

Breve Panorama da Bioeconomia no Brasil

Danielle Alencar Parente Torres
Adriana Mesquita Corrêa Bueno

Introdução

Este capítulo tem por objetivo apresentar iniciativas para o desenvolvimento da bioeconomia no Brasil. Existem várias instituições e atores que estão trabalhando para a bioeconomia brasileira, mas, dada a impossibilidade de se abarcar todas elas em uma única publicação, decidiu-se apresentar uma amostra em diferentes categorias.

Para compreender quais instituições e setores estão envolvidos e quais políticas podem afetar seu desenvolvimento, inicia-se pela discussão do conceito de bioeconomia. Ao apresentar o conceito, pretende-se destacar elementos comuns entre as instituições e suas diferenças. A ideia é entender o que há de diferente nessa “nova” economia. Em uma economia, há pessoas/atores que produzem bens e serviços, atividades e setores relacionados, políticas de fomento, leis que a regulamentam e impactos para a sociedade. No entanto, a pergunta é a seguinte: por que está havendo essa discussão e mobilização em torno da bioeconomia em diversos países, incluindo o Brasil?

Com base nisso, para que seja possível reconhecer as oportunidades de parcerias que poderão impulsionar e acelerar as iniciativas em curso, neste capítulo pretende-se identificar quais ações já estão sendo realizadas, quais atores e instituições estão atuando e os locais do Brasil em que essas ações ocorrem. É possível também identificar lacunas e necessidades de incentivos e fomentos para evitar que essa “nova” economia aumente ainda mais as desigualdades dentro do País.

É importante enfatizar que a instituição ou o ator utilizados como exemplos trabalham com algum tema dentro da bioeconomia e utilizam o termo bioeconomia. Muitas instituições trabalham e desenvolvem a bioeconomia, no entanto nem sempre utilizam o termo. As instituições do terceiro setor no Brasil entram nessa categoria, ou seja, ainda não utilizam o termo e, por isso, houve dificuldade em apresentá-las neste capítulo.

O capítulo segue com mais sete seções: na segunda seção, é apresentada uma amostra das experiências do setor privado; na terceira, serão discutidas brevemente algumas experiências em universidades; já na quarta seção, os setores da bioeconomia no Brasil serão apresentados; na quinta, políticas relacionadas à bioeconomia são discutidas; na sexta seção, as legislações são apresentadas; na sétima seção, destacam-se iniciativas de bioeconomia para a Amazônia. Por fim, encerra-se o capítulo com algumas considerações finais.

Bioeconomia no Setor Privado Brasileiro

O termo bioeconomia passou a ser utilizado no Brasil somente na década de 2000, porém, considerando-se a importância da biotecnologia e da energia renovável para o desenvolvimento do País, pode-se dizer que o Brasil desenvolve Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) na área da bioeconomia desde a década de 1980. Em 2011, um levantamento do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap), em parceria com a Associação Brasileira de Biotecnologia (BrBiotec Brasil), apontou a existência de 237 empresas que possuíam a biotecnologia como atividade principal. No setor agropecuário, o Brasil é um dos líderes em pesquisas em melhoramento genético e biotecnologia, com o desenvolvimento de diversas variedades transgênicas. Em 2014, o Brasil ocupava o segundo lugar em área global da produção agrícola intensiva em biotecnologia, graças às culturas da soja, do milho e do algodão (James, 2014).

Confederação Nacional da Indústria

A CNI apresentou, em 2013, seu conceito de bioeconomia (Confederação Nacional da Indústria, 2013, p. 6):

A bioeconomia surge como resultado de uma revolução de inovações na área das ciências biológicas. Está relacionada à invenção, desenvolvimento e uso de produtos e processos biológicos nas áreas da biotecnologia industrial, da saúde humana e da produtividade agrícola e pecuária.

Nesse conceito, além do destaque para os recursos biológicos, são incluídos os processos e a importância da inovação para o seu desenvolvimento. Em 2013, a CNI destacou, como pontos estratégicos, os temas associados à biotecnologia e à biodiversidade. Posteriormente, em sua publicação de 2020, apontou que há várias definições para o tema; entretanto, o importante é primeiro entender que há dificuldade de se chegar a um consenso e que as possibilidades em bioeconomia serão tantas quantos os ecossistemas e modelos socioeconômicos (Pereira, 2020). A ampliação da definição é um reconhecimento das diversas alternativas, que deverão ser escolhidas de acordo com as vantagens e os interesses de cada país, região, localidade.

