cadeias produtivas da indústria, agricultura e serviços, estando presente em setores produtivos estratégicos, com importância que transcende os limites de seu próprio escopo. Os produtos químicos servem como matéria-prima para a fabricação de medicamentos, produção de alimentos, purificação de água, construção de moradias, fabricação de automóveis, cosméticos, artigos de limpeza e diversos outros itens presentes no dia a dia. Neste estudo, buscou-se focar, sobretudo, nos seguintes potenciais setores demandantes de



produtos químicos derivados de fonte renovável: a indústria de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos (HPPC), de produtos de limpeza e montadoras de automóveis.

A preocupação com o meio ambiente e com a sustentabilidade vem atraindo crescentemente consumidores desses segmentos, que podem ser denominados de “consumidores verdes”. Segundo a revista *Cosmetics Online*, a definição desse tipo de consumidor pode ser encontrada no Guia del Consumidor Verde [Elkington e Hayles (1990)]. Ele buscaria comprar ou utilizar um produto que causasse o menor – ou nenhum – prejuízo ao meio ambiente. Evitaria produtos que possam, por exemplo: agredir a natureza; representar risco à saúde; consumir muita energia; necessitar de excesso de embalagens ou ser descartável; e conter ingredientes que provenham de *habitats* ou espécies ameaçadas.

Dessa forma, as empresas atuantes nesses setores demandantes vêm buscando oferecer produtos “ecologicamente corretos” ao consumidor final. Os fabricantes de cosméticos são um dos melhores exemplos de empresas preocupadas com a sustentabilidade, ao identificar um dos maiores “apelos” à utilização de matérias-primas de fonte renovável. Os produtos dessa indústria costumam ser direcionados a mercados de nicho e diferenciados, em que o consumidor é mais sensível a questões relacionadas a produtos de origem natural e renovável.

Há diversos exemplos de empresas e iniciativas na indústria de HPPC. A Natura, uma empresa de cosméticos de capital nacional, tem uma linha de produtos dedicada a “tecnologias verdes” (Ekos). Esta é caracterizada por tecnologias que reduzam ao máximo o impacto sobre o meio ambiente, promovam o desenvolvimento sustentável das comunidades fornecedoras de matérias-primas e garantam melhor experiência sensorial ao consumidor. A substituição de matérias-primas de origem animal, mineral ou sintética por matérias-primas de origem vegetal e a utilização de plásticos renováveis e PET reciclado são ações já realizadas pela empresa, que é capaz de fornecer um produto de origem 100% renovável, da formulação à embalagem, conforme informações disponíveis no *site* da Natura.

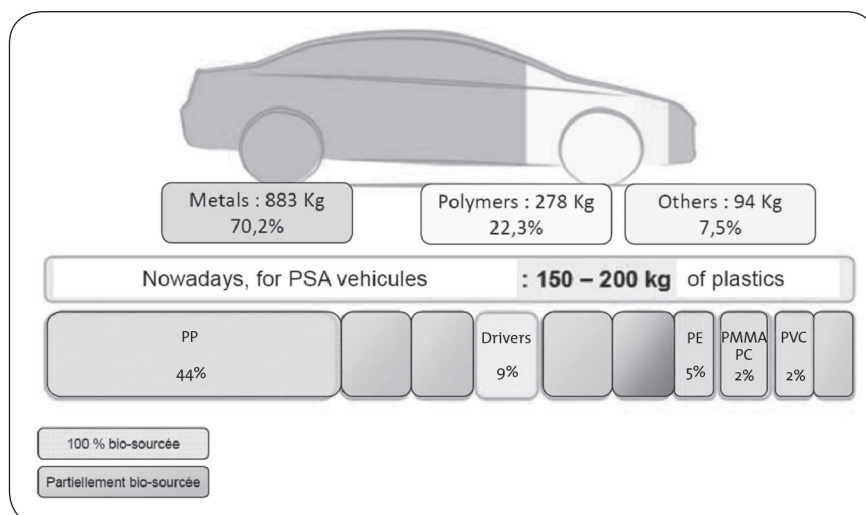
Além da Natura, redes internacionais de cosméticos, como a Sephora, têm abordado empresas brasileiras para fornecimento de formulações naturais originadas da Amazônia. Nota-se, portanto, que há um enorme potencial a ser aproveitado pelo Brasil nesse ramo.

O movimento em busca de produtos sustentáveis também é observado em grandes empresas fornecedoras de produtos de limpeza, como Unilever e Procter & Gamble. Essas companhias vêm desenvolvendo parcerias com diversas empresas químicas fornecedoras de matérias-primas para o desenvolvimento de produtos de fontes renováveis.

A indústria automobilística é outra candidata à utilização de insumos renováveis. Empresas como Ford e Peugeot têm participado ativamente de eventos internacionais promovidos para a indústria de bioquímicos, demonstrando interesse pelo movimento. As empresas praticam estratégias deliberadas em relação à utilização de materiais sustentáveis e vêm aumentando seu uso ano após ano. Os principais biomateriais são óleos renováveis em substituição parcial ao petróleo, fibras naturais em compósitos plásticos e resinas termoplásticas renováveis.

A Figura 1 exemplifica as oportunidades de substituição para materiais renováveis em um automóvel. Cerca de 22% dos componentes automotivos são compostos de polímeros, que podem ser substituídos por biopolímeros. Além do benefício para o meio ambiente, os biomateriais podem oferecer propriedades que melhoram o desempenho do automóvel, como maior leveza, durabilidade e flexibilidade [Delalande (2013)].

Figura 1 | Composição de um automóvel e possibilidade de substituição por renováveis



Fonte: Delalande (2013).

Percebe-se, portanto, que há grande interesse dos setores demandantes em tornarem-se mais verdes para atender principalmente ao desejo de seus consumidores, que buscam produtos mais sustentáveis. São inúmeros os casos de parceria entre empresas de bens de consumo, em geral detentoras de grandes marcas globais, e fornecedores de matéria-prima. Os projetos em conjunto buscam soluções viáveis técnica e economicamente para o aumento da sustentabilidade dos produtos finais e, em particular, para a substituição de petroquímicos por bioprodutos.

Essa demanda que se anuncia no mercado mundial representa oportunidades de negócio no Brasil, considerando a disponibilidade da biomassa local. Projetos de conversão de biomassa em produtos químicos localizados no país tendem a aproveitar as oportunidades de exportação, visando à valorização do verde em mercados mais sofisticados. Portanto, essas atividades empresariais têm como méritos: a agregação de valor à matéria-prima local, sobretudo aquelas provenientes da agroindústria brasileira; o favorecimento da balança comercial; a atração de tecnologias de ponta para o país, incluindo seus desdobramentos na qualidade do emprego gerado; e o aumento da competitividade da indústria brasileira por meio da inovação.

### **Empresas de biotecnologia no Brasil**

O surgimento de empresas de biotecnologia despontou no país ao longo da década de 1970 com a introdução da biotecnologia moderna, a qual faz uso de organismos vivos modificados geneticamente por engenharia genética ou tecnologia do DNA recombinante. Anteriormente, o foco estava na biotecnologia clássica ou tradicional, baseada na utilização de organismos em sua fase natural ou no melhoramento genético tradicional, o que limitava as possibilidades de atuação. Ainda assim, apenas a partir da década de 1990, quando o tema ganhou destaque no âmbito mundial, observou-se um crescimento maior do número de empresas atuantes no ramo [Freitas e Mendonça (2009)].

Há na literatura diversos estudos e pesquisas que buscaram mapear a atuação de grupos e empresas de biotecnologia no Brasil, com o objetivo de quantificar e qualificar melhor o setor no país.

A Fundação Biominas, instituição privada criada em 1990 e dedicada a promover o bionegócio no Brasil, realizou no ano de 2001 um primeiro

levantamento de dados do setor, que chegou ao número de 304 empresas [Biominas Brasil (2001)]. No entanto, a definição utilizada para identificação das empresas de biotecnologia englobava também toda sua cadeia produtiva, incorporando fornecedores de equipamentos e insumos industriais utilizados, além de empresas atuantes em áreas de sinergia e afinidade, como biomedicina, biomateriais, *softwares* e internet.

Em 2007, a fundação publicou o “Estudo de Empresas de Biotecnologia do Brasil”. Este foi um estudo mais completo e visou analisar o mercado das empresas quanto a: área de atuação, número de funcionários, faturamento, idade, categoria de atuação e uma série de outros aspectos. Foram identificadas 181 empresas de biociências, das quais 71 formam o conjunto de empresas de biotecnologia.<sup>6</sup> Com base nesse conjunto, foi aplicado um questionário que gerou uma análise quantitativa e qualitativa com os principais resultados, descritos a seguir:

- Das empresas, 80% estavam localizadas na Região Sudeste (30% em Minas Gerais e 42% em São Paulo).
- No que diz respeito à divisão por setor de atividade, 22% atuavam na categoria de agricultura, 21% na de insumos, 18% em saúde animal e 17% em saúde humana, 14% em meio ambiente e apenas 4% no setor de bioenergia.
- As empresas de bioenergia foram as que apresentaram a menor idade. Aproximadamente, 70% tinham até dois anos no momento da pesquisa, e o restante, de dois a cinco anos de existência.
- Cerca de 18% das empresas não obtinham faturamento, e 57% faturavam até R\$ 1 milhão.
- Os aspectos comerciais, financeiros e relativos à regulamentação foram classificados como de alta ou altíssima dificuldade para as empresas.

---

<sup>6</sup> Ao contrário do estudo anterior, foi utilizada uma definição mais restritiva do que seria uma empresa de biotecnologia. Optou-se pela definição da revista *Nature Biotechnology*: “uma empresa de biotecnologia é aquela que tem como atividade principal a aplicação tecnológica que utilize organismos vivos, sistemas ou processos biológicos, na pesquisa e desenvolvimento, na manufatura ou na provisão de serviços especializados”.

A fundação refez o estudo no ano de 2009, porém agora ampliando a base de análise para empresas de biociências.<sup>7</sup> Os resultados encontrados apontaram para a existência de 253 empresas de biociências e 110 empresas de biotecnologia. A principal mudança em relação à pesquisa anterior se refere à idade das empresas, com uma queda nas empresas com até dois anos de existência e aumento nas faixas intermediárias. Houve, também, uma expansão no número de empresas com faturamento acima de R\$ 1 milhão.

O estudo de Freitas e Mendonça (2009), baseado em informações do Portal de Inovação do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), teve como objetivo mapear o perfil do capital humano envolvido com a biotecnologia no Brasil. O artigo mostra que, em 2009, cerca de 79% dos grupos de pesquisa de biotecnologia estavam concentrados na área de ciências agrárias, de saúde e biológicas, especificamente para aplicações na agricultura, pecuária e saúde humana e animal. Um ponto exposto pelo autor, e já destacado por outros, é o fato de que seriam necessários profissionais com perfis multidisciplinares e não tão focados na formação das áreas de biologia, ciências da saúde e agrícola.

Com base em outro estudo, de 2011, da Biominas, este em parceria com a PricewaterhouseCoopers, constata-se que a atuação das empresas de biotecnologia do país em relação a registro de novos processos ou produtos ainda é muito baixa. A participação brasileira sobre o total de patentes biotecnológicas depositadas internacionalmente via Patente Cooperation Treaty (PCT) era de apenas 0,45%.

Outra característica do mercado brasileiro destacada no estudo é a escassez de investidores privados dispostos a aportar recursos no segmento de biociência nas fases iniciais de desenvolvimento da inovação. Como resultado de pesquisa aplicada a 103 empresas, tem-se que as principais fontes de financiamento para atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) decorrem de recursos não reembolsáveis e capital próprio. Apenas 19% citaram investidores como a fonte mais importante.

Em pergunta sobre o maior desafio para suas empresas no próximo ano, a maioria respondeu como primeira opção a captação de recursos. Evidencia-se, assim, que há um limitado ambiente de financiamento para as empresas

<sup>7</sup> Empresas de biociências compreendem um grupo diverso de empreendimentos com um ponto em comum: o desenvolvimento de produtos e serviços baseados nos avanços recentes do conhecimento sobre os processos e sistemas biológicos. Foram incluídos segmentos como serviços de validação de novos medicamentos (ensaios pré-clínicos e clínicos) e o desenvolvimento de dispositivos médicos de última geração, que não se enquadram na definição estrita de biotecnologia.

nacionais de biociências/biotecnologia no Brasil. O estudo cita como uma possibilidade para o desenvolvimento dessas empresas a existência de parcerias corporativas com outros grupos maiores, nacionais ou internacionais, que poderiam ajudar na captação de recursos, divisão de riscos e soma de competências.

O estudo mais recente, utilizado como base para a realização da pesquisa para este artigo, foi realizado em 2011 pela Associação Brasileira de Biotecnologia (BrBiotec Brasil) em parceria com o Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap). O estudo é muito rico em informações e contém diversas estatísticas sobre o setor. Utilizou-se a mesma definição de empresas de biotecnologia da Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OECD) e da revista *Nature Biotechnology*, apontada na nota 6, identificando 237 empresas. Os principais resultados, e a comparação em relação a Biominas (2007), são:

- Localizavam-se na Região Sudeste 78% das empresas. Ao comparar com a pesquisa da Biominas, realizada em 2007, não se observa grande mudança na localização.
- Quanto à atuação, 40% concentravam-se no setor de saúde humana, 14% em saúde animal, 13% em reagentes e 10% em agricultura. Apenas 10% dedicavam-se ao segmento de meio ambiente e 5% à bioenergia. Percebe-se que houve maior concentração das empresas no segmento de saúde humana em relação à pesquisa de 2007. O setor de bioenergia ainda mostrou-se insignificante.
- Declararam receitas inferiores a R\$ 2,4 milhões 56% das empresas e 21% informaram não ter receita. O número manteve-se praticamente inalterado em relação a 2007. As empresas ainda eram muito pequenas e muitas vezes não conseguiam passar para etapas de demonstração de suas tecnologias.
- Cerca de 80% das empresas utilizaram algum tipo de recurso público para financiar seu plano de P&D e somente 14% informaram ter participação de algum fundo de investimento. Novamente, nota-se que há um desafio para o financiamento a projetos de P&D dessas empresas no que se refere à participação do capital de risco.

Com base no exposto, conclui-se que a indústria de biotecnologia brasileira ainda se defronta com uma série de limitações a serem superadas. Ela é muito voltada para atividades relacionadas à área de saúde e parece

não estar alinhada ao forte movimento que se vem observando no segmento de biocombustíveis e bioquímicos nos Estados Unidos e na Europa. Esse movimento pode se traduzir em uma grande oportunidade para a indústria nacional, uma vez que o Brasil conta com a maior biodiversidade do planeta e o conhecimento já adquirido pela indústria sucroalcooleira e de biodiesel pode ser utilizado. Porém, para que essa oportunidade seja aproveitada, é necessário que as empresas nacionais de biotecnologia ampliem suas competências nos segmentos de bioenergia e bioquímicos, valendo-se das sinergias que podem derivar do conhecimento já obtido no setor de saúde humana.

### A indústria de *private equity* (PE) e *venture capital* (VC)

A indústria de capital de risco é de suma importância para o desenvolvimento da economia e, principalmente, para a atividade de inovação em *startups* e pequenas e médias empresas (PME), que têm maior dificuldade ao acesso a recursos para implementar seus projetos de desenvolvimento/investimento.

Os gestores de fundos de PE<sup>8</sup> e VC<sup>9</sup> são capazes de financiar negócios com grande potencial de crescimento em um ambiente de assimetria de informações entre o empreendedor e o gestor no qual ainda há elevada incerteza sobre os resultados do negócio [Ramalho, Furtado e Lara (2011)].

Sua participação, além de muitas vezes viabilizar projetos arriscados, é, também, capaz de elevar a produtividade e contribui para a profissionalização e gestão nas empresas investidas.

A atividade surgiu nos Estados Unidos em 1946. Os primeiros movimentos para a criação de uma indústria de capital de risco no Brasil foram induzidos por incentivo estatal, em 1974 e 1976, por intermédio de programas do BNDES e da Finep, respectivamente. Porém, apenas em 1994, por meio da Instrução 206/94 da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), foi realizada a primeira regulamentação do setor. Nesse momento, também havia um ambiente mais propício ao desenvolvimento da indústria de VC e PE, proporcionado pela diminuição da taxa de inflação.

<sup>8</sup> PE, em sua definição estrita, refere-se a investimentos em ações (*equity investments*) de empresas não listadas em mercados públicos de valores, independentemente da estrutura societária utilizada. Em razão de sua natureza caracterizada por baixa liquidez, retornos de longo prazo e assimetria informacional, negócios de PE têm riscos e retornos mais elevados que os tradicionais, o que os classifica na categoria de ativos alternativos (*alternative assets*) [Ramalho, Furtado e Lara (2011)].

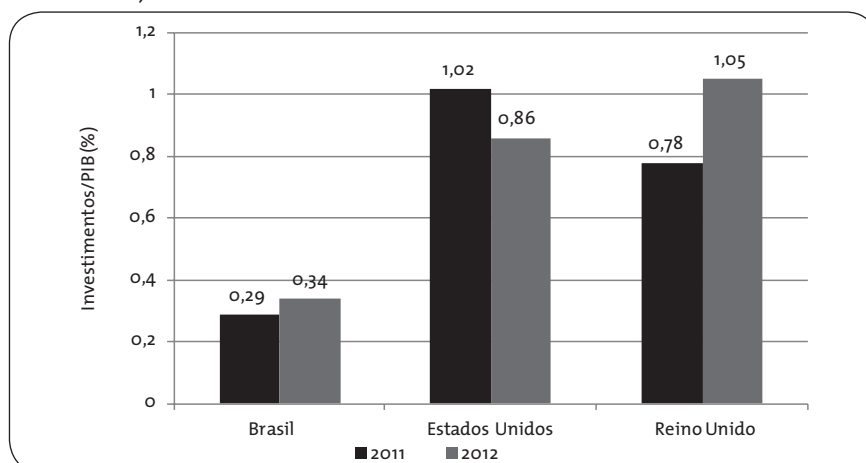
<sup>9</sup> VC é um tipo de PE. No entanto, o termo VC foi estabelecido como uma “marca” para investimentos em empresas que se situavam em estágios iniciais e PE para empresas em estágios mais avançados [Ramalho, Furtado e Lara (2011)].

No ano de 2000, foi fundada a ABVCAP, que tem mais de duzentos membros representantes dos principais *players* da indústria de PE e VC, incluindo os maiores fundos de pensão brasileiros, gestores nacionais e internacionais, prestadores de serviços, entre outros. Em 2013, havia cerca de 110 membros efetivos e pré-efetivos cadastrados.

De acordo com dados da associação, em 2012 o volume de capital comprometido<sup>10</sup> elevou-se 31% em relação ao ano anterior, atingindo R\$ 83 bilhões. A proporção de capital nacional ultrapassou o estrangeiro e representou 51% do total. Os investimentos também aumentaram 26,5% em relação a 2011 e alcançaram o patamar de R\$ 15 bilhões em 2012. Os setores que apresentaram o maior nível de investimentos em 2012 foram o de varejo (22%), seguido de óleo e gás (13%), *real estate* e construção civil (13%) e alimentos e bebidas (11%). Os setores de agronegócio, saúde e farmácia e energia responderam por 5%, 4% e 3% dos investimentos, respectivamente.

Apesar de ter sido verificado um forte crescimento do capital comprometido nos últimos anos, o percentual investido em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) ainda é baixo quando comparado internacionalmente. No Brasil, no ano de 2012, investiu-se 0,34% em relação ao PIB, menos da metade do que investiram Estados Unidos e Reino Unido (Gráfico 1).

Gráfico 1 | Investimentos em proporção ao PIB no Brasil, nos Estados Unidos e no Reino Unido, em 2011 e 2012



Fonte: ABVCAP e KPMG (2013).

<sup>10</sup> O capital comprometido é a soma dos valores já investidos e do saldo ainda disponível para novos investimentos, dos fundos em operação em 31.12.2012 (ou seja, inclui fundos captados desde o início da década passada até fundos captados em 2012).

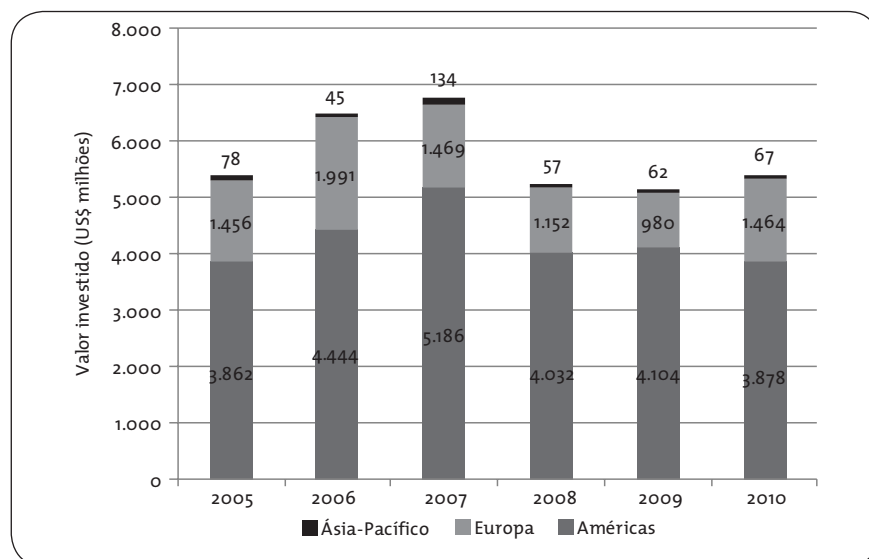


Muitas organizações gestoras de fundos relatam existir falta de oportunidades ou falta de preparo dos empreendedores na apresentação de seus negócios. Já os empreendedores informam que não têm acesso a capital suficiente para fazer crescer seus negócios e que as organizações gestoras não conseguem avaliá-los da maneira correta [ABDI (2010)].