A CNI está entre as instituições que têm dado destaque à bioeconomia. Em 2013, lançou a publicação *Bioeconomia: uma agenda para o Brasil*, que foi

organizada a partir de três debates, com consultores especializados, representantes de empresas, membros da academia e funcionários do governo, que discutiram a bioeconomia e forneceram subsídios para a construção dessa agenda. Essa composição de participantes já indica a necessidade de integração entre setores privado, público e acadêmico nas discussões sobre bioeconomia. A CNI utilizou como base o documento da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (Organisation for Economic Cooperation and Development, 2009) que classifica a bioeconomia em três áreas: biotecnologia industrial, produção primária e saúde humana. A CNI inicialmente propõe uma agenda transversal que engloba seis ações que beneficiarão as três áreas. Entre essas ações estão: a modernização do marco regulatório; o aumento dos investimentos em PD&I; o adensamento da base científico-tecnológica; a ampliação e a modernização da infraestrutura laboratorial; o estímulo ao empreendedorismo; e a disseminação da cultura de inovação (Confederação Nacional da Indústria, 2013). Para a área de biotecnologia industrial, a CNI considera dois elementos como centrais: a biodiversidade brasileira e a competitividade na produção de biomassa. A partir desses elementos, sugere que o foco da agenda em biotecnologia industrial esteja ligado ao aproveitamento da biomassa por tecnologias e métodos avançados. Além disso, propõe seis ações, entre as quais estão a formação de grupos de especialistas para desenvolver pensamento estratégico sobre biologia sintética, engenharia metabólica e outros temas importantes para o avanço da biotecnologia industrial, bem como o incentivo ao que chamaram de “zoneamento de aptidão”, a fim de identificar áreas da bioeconomia para produção e estabelecimento de nichos (Confederação Nacional da Indústria, 2013).

Para a área de produção primária, a CNI avalia que o desenvolvimento da bioeconomia fortalece a relação entre o setor primário e a indústria e destaca ainda a possibilidade de utilização tanto de fontes renováveis para produção de biocombustíveis quanto de matérias-primas e princípios bioativos em diferentes setores. O documento também apresenta os seguintes tópicos como aplicações em áreas de fronteira: biorreatores, biotecnologia florestal, reprodução vegetal assistida, organismos geneticamente modificados (OGM), reprodução animal assistida, coleta e conservação de germoplasma, plantas resistentes a estresses abióticos e bióticos, biotecnologia azul e bioprospecção (Confederação Nacional da Indústria, 2013).

Posteriormente, em 2014, a CNI lançou, como parte da série Propostas da Indústria para as Eleições 2014, a publicação *Bioeconomia: oportunidades, obstáculos e agenda*. O documento apresenta dois passos fundamentais para

que o Brasil possa desenvolver sua bioeconomia: a estruturação de um marco regulatório inovador e adequado para a bioeconomia e o fortalecimento da base científica e tecnológica. Ainda, aponta nove recomendações para que o País efetive os passos mencionados: 1) modernizar o marco regulatório para a bioeconomia; 2) aumentar os investimentos em PD&I; 3) adensar a base científico-tecnológica do Brasil; 4) ampliar e modernizar a infraestrutura laboratorial; 5) estimular o empreendedorismo no País; 6) disseminar a cultura da inovação; 7) promover a biotecnologia industrial; 8) promover a bioeconomia para a saúde humana; e 9) estimular a produção primária em biotecnologia (Confederação Nacional da Indústria, 2014).