No que diz respeito ao foco setorial, apesar de o mapeamento da ABVCAP não identificar o percentual de investimento para segmentos intensivos em biotecnologia, especialistas de mercado relatam que a atuação direcionada ao segmento de biotecnologia, via fundos, ainda é muito tímida.

O estudo de Biominas Brasil e PwC (2011) informa que o valor total captado pelas empresas nacionais de biociências por meio de fundos regulamentados nos últimos dez anos foi de cerca de R\$ 100 milhões, muito inferior ao observado nas Américas, na Europa e na Ásia-Pacífico, como pode ser verificado no Gráfico 2. Ademais, o valor médio das operações no país, de US\$ 1 milhão, é bem inferior à demanda típica do setor. Esse valor médio de apoio em 2010 foi de cerca de US\$ 17 milhões nas Américas, US\$ 14 milhões na Europa e US\$ 11 milhões na Ásia-Pacífico (Tabela 1).

Gráfico 2 | Investimento mundial de VC em biotecnologia, 2005-2010



Fonte: Elaboração própria, com base em Yang (2011) e em Biominas Brasil e PwC (2011).

Tabela 1 | Número de operações realizadas de VC em biotecnologia, 2005-2010

Região	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Américas	183	213	228	214	209	225
Europa	100	87	108	103	89	104
Ásia-Pacífico	9	8	11	6	5	6

Fonte: Elaboração própria, com base em Yang (2011) e em Biominas Brasil e PwC (2011).

Ainda de acordo com o estudo, uma explicação para a baixa atuação de fundos na indústria de biotecnologia no Brasil pode decorrer da ausência de dois componentes cruciais existentes no modelo norte-americano: (i) uma vigorosa indústria de VC familiarizada com o setor, em particular, com os longos ciclos de desenvolvimento e retorno, que são típicos da indústria de biotecnologia; e (ii) um mercado de capitais desenvolvido e investidores conscientes do potencial de crescimento das empresas de biotecnologia.

A pesquisa realizada por BrBiotec Brasil (2011) confirma a baixa atuação dos fundos no segmento. Cerca de 80% das empresas de biotecnologia contam com recursos públicos para se financiar, enquanto apenas 14% financiam seus projetos com apoio de fundos de capital de risco.

Diante do exposto, constata-se que, apesar da expansão que ocorreu nos últimos anos na atuação do setor de capital de risco no Brasil, o segmento de biotecnologia parece não ser tão atrativo para os gestores de fundo.

## Metodologia do estudo de campo

No Brasil, observa-se o engajamento de empresas de setores tradicionais da indústria local, sobretudo o químico e o sucroalcooleiro, em projetos inovadores que visam oferecer produtos substitutos aos derivados do petróleo. No entanto, a participação de empresas de biotecnologia e de fundos de investimento, especialmente aqueles voltados para projetos de desenvolvimento tecnológico, é tímida se comparada com a experiência internacional.

Com objetivo de identificar eventuais assimetrias de informação sobre as oportunidades e riscos envolvidos na nascente indústria de bioprodutos, foi realizada uma pesquisa de campo. As questões formuladas abordaram as percepções dos três grupos de atores descritos na seção anterior, cuja participação é fundamental na corrida tecnológica em curso. O primei-

ro grupo é formado pelas empresas de setores demandantes de produtos químicos, que representam o valor atribuído aos bioprodutos, sobretudo por consumidores finais. O segundo grupo é composto pelas empresas de base biotecnológica, ou seja, aquelas envolvidas no desenvolvimento de rotas inovadoras de conversão de biomassa em produtos químicos diversos. O terceiro grupo inclui os gestores de fundos de investimento em capital semente ou VC.

Para cada um dos três segmentos foi elaborado um questionário com dez perguntas fechadas, distribuídas eletronicamente. A pesquisa foi respondida por representantes das organizações em posições de influência em sua gestão ou tomada de decisão. No caso dos setores demandantes, buscou-se identificar ocupantes de cargos de gerência de *marketing* ou de suprimentos. Nas empresas de biotecnologia, os respondentes foram os profissionais ligados à gerência operacional da empresa que, pela natureza do negócio, também são envolvidos em atividades de P&D. Por último, no grupo de fundos de investimento, buscou-se o gestor ligado a projetos de cunho sustentável, quando existente.

Assumiu-se, por hipótese, que, diante das oportunidades oferecidas por uma indústria nascente, esses grupos de atores têm níveis distintos de conhecimento acerca de suas potencialidades e riscos envolvidos. A existência de assimetrias nas informações detidas pelos agentes pode levar a interações desequilibradas entre eles e, conseqüentemente, à existência de falhas de mercados que inibiriam o desenvolvimento desse novo setor. Segundo Steinmueller (2010), quando a distribuição de informação é desigual entre agentes de produção, cabe avaliar a aplicabilidade de políticas de difusão de conhecimento. Tais políticas podem incluir programas de treinamento extensivos aos públicos de interesse ou estratégias de sinalização, por exemplo, o apoio a projetos de demonstração de soluções inovadoras. Nesse caso, a sinalização de movimento de um determinado agente do mercado motiva a disseminação de informação por parte dos demais tomadores de decisão.

Diante dessa hipótese de assimetria, algumas questões se colocam para cada um dos grupos analisados. Para formulação do questionário, além das fontes secundárias de informação disponíveis publicamente, foram efetuadas entrevistas com alguns representantes dos agentes de interesse. Às empresas dos setores demandantes de produtos químicos, questiona-se:

- Qual a percepção de valor dos bioprodutos?
- As empresas têm estratégias que visem substituir insumos petroquímicos por produtos mais verdes? Caso sim, com que objetivos?
- O mercado está disposto a pagar prêmio de preços por produtos verdes em relação a seus pares petroquímicos?
- Qual a visão de futuro e dos principais gargalos da nova indústria?

Já para o grupo de empresas de biotecnologia, a pesquisa buscou identificar respostas para as seguintes questões principais:

- Qual o nível de conhecimento sobre as oportunidades do mercado de bioprodutos?
- Há projetos de desenvolvimento de rotas para fabricação de bioprodutos em curso?
- Há potenciais parceiros interessados em desenvolver projetos nesse setor?
- Há investidores interessados em se associar a projetos de desenvolvimento de rotas para fabricação de bioprodutos?
- Quais as principais barreiras percebidas para ampliação dos projetos nesse setor?

Por fim, para o grupo de gestores de fundos de investimento, há as seguintes questões principais:

- Qual o nível de conhecimento sobre as oportunidades do mercado de bioprodutos?
- Há interesse de investir no setor de biotecnologia visando ao desenvolvimento de tecnologias para fabricação de bioprodutos?
- Há empresas investidas ou candidatas a investimento que tenham projetos de desenvolvimento de rotas para fabricação de bioprodutos em curso?
- Há atividade de prospecção de empresas nesse setor? Quais os principais obstáculos para investimento nessas empresas?

A amostra selecionada para os segmentos demandantes totalizou 112 representantes de empresas, sobretudo dos setores de cosméticos, higiene e limpeza, bebidas e automobilístico. Sempre que possível, foram utilizadas listas de entidades de classe, como da Associação Brasileira das Indústrias

de Produtos de Limpeza e Afins (Abipla) e da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (Abihpec), além de empresas com relacionamento com o BNDES dos setores de bebida, automobilístico e pneus.

No caso das empresas de biotecnologia, o questionário foi enviado para as 237 empresas que constituíram o estudo prévio realizado pela BrBiotec Brasil em parceria com o Cebrap.

No grupo de fundos de investimento, o questionário foi enviado para os 104 membros da ABVCAP.

As versões completas dos três questionários encontram-se no Anexo. A pesquisa foi realizada no período de fevereiro de 2013 a dezembro de 2013. Foram obtidas 42 respostas válidas para o grupo de setores demandantes, 29 para o grupo de empresas de biotecnologia e 29 para o grupo de gestores de fundos.<sup>11</sup>

Os resultados foram avaliados por duas óticas: (i) análise qualitativa entre grupos e (ii) análise quantitativa de tendências em cada grupo. No primeiro caso, por meio da comparação entre as respostas dos diferentes grupos respondentes, pode-se observar o grau de assimetria de informações. No segundo, foi feita uma análise estatística com o apoio do *software* SPSS, versão 13.0. Nesse caso, a análise da matriz de correlações de Pearson<sup>12</sup> em cada grupo de respondentes permitiu observar algumas correlações estatisticamente significativas a um nível mínimo de 95%, doravante descritas e denominadas tendências. Para mais detalhes, consultar os autores.

## Resultados

### Setores demandantes

A consulta às empresas dos setores demandantes indica que cerca de 85% dos respondentes declaram contar com estratégia para substituição de matérias-primas de origem petroquímica por fontes renováveis, conforme a Tabela 2. Esse dado aponta que grande parte das empresas do setor se interessa pelo movimento de substituição e tem iniciativa voltada a ele.

<sup>11</sup> É possível que interessados no tema da pesquisa tenham maior propensão a responder aos questionários. Efeitos de viés de seleção não foram considerados na análise dos resultados.

<sup>12</sup> O coeficiente de correlação de Pearson é uma medida do grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas. Esse coeficiente varia entre os valores -1 e 1. O valor 0 (zero) significa que não há relação linear, o valor 1 indica uma relação linear perfeita e o valor -1 também indica uma relação linear perfeita mas inversa, ou seja, quando uma das variáveis aumenta a outra diminui. Quanto mais próximo estiver de 1 ou -1, mais forte é a associação linear entre as duas variáveis.

Tabela 2 | Empresas com estratégias de substituição de matérias-primas de origem petroquímica por de origem renovável

<b>A empresa possui alguma estratégia deliberada em pelo menos um segmento específico de seus produtos de substituição de matérias-primas de origem petroquímica por matérias-primas de origem renovável?</b>		
<b>Respostas</b>	<b>%</b>	<b>Quantidade</b>
Não	14,29	6
Sim, porém não formalizada	59,52	25
Sim e formalizada	26,19	11

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

As ações voltadas à transição de matéria-prima, empreendidas por empresas do setor demandante, também ficam evidentes quando se investiga a busca por parcerias para desenvolvimento de projetos na área. Aproximadamente 93% das empresas dizem ter procurado ao longo dos últimos dois anos, ao menos uma vez, parceiros externos para desenvolver projetos na área de produtos renováveis. Esse comportamento indicaria a existência de oportunidades de atuação para as empresas de biotecnologias, uma vez que as empresas demandantes demonstram interesse estratégico no processo de substituição das rotas tradicionais de petroquímicos e, em sua maioria, buscam parceiros para desenvolvimento de projetos nessa área.