Em 2020, a CNI lançou o documento *Bioeconomia e a indústria brasileira* (Pereira, 2020), em que aponta a bioeconomia como uma alternativa para tornar o planeta mais sustentável, beneficiando a sociedade. Para isso, considera fundamental o uso de tecnologias inovadoras e de recursos biológicos para a produção de diversos produtos. No documento, são destacados alguns passos considerados imprescindíveis. O primeiro deles é aproveitar a biodiversidade brasileira para diversificar a produção, com foco em produtos de maior valor agregado que possam contribuir para o mercado doméstico e internacional, aumentando a participação desse tipo de produto nas exportações brasileiras. O segundo passo é a necessidade de integração entre os diferentes atores que já estão trabalhando para o desenvolvimento da bioeconomia, a fim de que possam desenvolver tecnologias que utilizem recursos biológicos. O terceiro passo é valorar a biodiversidade brasileira, ou seja, quantificar os benefícios para que seja possível compensar aqueles que conservam. Para utilizar os recursos da biodiversidade de forma sustentável, são necessários estudos, investimentos, empreendedores, além de mecanismos de incentivos à inovação e redução de burocracia.

Em comparação com o primeiro documento publicado (Confederação Nacional da Indústria, 2013), em Pereira (2020), há uma grande preocupação com o uso e a valoração da biodiversidade. Evidenciam-se também as oportunidades que a diversidade de microrganismos no Brasil oferece; a importância da valoração e seus conceitos associados, como, por exemplo, os serviços ambientais. Além desses enfoques, Pereira (2020) discute sobre os biocombustíveis e a bioenergia, as commodities químicas e os químicos de valor agregado, como fármacos e cosméticos. Com este último documento, a CNI apresenta não somente um amadurecimento da discussão sobre bioeconomia, com ênfase nas vantagens comparativas do Brasil, representadas pela biodiversidade disponível, mas também

um fortalecimento do uso de tecnologias e ciência, além da preocupação com a valoração, mensuração e formas de comunicar aos potenciais consumidores as preocupações e as ações em direção à sustentabilidade.

Institutos do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de Inovação

Os Institutos do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) de Inovação foram criados para incrementar a relação entre o setor acadêmico e o setor produtivo e têm por objetivo fornecer tecnologias, produtos e soluções para atender a demandas específicas das empresas. O foco é a pesquisa aplicada, e seus projetos podem começar nos estágios iniciais do processo inovativo, indo até a etapa final de desenvolvimento. Existem 27 institutos em diferentes estados/regiões do País, e alguns deles estão mais relacionados à bioeconomia. São eles: Instituto Senai de Inovação em Biossintéticos; Instituto Senai de Inovação em Biomassa; Instituto Senai de Inovação em Química Verde; Instituto Senai de Inovação em Energias Renováveis; Instituto Senai de Inovação em Biotecnologia; e Instituto Senai de Inovação em Materiais Avançados e Nanocompósitos. A seguir apresentam-se dois exemplos de institutos, suas localidades e focos de atuação (Senai, 2020).

No Rio de Janeiro, está localizado o Instituto Senai de Inovação em Biossintéticos, que desenvolve soluções sustentáveis por meio da química e da biotecnologia industrial a fim de disponibilizar novos produtos e processos. Além de utilizar recursos não renováveis, também fornece produtos a partir de renováveis, e suas áreas principais de atuação são as seguintes: Biotecnologia, Transformações Químicas, Engenharia de Processos e Fibras.

Outro exemplo, localizado no Mato Grosso do Sul, é o Instituto Senai de Inovação em Biomassa, que tem como objetivo realizar pesquisa aplicada para desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos inovadores em transformação de biomassa, a fim de agregar maior valor às commodities, às matérias-primas e à biomassa residual por meio da introdução de novas tecnologias em produtos e processos. Possui quatro linhas principais de atuação: Biotecnologia Industrial e Engenharia de Bioprocessos; Utilização de Resíduos e Engenharia de Processos; Energia e Sustentabilidade de Biomassa; e Desenvolvimento de Materiais Orientados a Produto.

Os Institutos Senai de Inovação e o apoio da indústria para sua criação comprovam a necessidade de interação entre atores dos diversos setores e a importância dada à ciência para inovação, agregação de valor e desenvolvimento do setor privado.

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

Além da CNI, a Fiesp, desde 2012, começou a promover discussões e workshops para debater a bioeconomia. O primeiro que é possível identificar em sua página da internet teve por título *Bioeconomia: o Conhecimento e o Sistema de Inovação Holandês* e ocorreu em 21 de novembro de 2012. O objetivo do evento foi fomentar a cooperação técnica e científica entre Brasil e Holanda, e apresentar as experiências dos dois países em bioeconomia.

A Fiesp possui uma definição de bioeconomia em sua página da internet, que, apesar de bastante enxuta, ainda assim permite identificar os elementos prioritários da instituição, na definição: “Bioeconomia é uma economia sustentável, que reúne todos os setores da economia que utilizam recursos biológicos (seres vivos)” (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2013). O cerne está na utilização de recursos biológicos e na sustentabilidade. A página agrega ainda dois elementos importantes. O primeiro deles considera que, a partir da bioeconomia, é possível solucionar grandes desafios sociais, como as crises econômicas, as mudanças climáticas, a substituição de recursos fósseis, a segurança alimentar e a saúde da população. O segundo elemento reconhece que a bioeconomia depende de pesquisas que transformem o conhecimento e criem novas tecnologias para a indústria e a sociedade, destacando, especificamente, as biociências, as tecnologias de informação, a robótica e os novos materiais a partir de insumos de base biológica.

Em 2014, no seu *Workshop de Inovação em Biotecnologia*, foi apresentado e discutido o estudo produzido pela Pugatch Consilium intitulado *Construindo a Bioeconomia*, no qual são analisadas as estratégias de biotecnologia em diferentes países. Ainda em 2014 e 2015, a Fiesp promoveu debates entre Brasil e Holanda sobre bioeconomia.

Em dezembro de 2016, a Federação organizou um simpósio internacional sobre bioeconomia em que foram apresentadas experiências internacionais da Holanda, França, Alemanha e Índia. No simpósio, também houve uma oficina de trabalho para discussão e definição de ideias para uma “chamada para ação” na área de bioeconomia. Entre as sugestões/recomendações levantadas nessa

oficina, destacam-se as seguintes: as prioridades brasileiras deveriam ser as direcionadoras para essa chamada para ação; a discussão sobre cidades limpas poderia ser um ponto de partida; a necessidade de fomentar engajamento e confiança entre os *stakeholders* para que se inicie um movimento de construção da bioeconomia; a utilização dos resultados de ações e projetos da bioeconomia que já estão em andamento como uma semente; a definição de focos e a construção de uma estratégia de rede; o agronegócio como direcionador; a sensibilização do público em geral sobre a bioeconomia (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2016).

Por fim, dois pontos principais ficaram como proposições do evento. O primeiro ponto é uma estratégia de conexão, necessária para temas complexos, como é o caso da bioeconomia, entre os *stakeholders*, que são os seguintes: empresas (grandes empresas, *startups* e produtores); governo, em diferentes níveis; organizações de pesquisa; academia; investidores e sociedade (representada pela mídia, ONGs, associações setoriais). Em segundo lugar, as seguintes ações foram consideradas importantes: construir uma biblioteca com as iniciativas de bioeconomia que estão em andamento; incentivar atividades do tipo *Hackathon*¹ para selecionar projetos para prototipagem; buscar financiamento em diferentes fontes de recursos, como Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), governo e empresas; criar um conselho de bioeconomia² para organização das ações elencadas (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2016).

Em 2017, seguindo a sugestão do evento anterior, a Fiesp promoveu o *Simpósio de Bioeconomia: Clean Cities – Cocriando Ecossistemas Urbanos para Biocidades 4.0*. Nesse evento, foram apresentados os desafios mais relevantes levantados pelas instituições participantes, as tecnologias disponíveis com potencial para atender as necessidades e os anseios dos modos de vida das populações; e casos práticos de sucesso na implementação de soluções em bioeconomia aplicadas às cidades. Na segunda etapa do evento, realizou-se uma oficina sobre cocriação de visões de oportunidades emergentes para as Biocidades 4.0.

¹ A palavra *Hackathon* vem da mistura de duas outras palavras, em inglês: *hack*, que significa programar com excelência, e *marathon*, de maratona. Traduzindo o conceito para o português, *Hackathon* é uma maratona de programação que movimenta toda a área de tecnologia de uma empresa, podendo durar dias. O evento tem como foco o desenvolvimento de soluções que possam impactar a organização tanto interna quanto externamente. Na Embrapa, um exemplo de *hackathon* é o *Ideas for Milk*, evento que, em 2020, chegou à sua quinta edição, disponível em: <https://www.ideasformilk.com.br/>.