Conforme exposto na Tabela 3, a estratégia de substituição das matérias-primas tradicionais no lançamento ou desenvolvimento de produtos tem como objetivo, principalmente, a valorização da marca da empresa no mercado, obtendo com isso uma distinção em relação aos demais produtos. Um segundo objetivo é a obtenção de diferenciação dos produtos para agregação de valor. Esses dois objetivos demonstram que as empresas consultadas buscam ressaltar sua marca, oferecendo produtos com maior apelo sustentável em seu portfólio, e obter um prêmio em relação aos produtos tradicionais.

Tabela 3 | Principais objetivos ao lançar ou desenvolver produtos com matérias-primas renováveis

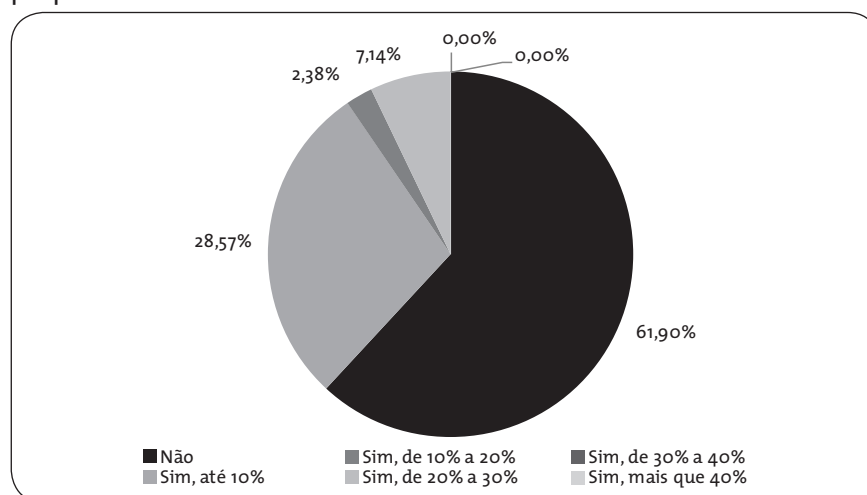
<b>Qual o objetivo principal da empresa ao lançar/desenvolver produtos nos últimos dois anos, cujas matérias-primas petroquímicas tenham sido substituídas por outras de origem renovável? (Em ordem decrescente de importância)</b>	
1º	Valorizar sua marca no mercado
2º	Obter diferenciação de produtos para agregação de valor
3º	Seguir tendência do setor
4º	Seguir regulamentação ou norma técnica
5º	Obter vantagem em custo

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

Ainda em relação às ações tomadas, cerca de 62% dos respondentes declararam ter pelo menos um projeto de substituição de insumo fóssil por renovável em andamento ou concluído nos últimos dois anos. No entanto, embora a maioria das empresas tenha declarado que contava com uma estratégia de substituição de matérias-primas e demonstrado ações concretas que o confirmassem, apenas 24% dos respondentes disseram ser capazes de capturar prêmios (maior preço) de seus clientes finais em produtos considerados mais sustentáveis.

Paralelamente, apenas 38% dos entrevistados declaram disposição da empresa em pagar prêmios por insumos renováveis a seus fornecedores, conforme o Gráfico 3. Essa baixa propensão ao pagamento de prêmios por produtos de origem verde pode refletir uma característica do mercado brasileiro. A demanda local apresenta níveis de menor conscientização no que se refere a bens de conteúdo sustentável se comparada com o mercado europeu, por exemplo. Por isso, muitos dos projetos de desenvolvimento de produtos de origem renovável, apesar de atraídos pelas vantagens competitivas da biomassa brasileira, têm como alvo os mercados externos.

**Gráfico 3 | Prêmios que as empresas estão dispostas a pagar a seus fornecedores por produtos verdes**



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

Obs.: Este gráfico foi elaborado com base na questão “Nos produtos lançados ou desenvolvidos, nos últimos dois anos, a empresa está disposta a pagar ‘prêmios’ (maior preço) a seus fornecedores por matérias-primas de fonte renovável em relação a seus substitutos petroquímicos?” do questionário aplicado para elaboração deste trabalho.

Ainda na ótica dos setores demandantes, o maior custo de produção é apontado como principal entrave para que a transição entre matérias-primas fósseis por renováveis aconteça de forma mais intensa. Outros fatores apontados incluem, em ordem decrescente de prioridade: oferta insuficiente de matérias-primas renováveis; baixa disposição do consumidor final a pagar sobrepreço; desempenho técnico insuficiente do produto substituto; e falta de fornecedores qualificados.

A indicação de maior custo de produção como principal gargalo para o desenvolvimento do setor se alinha à percepção de dificuldades em repassar custos de produção para os consumidores finais. Tais evidências indicam que, apesar do posicionamento estratégico e da valorização da marca no mercado, a competição entre produtos verdes e seus tradicionais petroquímicos se dá primordialmente pelo preço final.

Analisando-se as correlações entre as respostas do grupo de setores demandantes, algumas tendências podem ser observadas. As empresas sem uma estratégia de substituição de matérias-primas fósseis por renováveis tendem a realizar projetos de utilização destas para responder a exigências de caráter regulatório. Essa parcela representa cerca de 14% dos respondentes, que poderiam ser classificados como “seguidores” na indústria. Por outro lado, as empresas com estratégia declarada ou implícita, que representam mais de 85% dos respondentes, tendem a realizar mais projetos por meio de parcerias externas.

Quanto aos objetivos das empresas demandantes, aquelas que buscam se diferenciar tendem a enfatizar menos a redução de custo, porém percebem barreiras elevadas com a reduzida disposição dos consumidores em adquirir produtos de maior preço. Isso pode indicar, por um lado, uma postura pragmática por parte das empresas, que sabem que a diferenciação tem um custo, mas que há barreiras com a aceitação de produtos com preços mais elevados em seus segmentos de consumo.

Foi também observado que as empresas que enfatizam objetivos de redução de custos tendem a realizar menos projetos, o que indica as dificuldades de obtenção de economias nesse novo ambiente tecnológico. Por outro lado, as empresas que realizaram mais projetos são aquelas que buscam seguir tendências setoriais e estão dispostas a pagar prêmios a seus fornecedores e aptas a repassar esse sobrepreço a seus clientes.

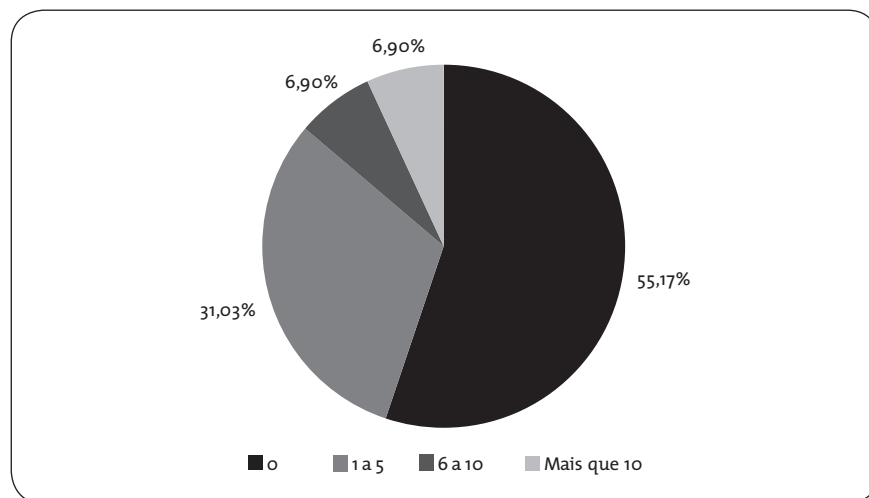


## Empresas de biotecnologia

Das empresas de biotecnologia que responderam ao questionário, 59% declararam atuar no segmento denominado biotecnologia branca, que inclui os mercados da indústria química, de biocombustíveis ou da farmacêutica. Além disso, mais de 40% afirmam ter algum projeto na área de produção de etanol de segunda geração ou de produtos químicos a partir da biomassa, por meio de processos bioquímicos. Cabe ressaltar, no entanto, que a amostra consultada considerou empresas de biotecnologia com atividade no Brasil, incluindo aquelas que desenvolveram suas tecnologias no exterior, mas têm planos de escalonamento industrial no país.

Conforme ilustrado no Gráfico 4, 45% das empresas responderam que foram procuradas por potenciais parceiros, nos últimos dois anos, para desenvolvimento de projetos no segmento de biocombustíveis ou bioquímicos. Esse dado corrobora a percepção de valor, por parte de outros agentes do mercado, em projetos nesses setores.

Gráfico 4 | Procura por parcerias para fabricação de bioprodutos, nos últimos dois anos



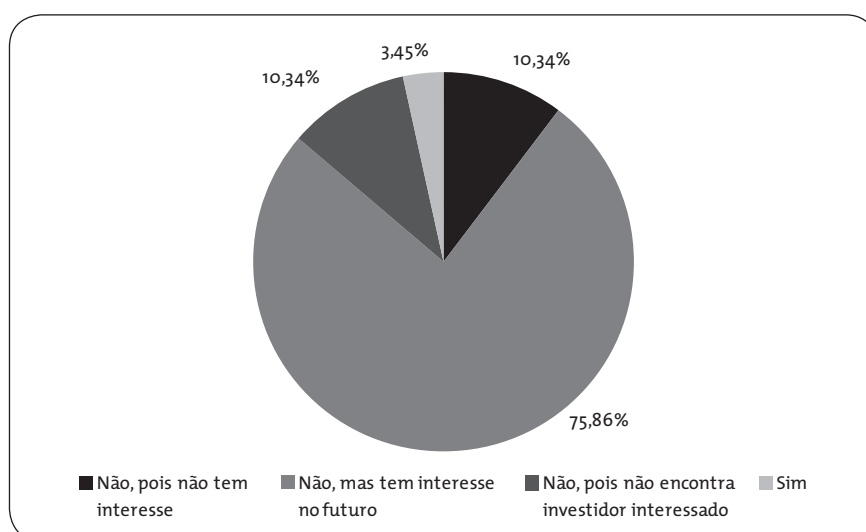
Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

Obs.: Este gráfico foi elaborado com base na questão “Quantas vezes, nos últimos dois anos, a empresa foi procurada por parceiros para desenvolver projetos para fabricação de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de biomassa?” do questionário aplicado para elaboração deste trabalho.