² No Capítulo 1 desta obra, sobre análise da governança, dos setores e da pesquisa da bioeconomia a partir de atores internacionais selecionados, a iniciativa de implementar um conselho de bioeconomia foi realizada por países que se destacam nessa temática, como Alemanha e Malásia.

Ainda em 2017, a Federação promoveu o *Simpósio Bioeconomia: Amazônia e Agricultura Sustentável* composto por quatro painéis direcionadores das discussões. No painel Tecnologias para Produtividade Agrícola Disruptiva, foram discutidas as potencialidades para expansão da produção de alimentos e energias de forma sustentável e o estado da arte da pesquisa. No painel Amazônia: Florescendo seu Maior Potencial para a Humanidade, foram exibidos quatro casos de desenvolvimento da região a partir da biodiversidade amazônica. No painel Casos Exemplares: Empreendedorismo Tecnológico para o Agronegócio, foram discutidos exemplos de tecnologias voltadas para alavancar a produtividade agrícola e a sistematização de processos em rede para ecossistemas empreendedores. Por fim, no painel Biomimética: a Ciência que Captura a Genialidade da Vida, foram apresentados casos da biomimética aplicados a diversos âmbitos, os quais foram o ponto de partida para a etapa seguinte: uma oficina para criação de soluções que estimulem ações concretas na direção de futuros desejáveis, que enfrentem os desafios e capturem as oportunidades.

Nos anos seguintes, a preocupação com a Amazônia se aprofundou e a Fiesp apresentou para o setor privado um estudo com números da Amazônia, em que se apontam não somente avanços, mas também desafios para a sustentabilidade do bioma (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2019). E, em 2020, recebeu o atual vice-presidente da República, Hamilton Mourão, que apresentou o plano de trabalho do Conselho Nacional da Amazônia, por ele presidido. Posteriormente, em julho de 2020, a Fiesp recebeu o Instituto Escolhas, que apresentou um estudo sobre a diversificação da atividade econômica no Amazonas.

Percebe-se que a Fiesp está juntando esforços e parceiros na discussão de diversos temas afetos à bioeconomia, que vão desde a biotecnologia e passam por cidades e biomas, com a preocupação de promover a sustentabilidade e o bem-estar para as populações.

Associação Brasileira de Bioinovação

A Associação Brasileira de Bioinovação (Abbi), criada em 2014, é uma organização civil sem fins lucrativos que representa empresas e instituições de diversos setores da economia que empregam ou desenvolvem processos e produtos que utilizam organismos vivos, modificados ou não, e seus derivados, em atividades de interesse econômico industrial. Entre as associadas da Abbi, encontram-se a Basf, a Braskem, a Dupont, a Novozymes e o Senai.

A instituição, que tem sede em São Paulo, SP, tem por missão promover um ambiente econômico, social e institucional favorável à inovação e ao desenvolvimento sustentável do setor de bioinovação no Brasil. De acordo com a Abbi³, bioinovação é “o ramo da ciência que emprega ou desenvolve processos e produtos que utilizam organismos vivos, modificados ou não, e seus derivados, em atividades de interesse econômico”. A Abbi considera que a bioinovação é a nova fronteira para o desenvolvimento e a reindustrialização do País. A associação possui dois comitês temáticos (comunicação e assuntos regulatórios) e cinco grupos de trabalho (biocombustíveis, bioquímicos, proteínas alternativas, propriedade industrial e Frente Parlamentar da Bioeconomia – FPBioeconomia). A Abbi vem se consolidando como um dos atores mais importantes no diálogo interno sobre a sedimentação da bioeconomia no País, principalmente na conexão entre o Legislativo, por meio da realização de diversos eventos em parceria com FPBioeconomia, e o setor privado.

Para a Abbi, a bioeconomia inclui toda a cadeia de valor que é orientada pelo conhecimento científico avançado e pela busca por inovações tecnológicas, na aplicação de recursos biológicos e renováveis, em processos industriais para gerar atividade econômica circular e benefício social e ambiental coletivo (Pereira, 2020). Nessa definição, fica claro o papel importante da ciência e do uso de recursos biológicos e renováveis que geram atividade econômica com benefícios sociais e ambientais. Ou seja, a atividade econômica sustentável trazendo bem-estar para a sociedade.