O uso de capital próprio é apontado como principal fonte de recursos para execução dos projetos, em detrimento de recursos públicos não reembolsáveis,

financiamentos, aportes de fundos de investimento, e investidores “anjo”,<sup>13</sup> em ordem decrescente de importância. A captação de recursos via fundos de investimento aparece em penúltimo lugar de importância para as empresas, a despeito de quase 90% dos respondentes afirmarem ter interesse nesse tipo de recurso, conforme Gráfico 5. Esse descasamento no fato de a empresa não captar recursos via fundos de investimento, embora haja um significativo interesse por esses recursos, pode indicar a existência de entraves entre esses dois agentes.

Gráfico 5 | Empresas com participação de fundos de investimento



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

Obs.: Este gráfico foi elaborado com base na questão “A empresa conta com aporte de fundos de investimento privados para desenvolver seus projetos?” do questionário aplicado para elaboração deste trabalho.

Ao serem questionadas sobre quais seriam as principais barreiras para atração de fundos de investimento, as empresas de biotecnologia responderam que a baixa percepção da razão entre retorno e risco do projeto, por parte dos fundos, é o principal entrave. Ou seja, para as empresas, os fundos de investimento as enxergam com elevado risco, de forma que essas parcerias não se concretizam. Outros fatores apontados como barreiras para captação de recursos são, em ordem decrescente de importância: dificuldade de alinhamento entre as políticas de gestão do fundo e a praticada pela

<sup>13</sup> O investidor anjo é uma pessoa física ou uma empresa disposta a investir dinheiro em uma empresa inovadora em estágio inicial em troca de uma participação no capital.

empresa; descasamento entre o valor de investimento requerido pela empresa e a disponibilidade de aporte pelo fundo; e carência de gestores de fundos interessados no setor.

Em relação às dificuldades para desenvolvimento de projetos pela empresa, pode-se constatar que a principal razão apontada é a carência de investidores dispostos a partilhar o risco, seguida da carência de parceiros para levar o produto ao mercado, conforme a Tabela 4. Entretanto, apenas 24% das empresas de biotecnologia indicam que foram procuradas por fundos de investimento visando ao desenvolvimento do setor de bioprodutos, incluindo investidores potenciais.

Ainda segundo a Tabela 4, na visão das empresas de biotecnologia, a baixa demanda e os elevados desafios tecnológicos não configuram entraves relevantes para o desenvolvimento dos projetos. Isso indica um possível descasamento entre a percepção dos níveis de retorno e risco por esses dois públicos, considerando as barreiras identificadas para atração de fundos de investimento.

Esse descasamento pode ser explicado pelos diferentes níveis de conhecimento tecnológico entre as equipes técnicas que em geral compõem as empresas de biotecnologia e os gestores de fundos de investimento. No primeiro caso, o domínio tecnológico é frequentemente encontrado. Já no segundo caso, o aprofundamento nas tecnologias, seus riscos e potenciais, é escasso.

Tabela 4 | Dificuldades para ampliação de projetos em bioprodutos

<b>Qual a principal dificuldade para ampliação de projetos de desenvolvimento de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de biomassa? (Em ordem decrescente de importância)</b>	
1º	Carência de investidores dispostos a compartilhar o risco dos projetos
2º	Carência de parceiros para levar o produto ao mercado
3º	Poucos profissionais com capacitação técnica
4º	Elevados desafios tecnológicos
5º	Baixa demanda

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

Analisando-se as correlações entre as respostas do grupo de empresas de biotecnologia, algumas tendências podem ser observadas. As empresas atuantes no segmento médico (biotecnologia vermelha) tendem a utilizar como principal fonte de recursos financeiros os investidores anjos, enquanto as empresas que atuam no segmento de indústria química, de biocombustíveis ou farmacêutica tendem a utilizar menos essa fonte de recursos.

A utilização de capital próprio como principal fonte de recursos para empresas de biotecnologia associa-se diretamente com a percepção da dificuldade de alinhamento entre as políticas de gestão dos fundos e a praticada pela empresa. Isso pode indicar que as empresas que possuem mais capital próprio buscam maior independência em sua gestão e, por isso, encontram dificuldades práticas para atrair investidores parceiros.

A maior importância atribuída à baixa percepção de risco/retorno por parte dos investidores tende a se associar de maneira negativa com a falta de alinhamento entre as políticas de gestão dos fundos e as praticadas pelas empresas. Ou seja, os projetos com melhor comunicação de suas características de risco/retorno tendem a trazer um melhor alinhamento entre os interesses das empresas com os fundos e vice-versa.

Na amostra, quanto mais importância foi dada à subvenção econômica como recurso para as empresas, maiores as dificuldades que elas percebiam em encontrar investidores dispostos a compartilhar o risco dos projetos. Da mesma forma, menor era a utilização de financiamento como fonte principal de recursos. É possível que as empresas que utilizam mais essa modalidade de captação de recursos, comum em estágios iniciais de desenvolvimento de produtos, encontrem mais dificuldades para serem apoiadas por outros investidores. Estes podem perceber que os projetos ainda têm riscos muito elevados por estarem em estágios iniciais de desenvolvimento. Por outro lado, as empresas que utilizam mais a subvenção econômica tendem a não apontar como barreira para a ampliação de projetos a carência de pessoal técnico, o que pode indicar que empresas nesse estágio tendem a ter mais desafios econômico-financeiros.

### **Fundos de investimentos**

Dos gestores de fundos de investimento participantes da pesquisa, 69% disseram ter uma ou mais empresas em carteira atualmente. O fato de 31% não contarem com nenhuma empresa em portfólio no momento é algo natural, uma vez que esses fundos podem estar em fases de prospecção de empresas. Cerca de 35% dos gestores declararam investir em empresas que atuam no segmento de biotecnologia. Entretanto, apenas 28% dos fundos afirmaram ter empresas investidas com algum projeto de desenvolvimento de tecnologia para fabricação de biocombustíveis de segunda geração a partir de biomassa ou produtos químicos a partir de fontes renováveis.

Nos processos de prospecção de empresas para aporte ocorridos nos últimos dois anos, 69% dos fundos disseram ter feito, de forma esporádica ou sistêmica, a análise de empresas cuja principal atividade fosse o desenvolvimento de rotas biotecnológicas. Além disso, 55% afirmaram ter realizado atividade de prospecção de empresas cujo objetivo principal fosse a fabricação de bioprodutos. Esses dados mostram o interesse do público consultado por esse segmento de empresas e projetos, a despeito de a maioria dos fundos não ter participação em empresas do segmento biotecnológico.

O descasamento entre a alta prospecção e o baixo aporte de recursos, por parte dos fundos, pode indicar um cenário em que estes não são atraídos pela relação entre risco e retorno das empresas ou projetos. Ou seja, ao prospectarem essas empresas, os fundos acabam estimando riscos acima dos que estão dispostos a correr, em face dos retornos esperados para os projetos.

As visões sobre as principais barreiras que dificultam o investimento nas empresas de biotecnologia, por parte dos fundos, são divergentes. Na perspectiva das empresas, o principal problema apontado é a baixa relação entre retorno e risco percebida por gestores de fundos. Já para os gestores de fundos, o principal desafio está relacionado à pouca informação acerca da maturidade tecnológica do projeto, conforme a Tabela 5.

Isso pode indicar um descompasso entre o nível de conhecimento tecnológico das equipes técnicas desses dois grupos de atores. Naturalmente, espera-se que equipes de empresas de biotecnologia detenham conhecimento técnico específico mais aprofundado. No entanto, um equilíbrio mínimo de informação tecnológica mostra-se necessário, por parte dos investidores, para uma avaliação adequada de riscos e oportunidades.

**Tabela 5 | Obstáculos para o investimento em empresas de biotecnologia**

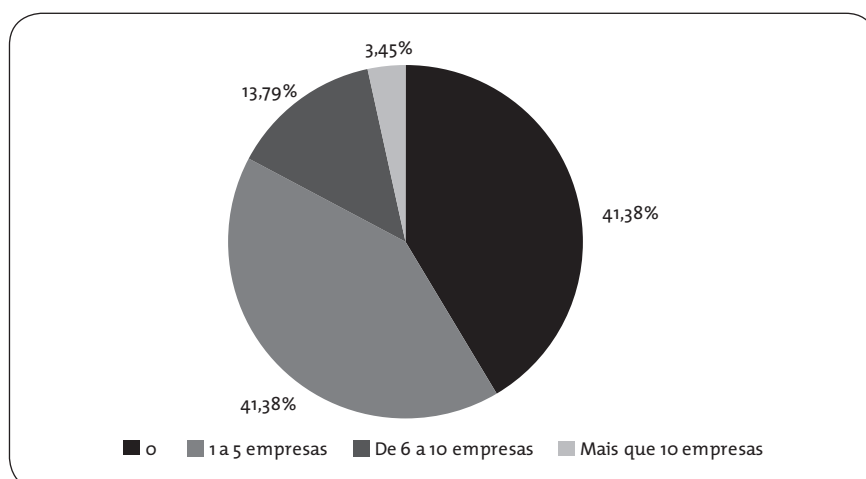
<b>Qual o principal obstáculo para o investimento em empresas de biotecnologia que tenham projetos de desenvolvimento de novas rotas para fabricação de produtos químicos a partir de fontes renováveis (biomassa)? (Em ordem decrescente de importância)</b>	
1º	Pouca informação acerca da maturidade tecnológica
2º	Baixa relação retorno/risco
3º	Carência de empresas com projetos no setor
4º	Descasamento entre o valor requerido e a disponibilidade para aporte
5º	Baixo potencial de crescimento do mercado
6º	Pouco interesse dos sócios controladores em compartilhar a gestão da empresa

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

Aproximadamente 75% dos fundos de investimento respondentes informaram conhecer algum projeto ligado à produção de bioprodutos no cenário mundial. Em questão análoga, 55% das empresas de biotecnologia afirmaram conhecer algum projeto nessa mesma linha, no cenário internacional. Esse fato pode indicar uma postura ativa por parte dos fundos de investimento quanto à prospecção nesse segmento.

Especificamente no processo de prospecção de empresas de biotecnologia, 58% dos gestores de fundos consultados indicaram que há empresas candidatas a investimento e que dispõem de algum projeto de desenvolvimento tecnológico nos segmentos de bioprodutos, conforme ilustrado no Gráfico 6.

**Gráfico 6 | Empresas com projetos de desenvolvimento tecnológico em bioprodutos**



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa.

Obs.: Este gráfico foi elaborado com base na questão “Das empresas candidatas a investimento do segmento de biotecnologia, quantas têm projetos de desenvolvimento de tecnologia para fabricação de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de fontes renováveis (biomassa)?” do questionário aplicado para elaboração deste trabalho.

Ao analisar a correlação das respostas, evidencia-se que uma baixa percepção na relação retorno/risco se associa a uma menor percepção de barreira da empresa em compartilhar sua gestão com os fundos. Isso indica que os fundos podem achar que, em projetos menos promissores, as empresas aceitam mais facilmente um compartilhamento de sua gestão com os fundos. Ao contrário, no caso de projetos mais atraentes do ponto de vista das relações de risco/retorno, as empresas tendem a buscar mais independência em sua gestão.

## Conclusão

A discussão a respeito da utilização de matérias-primas renováveis capazes de substituir o petróleo como fonte de energia é uma questão que ganha cada vez mais espaço no debate mundial. Busca-se o desenvolvimento de uma nova indústria de biocombustíveis e bioquímicos, baseada no conceito de sustentabilidade energética e ambiental. No cenário global, diversos centros de pesquisa e empresas vêm se dedicando a desenvolver rotas para produção de produtos químicos renováveis que substituam aqueles produzidos pela rota petroquímica e tenham novas oportunidades de aplicações.

Esse movimento é uma oportunidade para o país, na medida em que promove a valorização da biomassa local, sobretudo da agroindústria, convertendo-a em produtos de maior valor agregado. Embora alguns processos já sejam realizados em escala laboratorial, a dificuldade encontra-se em escaloná-los e torná-los economicamente viáveis em plantas industriais. Hoje, as inúmeras propostas de blocos construtores para uma nova indústria química e de biocombustíveis, baseada em recursos renováveis, disputam as apostas de grandes *players* dos setores químico e de óleo e gás, além de investidores de VC. Porém, a oferta formada por essa nova indústria ainda é muito incipiente, e seu processo de estruturação encontra-se em andamento.

Este estudo buscou identificar, em três atores fundamentais para a construção de um novo setor químico e de biocombustíveis baseados em biomassa, suas percepções de valor em relação ao movimento de substituição de insumos petroquímicos por produtos renováveis. Além disso, se propôs a reconhecer e analisar as assimetrias de informação entre estes três diferentes públicos envolvidos: as empresas de biotecnologia, os fundos de capital de risco e setores demandantes.

Os setores demandantes apresentam grande interesse em tornarem-se mais verdes para atender principalmente ao desejo de seus consumidores, que buscam produtos mais sustentáveis. A demanda que se anuncia no mercado mundial representa também oportunidades de negócio no Brasil, considerando a disponibilidade da biomassa local. Projetos de conversão de biomassa em produtos químicos localizados no país tendem a aproveitar as oportunidades de exportação, visando à valorização do verde em mercados mais sofisticados. Há diversos méritos nessas atividades, como: a agregação de valor à matéria-prima local, sobretudo aquelas provenientes da agroindústria brasileira; o favorecimento da balança comercial; a atra-

ção de tecnologias de ponta para o país, incluindo seus desdobramentos na qualidade do emprego gerado; e o aumento da competitividade da indústria brasileira por meio da inovação.

A indústria de biotecnologia no Brasil esbarra em uma série de limitações que impede um desenvolvimento mais intenso e acelerado de bioquímicos no país. A maior parte das empresas está voltada para atuação no setor de saúde humana e animal, sendo a participação em bioenergia e biomateriais quase desprezível. Sabe-se que mundialmente empresas de base biotecnológica, inicialmente atuantes na área de saúde humana, voltaram-se para o desenvolvimento de bioquímicos e biocombustíveis, aproveitando algumas sinergias existentes. Contudo, esse movimento não parece ser verificado no Brasil, por desconhecimento técnico e ausência de competências, carência de investidores ou baixa percepção de valor no negócio.

O segmento de capital de risco desempenha um papel crucial para o desenvolvimento dessa nova indústria, que ainda é composta de muitas incertezas. A participação de fundos de investimento, além de muitas vezes viabilizar projetos arriscados, é capaz de elevar a produtividade e contribuir para a profissionalização e gestão nas empresas investidas. Todavia, apesar do crescimento da participação do capital de risco nos últimos anos em diversos setores, o que se verifica é que o setor de biotecnologia ainda carece de investidores dessa natureza. Talvez o longo tempo para desenvolvimento, elevado risco e necessidade de profundo conhecimento técnico do negócio sejam fatores que afastem os fundos de investimento de VC e PE.

Da pesquisa aplicada aos três públicos, conclui-se que, para as empresas demandantes de produtos químicos, a percepção de valor de mercado dos bioprodutos é notável. Para esse grupo, o principal entrave para uma transição de produtos fósseis para bioprodutos em maior escala é a barreira da não aceitação, por parte dos consumidores, de preços mais elevados. Isso não permite às empresas pagar preços mais altos aos fornecedores, o que pode ser um obstáculo, uma vez que essas matérias-primas tendem a ser mais caras.

Já para as empresas de biotecnologia, o principal obstáculo para a proliferação de projetos é a falta de parceiros que aportem recursos na empresa e/ou agreguem conhecimentos que as permitam acessar mais facilmente os mercados para seus produtos. Para estas, os riscos tecnológicos e a demanda por esses produtos não são obstáculos.



Na pesquisa, pode-se diagnosticar que, para os fundos de investimentos, os principais problemas para aportarem recursos nas empresas de biotecnologia com foco em bioprodutos estão relacionados ao entendimento do negócio e das tecnologias, bem como à capacidade de influenciarem a gestão das empresas investidas.

O não entendimento entre estes dois últimos agentes em relação aos reais riscos tecnológicos e uma correta avaliação entre risco *versus* retorno pode ser um entrave para o florescimento de novas parcerias entre eles. Esse entrave poderá ser minimizado à medida que os diferentes projetos nessa área comecem a trazer retorno para seus investidores e novas oportunidades sejam divulgadas para os demais agentes de mercado.

De forma a reduzir essas assimetrias de informação, propõem-se iniciativas que viabilizem a difusão de informações acerca das oportunidades de mercado e dos riscos envolvidos nas atividades relacionadas ao desenvolvimento de rotas para fabricação de bioprodutos. Entre elas, a maior integração dos atores, por exemplo, por meio de eventos voltados para apresentação de oportunidades e formação de parcerias. Uma política de treinamento ou especialização setorial de gestores de fundos de capital de risco também poderia contribuir para melhor compreensão das oportunidades. Por fim, pelo lado de formulação de políticas públicas, propõe-se a construção de fundos temáticos para seleção de projetos com foco em desenvolvimento de rotas de fabricação de bioprodutos, e o apoio a projetos de demonstração como estratégia de sinalização para mobilizar outros agentes de mercado potencialmente interessados no tema.

Anexo | Questionários enviados a cada segmento do mercado e seus respectivos resultados

### Setores demandantes

1. A empresa possui alguma estratégia deliberada em pelo menos um segmento específico de seus produtos de substituição de matérias-primas de origem petroquímica por matérias-primas de origem renovável?

- Não
- Sim, porém não formalizada
- Sim e formalizada

Respostas	%	Quantidade
Não	14,29	6
Sim, porém não formalizada	59,52	25
Sim e formalizada	26,19	11

2. Nos últimos dois anos, quantas vezes a empresa procurou potenciais parceiros para desenvolver projetos para substituição de matérias-primas de origem petroquímica por matérias-primas renováveis em seus produtos finais?

- 0
- 1 a 5 vezes
- 6 a 10 vezes
- mais que 10 vezes

Respostas	%	Quantidade
0	7,14	3
1 a 5 vezes	59,52	25
6 a 10 vezes	14,29	6
Mais que 10 vezes	19,05	8

3. A empresa possui projetos em andamento e/ou lançou comercialmente nos últimos dois anos produtos cujas matérias-primas de origem petroquímica foram substituídas por matérias-primas renováveis?

- Não lançou/possui projetos em andamento
- Não lançou/possui projetos em andamento, mas ocorreram tentativas
- Sim, de 1 a 3 produtos
- Sim, de 4 a 6 produtos
- Sim, mais de 6 produtos

Respostas	%	Quantidade
Não lançou/possui projetos em andamento	28,57	12
Não lançou/possui projetos em andamento, mas ocorreram tentativas	9,52	4
Sim, de 1 a 3 produtos	28,57	12
Sim, de 4 a 6 produtos	14,29	6
Sim, mais de 6 produtos	19,05	8

4. Nos produtos lançados e/ou em desenvolvimento pela empresa nos últimos dois anos cujas matérias-primas de origem petroquímica tenham sido substituídas por matérias-primas de origem renovável, a empresa tem como objetivo primordialmente: (Numerar cada uma das opções de acordo com seu grau de importância, usando 1 para o mais importante e 5 para o menos importante.)

- Obter diferenciação de produtos para agregação de valor
- Seguir regulamentação ou norma técnica
- Valorizar sua marca no mercado
- Obter vantagem em custo
- Seguir tendência do setor

Opções de resposta	1	2	3	4	5	Não há produtos lançados	Média de avaliação	Contagem de respostas
Seguir regulamentação ou norma técnica	4	4	4	16	6	8	3,471	34
Valorizar sua marca no mercado	10	13	8	2	0	9	2,061	33
Obter diferenciação de produtos para agregação de valor	13	11	3	3	3	9	2,152	33
Obter vantagem em custo	3	2	7	8	14	8	3,824	34
Seguir tendência do setor	4	4	11	4	10	9	3,364	33

5. Nos produtos lançados nos últimos dois anos ou nos produtos em desenvolvimento, a empresa está disposta a pagar “prêmios” (maior preço) aos seus fornecedores por matérias-primas de fonte renovável em relação aos seus substitutos petroquímicos?

- Não
- Sim, até 10%
- Sim, de 10% a 20%
- Sim, de 20% a 30%
- Sim, de 30% a 40%
- Sim, mais que 40%

Respostas	Quantidade (%)	%
Não	61,90	26
Sim, até 10%	28,57	12
Sim, de 10% a 20%	2,38	1
Sim, de 20% a 30%	7,14	3
Sim, de 30% a 40%	0,00	0
Sim, mais que 40%	0,00	0

6. Nos produtos lançados nos últimos dois anos ou nos produtos em desenvolvimento, a empresa consegue capturar “prêmios” (maior preço) de seus clientes finais em produtos com “conteúdo verde” (produtos considerados mais sustentáveis)?

- Não
- Sim, até 10%
- Sim, de 10% a 20%
- Sim, de 20% a 30%
- Sim, de 30% a 40%
- Sim, mais que 40%

Respostas	%	Quantidade
Não	76,19	32
Sim, até 10%	11,90	5
Sim, de 10% a 20%	7,14	3
Sim, de 20% a 30%	2,38	1
Sim, de 30% a 40%	0,00	0
Sim, mais que 40%	2,38	1

7. Qual o principal gargalo a ser superado para que a substituição de matérias-primas de origem petroquímica por matérias-primas de fonte renovável ocorra de forma mais intensa? (Numerar cada uma das opções de acordo com seu grau de importância, usando 1 para o mais importante e 7 para o menos importante.)

- Oferta insuficiente de matérias-primas renováveis
- Maior custo

- Baixa disposição do consumidor final a pagar sobrepreço
- Problemas com marco regulatório para pesquisa e uso de insumos renováveis (dificuldades de exploração relacionadas à biodiversidade)
- Desempenho técnico inferior
- Falta de fornecedores qualificados
- Análise ambiental de ciclo de vida desfavorável, embora utilize matérias-primas renováveis (obs.: análise de ciclo de vida é a avaliação do impacto ambiental de um produto ao longo de sua vida)

<b>Opções de resposta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Média de avaliação</b>	<b>Contagem de respostas</b>
Falta de fornecedores qualificados	3	11	4	5	10	6	3	3,814	43
Oferta insuficiente de matérias-primas renováveis	8	3	8	9	7	4	3	3,581	43
Desempenho técnico inferior	10	5	5	8	3	2	9	3,651	43
Maior custo	9	9	11	4	7	1	1	2,884	43
Baixa disposição do consumidor final a pagar sobrepreço	7	7	6	8	4	6	4	3,605	43
Análise ambiental de ciclo de vida desfavorável, embora utilize matérias-primas renováveis (obs.: análise de ciclo de vida é a avaliação do impacto ambiental de um produto ao longo de sua vida)	1	3	3	4	2	15	14	5,349	43
Problemas com marco regulatório para pesquisa e uso de insumos renováveis (dificuldades de exploração relacionadas à biodiversidade)	4	4	5	4	9	8	8	4,465	43

8. Qual a medida mais efetiva a ser adotada pela sociedade para aumentar a valorização de produtos com “conteúdo verde” (considerados mais sustentáveis) pelo mercado? (Numerar cada uma das opções de acordo com seu grau de importância, usando 1 para o mais importante e 3 para o menos importante.)

- Implementar políticas de compras governamentais que favoreçam produtos com “conteúdo verde”
- Estabelecer critérios claros de identificação (ex.: etiquetagem dos produtos finais) para diferenciá-los, com uniformidade na metodologia de análise de ciclo de vida
- Promover campanhas de conscientização sobre os benefícios de produtos “verdes”

Opções de resposta	1	2	3	Média de avaliação	Contagem de respostas
Estabelecer critérios claros de identificação (ex.: etiquetagem dos produtos finais) para diferenciá-los, com uniformidade na metodologia de análise de ciclo de vida	9	14	19	2,186	43
Promover campanhas de conscientização sobre os benefícios de produtos “verdes”	16	16	10	1,814	43
Implementar políticas de compras governamentais que favoreçam produtos com “conteúdo verde”	17	12	13	1,860	43

9. Qual a sua visão sobre a tendência de participação de mercado de produtos com “conteúdo verde” (considerados mais sustentáveis)?

- Crescente no longo prazo, com ampla abrangência de substituição dos petroquímicos
- Crescente no longo prazo, apenas em nichos de mercado
- Crescente no curto prazo, porém com perda de participação no longo prazo
- Constante, acompanhando a média do setor químico
- Decrescente

Respostas	%	Quantidade
Crescente no longo prazo, com ampla abrangência de substituição dos petroquímicos	52,38	22
Crescente no longo prazo, apenas em nichos de mercado	45,24	19
Crescente no curto prazo, porém com perda de participação no longo prazo	0,00	0
Constante, acompanhando a média do setor químico	2,38	1
Decrescente	0,00	0

**10.** Qual das frases abaixo melhor expressa sua percepção em relação à química verde?

- A substituição de produtos de origem fóssil é fundamental para a sustentabilidade do planeta
- Esta é uma questão cada vez mais considerada pelos consumidores na hora da escolha de seus produtos
- Este é um movimento que vem sendo frequentemente adotado/discutido pelas empresas
- Não vejo espaço para a consolidação de produtos de origem de biomassa no mercado
- A química verde traz grandes possibilidades de geração de valor monetário
- Este é um mercado relevante e com grandes chances de concretização

Respostas	%	Quantidade
A substituição de produtos de origem fóssil é fundamental para a sustentabilidade do planeta	42,86	18
Esta é uma questão cada vez mais considerada pelos consumidores na hora da escolha de seus produtos	19,05	8
Este é um movimento que vem sendo frequentemente adotado/discutido pelas empresas	21,43	9
Não vejo espaço para a consolidação de produtos de origem de biomassa no mercado	0,00	0
A química verde traz grandes possibilidades de geração de valor monetário	2,38	1
Este é um mercado relevante e com grandes chances de concretização	14,29	6

## Empresas de biotecnologia

1. A empresa atua primordialmente no segmento:

- médico (biotecnologia vermelha)
- de cultivares (biotecnologia verde)
- de tratamento de resíduos (biotecnologia cinza)
- de indústria química, de biocombustíveis ou farmacêutica (biotecnologia branca)
- organismos marinhos (biotecnologia azul)

Respostas	%	Quantidade
Médico (biotecnologia vermelha)	24,14	7
De cultivares (biotecnologia verde)	6,90	2
De tratamento de resíduos (biotecnologia cinza)	6,90	2
De indústria química, de biocombustíveis ou farmacêutica (biotecnologia branca)	58,62	17
Organismos marinhos (biotecnologia azul)	3,45	1

2. A empresa possui projetos de desenvolvimento de tecnologia visando à fabricação de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de biomassa, através de processos biotecnológicos?

- 0
- 1 a 5
- 6 a 10
- mais que 10

Respostas	%	Quantidade
0	58,62	17
1 a 5	34,48	10
6 a 10	0,00	0
Mais que 10	6,90	2



3. No cenário mundial, quantas empresas emergentes de base biotecnológica que têm desenvolvido projetos para fabricação de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de biomassa você poderia citar?

- 0
- 1 a 5
- 6 a 10
- mais que 10

Respostas	%	Quantidade
0	44,83	13
1 a 5	41,38	12
6 a 10	3,45	1
Mais que 10	10,34	3

4. Nos últimos dois anos, a empresa foi procurada quantas vezes, por potenciais parceiros, para desenvolver projetos para fabricação de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de biomassa?

- 0
- 1 a 5
- 6 a 10
- mais que 10

Respostas	%	Quantidade
0	55,17	16
1 a 5	31,03	9
6 a 10	6,90	2
Mais que 10	6,90	2

5. Qual a principal fonte de recursos financeiros para a empresa? (Numerar cada uma das opções de acordo com seu grau de importância, usando 1 para o mais importante e 5 para o menos importante.)

- Financiamento
- Aporte de fundos de investimento privados
- Capital próprio
- Recursos públicos de subvenção (não reembolsáveis)
- Investidores “anjo”

Opções de resposta	1	2	3	4	5	Média de avaliação	Contagem de respostas
Capital próprio	14	6	4	5	0	2,000	29
Recursos públicos de subvenção (não reembolsáveis)	9	7	6	4	3	2,483	29
Financiamento	1	9	7	1	11	3,414	29
Aporte de fundos de investimento privados	2	7	5	6	9	3,448	29
Investidores “anjo”	3	0	7	13	6	3,655	29

6. A empresa conta com aporte de fundos de investimento privados para desenvolver seus projetos?

- Não, pois não possui interesse
- Não, mas possui interesse no futuro
- Não, pois não encontra investidor interessado
- Sim

Respostas	%	Quantidade
Não, pois não tem interesse	10,34	3
Não, mas tem interesse no futuro	75,86	22
Não, pois não encontra investidor interessado	10,34	3
Sim	3,45	1

7. Qual é a principal barreira para a captação de recurso de fundos de investimento privados pela empresa? (Numerar cada uma das opções de acordo com seu grau de importância, usando 1 para o mais importante e 4 para o menos importante.)

- Dificuldade de alinhamento entre as políticas de gestão dos fundos e a praticada pela empresa

- Carência de gestores de fundos interessados no setor
- Descasamento entre o valor do investimento requerido pela empresa e a disponibilidade de aporte do fundo
- Baixa percepção de retorno/risco do projeto por parte dos fundos

Opções de resposta	1	2	3	4	Média de avaliação	Contagem de respostas
Carência de gestores de fundos interessados no setor	2	9	3	15	3,069	29
Baixa percepção de retorno/risco do projeto por parte dos fundos	10	7	9	3	2,172	29
Descasamento entre o valor do investimento requerido pela empresa e a disponibilidade de aporte do fundo	6	7	11	5	2,517	29
Dificuldade de alinhamento entre as políticas de gestão dos fundos e a praticada pela empresa	11	6	6	6	2,241	29

8. Para a empresa, qual a principal dificuldade para ampliação de projetos de desenvolvimento de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de biomassa? (Numerar cada uma das opções de acordo com seu grau de importância, usando 1 para o mais importante e 5 para o menos importante.)

- Elevados desafios tecnológicos
- Baixa demanda
- Carência de investidores dispostos a compartilhar o risco dos projetos
- Carência de parceiros para levar o produto ao mercado
- Poucos profissionais com capacitação técnica

Opções de resposta	1	2	3	4	5	Média de avaliação	Contagem de respostas
Baixa demanda	8	1	4	5	11	3,345	29
Carência de parceiros para levar o produto ao mercado	4	7	10	6	2	2,828	29
Carência de investidores dispostos a compartilhar o risco dos projetos	11	8	2	7	1	2,276	29
Elevados desafios tecnológicos	3	10	3	3	10	3,241	29
Poucos profissionais com capacitação técnica	3	3	10	8	5	3,310	29

9. Qual a sua visão sobre a tendência de participação de mercado de produtos com “conteúdo verde” (produtos considerados mais sustentáveis)?

- Crescente no longo prazo, com ampla abrangência de substituição dos petroquímicos
- Crescente no longo prazo, apenas em nichos de mercado
- Crescente no curto prazo, porém com perda de participação no longo prazo
- Constante, acompanhando a média do setor
- Decrescente

Respostas	%	Quantidade
Crescente no longo prazo, com ampla abrangência de substituição dos petroquímicos	65,52	19
Crescente no longo prazo, apenas em nichos de mercado	24,14	7
Crescente no curto prazo, porém com perda de participação no longo prazo	3,45	1
Constante, acompanhando a média do setor	6,90	2
Decrescente	0,00	0

10. Nos últimos dois anos, a empresa foi procurada por parceiros (fundos ou empresas interessadas em levar o produto ao mercado) para desenvolver biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de biomassa?

- Sim, por ambos
- Sim, por fundos
- Sim, por parceiros interessados em levar o produto ao mercado
- Não

Respostas	%	Quantidade
Sim, por ambos	17,24	5
Sim, por fundos	6,90	2
Sim, por parceiros interessados em levar o produto ao mercado	13,79	4
Não	62,07	18

## Fundos de investimento

1. Quantas empresas investidas há no atual portfólio dos fundos de capital semente e de *venture capital* sob sua gestão?

- 0
- de 1 a 5 empresas
- de 6 a 10 empresas
- mais que 10 empresas

Respostas	%	Quantidade
0	31,03	9
De 1 a 5 empresas	31,03	9
De 6 a 10 empresas	20,69	6
Mais que 10 empresas	17,24	5

2. Destas, quantas atuam no segmento de biotecnologia?

- 0
- até 10%
- de 10% a 30%
- de 30% a 50%
- mais que 50

Respostas	%	Quantidade
0	65,52	19
Até 10%	17,24	5
De 10% a 30%	6,90	2
De 30% a 50%	6,90	2
Mais que 50%	3,45	1

3. Das empresas investidas, quantas possuem projetos de desenvolvimento de tecnologia para fabricação de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de fontes renováveis (biomassa)?

- 0
- 10%
- 10% a 30%
- 30% a 50%
- mais que 50%

Respostas	%	Quantidade
0	72,41	21
10%	10,34	3
10% a 30%	6,90	2
30% a 50%	10,34	3
Mais que 50%	0,00	0

4. Foi realizada, nos últimos dois anos, atividade de prospecção de empresas candidatas a investimento que tenham como atividade principal o desenvolvimento de rotas biotecnológicas?

- Não
- Sim, de forma esporádica
- Sim, de forma sistemática

Respostas	%	Quantidade
Não	31,03	9
Sim, de forma esporádica	37,93	11
Sim, de forma sistemática	31,03	9

5. Foi realizada, nos últimos dois anos, atividade de prospecção de empresas candidatas a investimento que tenham como atividade principal o desenvolvimento de rotas biotecnológicas visando à fabricação de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de fontes renováveis (biomassa)?

- Não
- Sim, de forma esporádica
- Sim, de forma sistemática

Respostas	Quantidade (%)	%
Não	44,83	13
Sim, de forma esporádica	27,59	8
Sim, de forma sistemática	27,59	8

6. No cenário mundial, quantas empresas emergentes de base biotecnológica que têm desenvolvido projetos para fabricação de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de biomassa você poderia citar?

- 0
- 1 a 5
- 6 a 10
- mais que 10

Respostas	%	Quantidade
0	24,14	7
1 a 5	48,28	14
6 a 10	20,69	6
Mais que 10	6,90	2

7. Das empresas candidatas a investimento (empresas em prospecção) que atuam no segmento de biotecnologia, quantas possuem projetos de desenvolvimento de tecnologia para fabricação de biocombustíveis líquidos (excluindo etanol de primeira geração e biodiesel) ou produtos químicos a partir de fontes renováveis (biomassa)?

- 0
- 1 a 5 empresas
- de 6 a 10 empresas
- mais que 10 empresas

Respostas	%	Quantidade
0	41,38	12
1 a 5 empresas	41,38	12
De 6 a 10 empresas	13,79	4
Mais que 10 empresas	3,45	1

8. Qual o principal obstáculo para o investimento em empresas de biotecnologia que possuam projetos de desenvolvimento de novas rotas para fabricação de produtos químicos a partir de fontes renováveis (biomassa)? (Numerar cada uma das opções de acordo com seu grau de importância, usando 1 para o mais importante e 6 para o menos importante.)

- Baixa relação retorno/risco
- Pouco interesse por parte dos sócios controladores em compartilhar a gestão da empresa
- Baixo potencial de crescimento do mercado para os próximos anos
- Pouca informação acerca da maturidade tecnológica disponível
- Descasamento entre o valor do investimento requerido pela empresa e a disponibilidade de aporte do fundo
- Carência de empresas com projetos no setor

Opções de resposta	1	2	3	4	5	6	Média de avaliação	Contagem de respostas
Baixa relação retorno/risco	8	4	3	8	3	3	3,103	29
Carência de empresas com projetos no setor	6	6	3	7	6	1	3,138	29
Pouca informação acerca da maturidade tecnológica disponível	8	11	3	4	2	1	2,448	29
Baixo potencial de crescimento do mercado para os próximos anos	2	2	5	5	6	9	4,310	29
Pouco interesse por parte dos sócios controladores em compartilhar a gestão da empresa	0	2	5	4	8	10	4,655	29
Descasamento entre o valor do investimento requerido pela empresa e a disponibilidade de aporte do fundo	5	4	10	1	4	5	3,345	29

9. Qual a sua visão sobre a tendência de participação de mercado de produtos com “conteúdo verde” (produtos considerados mais sustentáveis)?

- Crescente no longo prazo, com ampla abrangência de substituição dos petroquímicos
- Crescente no longo prazo, apenas em nichos de mercado



- Crescente no curto prazo, porém com perda de participação no longo prazo
- Constante, acompanhando a média do setor
- Decrescente

Respostas	%	Quantidade
Crescente no longo prazo, com ampla abrangência de substituição dos petroquímicos	44,83	13
Crescente no longo prazo, apenas em nichos de mercado	48,28	14
Crescente no curto prazo, porém com perda de participação no longo prazo	3,45	1
Constante, acompanhando a média do setor	3,45	1
Decrescente	0,00	0

**10.** Qual das frases abaixo melhor expressa sua percepção em relação à química verde?

- A substituição de produtos de origem fóssil é fundamental para a sustentabilidade do planeta
- Esta é uma questão cada vez mais considerada pelos consumidores na hora da escolha de seus produtos
- Este é um movimento que vem sendo frequentemente adotado/discutido pelas empresas
- Não vejo espaço para a consolidação de produtos de origem de biomassa no mercado
- A química verde traz grandes possibilidades de geração de valor
- Este é um mercado relevante e com grandes chances de concretização

Respostas	%	Quantidade
A substituição de produtos de origem fóssil é fundamental para a sustentabilidade do planeta	27,59	8
Esta é uma questão cada vez mais considerada pelos consumidores na hora da escolha de seus produtos	13,79	4
Este é um movimento que vem sendo frequentemente adotado/discutido pelas empresas	24,14	7
Não vejo espaço para a consolidação de produtos de origem de biomassa no mercado	3,45	1
A química verde traz grandes possibilidades de geração de valor	10,34	3
Este é um mercado relevante e com grandes chances de concretização	20,69	6

## Referências

- ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. *Introdução ao Private Equity e Venture Capital para Empreendedores*. 2010
- ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. M. Patterns of Industrial Innovation. *Technology Review*, 80 (7), p. 40-47, jun.-jul. 1978.
- ABVCAP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRIVATE EQUITY E VENTURE CAPITAL; KPMG. *Consolidação de dados da indústria de private equity e venture capital no Brasil 2011/2012*. ABVCAP, 2013
- BASTOS, V. D. Biorrefinarias, biocombustíveis e química renovável: revolução tecnológica e financiamento. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 38, dez. 2012.
- BIOMINAS BRASIL. *Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia*. Minas Gerais: Biominas, 2001.
- \_\_\_\_\_. *Estudo Biominas 2007: um instrumento facilitador do desenvolvimento de bionegócios no Brasil*. Minas Gerais: Biominas, 2007.
- \_\_\_\_\_. *Estudo das empresas de biociências*. Minas Gerais: Biominas, 2009.
- BIOMINAS BRASIL; PwC – PRICEWATERHOUSECOOPERS. *A indústria de biociências nacional: caminhos para o crescimento*. Minas Gerais: Biominas, 2011.
- BOMTEMPO, J. V. *Plano Brasil Maior – Agenda Tecnológica Setorial: Química Renovável – Estrutura e Dinâmica do Setor*. 2013. (Ainda não publicado.)
- BRBIOTEC BRASIL– ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOTECNOLOGIA; CEBRAP – CENTRO BRASILEIRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO. *Brazil Biotec Map 2011*. 2011. Disponível em: <[http://www.cebrap.org.br/v1/upload/pdf/Brazil\\_Biotec\\_Map\\_2011.pdf](http://www.cebrap.org.br/v1/upload/pdf/Brazil_Biotec_Map_2011.pdf)>. Acesso em: 9 fev. 2014.
- CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. *Química verde no Brasil, 2010-2030*. Brasília: CGEE, 2010.
- DELALANDE, S. *What biomaterials for automotive: today and tomorrow?* In: 4<sup>TH</sup> ANNUAL NEXT GENERATION BIO-BASED CHEMICALS. 2013.
- ELKINGTON, J.; HAYLES, J. *Guía del consumidor verde*. Barcelona: Antoni Bosch Editor, 1990.
- EUROPEAN COMMISSION. *Innovating for a sustainable growth: a bioeconomy for Europe*. Brussels, 2012. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/201202\\_innovating\\_sustainable\\_growth.pdf](http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/201202_innovating_sustainable_growth.pdf)>. Acesso em: jan. 2014.

FREITAS, R. E.; MENDONÇA, M. A. V. *Biotecnologia: perfil dos grupos de pesquisa no Brasil*. Rio de Janeiro, 2009. Texto para discussão 1.375, Ipea.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Bio-based chemicals: value added products from biorefineries*. IEA Bioenergy – Task42 Biorefinery, 2012. Disponível em: <<http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/Task-42-Biobased-Chemicals-value-added-products-from-biorefineries.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2014.

NATIONAL BIOECONOMY BLUEPRINT. The White House, apr. 2012. Disponível em: <[http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national\\_bioeconomy\\_blueprint\\_april\\_2012.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf)>. Acesso em: jan. 2014.

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

\_\_\_\_\_. Planos de fomento estruturado podem ser mecanismos mais eficientes de política industrial? Uma discussão à luz da experiência do PAISS e seus resultados. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, BNDES, 38, p. 55-78, set. 2013.

OECD – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO. *The Bioeconomy to 2030 designing a policy agenda*. Paris: OECD, 2009.

PEREIRA, F. S. *Comparação internacional de programas de subvenção a atividades de PD&I em biocombustíveis*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

RAMALHO, C.; FURTADO, C. V.; LARA, R. *A indústria de private equity e venture capital – 2º Censo Brasileiro*. FGV e ABDI, 2011.

REDDY, M. M.; MISRA, M.; MOHANTY A. K. Biobased materials in the new bioeconomy. *Chemical Engineering Progress*, v. 108, p. 37-42, may 2012.

STEINMUELLER, W. E. Economics of Technology Policy. In: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Eds.). *Handbooks in Economics*. V. 2, cap. 28. Elsevier, 2010, p. 1.181-1.218.

UTTERBACK, M. *Mastering the dynamics of innovation*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School, 1994.