Por fim, merece destaque também o fato de a Abbi ter lançado em 2018 o Prêmio Brasileiro de Bioeconomia, cujos objetivos são valorizar projetos que estão contribuindo para a bioeconomia brasileira; identificar e apresentar promotores do desenvolvimento da biotecnologia industrial; e dar apoio a esse pensamento que está inspirando uma nova revolução industrial. Na primeira edição, a Embrapa Agroenergia recebeu o prêmio na categoria Ideia, por apresentar solução inovadora para acelerar a consolidação da bioeconomia avançada⁴ brasileira, por meio do projeto Bioprocesso para Produção de Ácido Xilônico a partir de Hidrolisados de Biomassa Lignocelulósica.

³ Disponível em: <https://abbi.org.br/bioinovacao/>

⁴ “A bioeconomia avançada deve ser entendida como uma economia onde os blocos de construção básicos para materiais, produtos químicos e energia são derivados de recursos biológicos renováveis, como fontes vegetais e animais e microorganismos.” – EuropaBio – Building a Bio-based Economy for Europe in 2020. Disponível em: <https://profissaobiotec.com.br/conheca-os-vencedores-do-premio-brasil-bioeconomia-2018/#:~:text=A%20Sociedade%20Brasileira%20de%20Biotecnologia,consolidada%20Bioeconomia%20avan%20ada%20brasileira.>

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

Para o Sebrae (Sebrae, 2020a, p. 1):

A bioeconomia consiste em iniciativas sustentáveis baseadas na utilização de recursos biológicos renováveis que visam inovar processos e/ou produtos em cadeias produtivas, gerando oportunidades de mercado para os pequenos negócios.

O conceito enfatiza a utilização de recursos biológicos, mas o segundo ponto essencial, coincidente com a CNI, é a inovação de processos e produtos que permita a criação de novos mercados que beneficiem os pequenos produtores acatando, assim, que eles façam parte dessa “nova” economia.

Nesta subseção, foram selecionadas iniciativas do Sebrae que têm como finalidade o desenvolvimento da bioeconomia. Primeiramente, para a sua atuação em inovação e acesso à tecnologia, o Sebrae elabora periodicamente Termos de Referência (TR) e, em 2017, foi definido que haveria uma atualização do documento, e a bioeconomia foi uma das diretrizes incluídas nessa atualização. Em 2018, foi elaborado um TR de bioeconomia que apontou como direcionamento a priorização dos negócios sustentáveis que criem oportunidades de mercado que incluam, por exemplo, a valorização da biodiversidade, a produção e as compras sustentáveis. O TR cita os seguintes exemplos de negócios inovadores: a produção orgânica e agroecológica; a produção de plástico biodegradável a partir da fécula da mandioca; a produção de energia e biocombustíveis a partir de biomassa; a utilização de polímeros de química verde na indústria; a pesquisa e a utilização de insumos da biodiversidade em produtos de higiene e cosméticos; e os produtos biofármacos.

O TR também destaca outras práticas em sustentabilidade relevantes para a bioeconomia, as quais incentivam a produção e o consumo sustentável, tais como: a busca de certificações voluntárias; o desenvolvimento de sistemas produtivos integrados e diversificados; a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); o apoio à obtenção de licenciamento ambiental; a previsão do manejo sustentável na utilização de recursos naturais, como o extrativismo de produtos madeireiros e não madeireiros em florestas nativas; o apoio ao reflorestamento para a produção de energia, carvão vegetal, briquetes, móveis, látex, óleos essenciais e outros de forma sustentável; o uso eficiente de água e energia elétrica; e a utilização de embalagens que não prejudiquem o meio ambiente (Sebrae, 2018a).

Além dos negócios sustentáveis e das práticas de sustentabilidade, o documento do Sebrae apresenta os setores considerados estratégicos para que o Brasil se torne um país de destaque na bioeconomia mundial. São eles: bioeconomia e agronegócio; bioeconomia e indústria; e bioeconomia e valorização da biodiversidade. A partir desses setores, o Sebrae elenca, ainda, sete áreas específicas: agricultura, alimentos e bebidas; florestas; higiene, cosméticos e fitoterápicos; indústria têxtil e moda; casa e construção; bioplásticos e embalagens; e bioenergia (Sebrae, 2018a).

Também em 2018, o Sebrae do Rio de Janeiro lançou o livro *Empreendedorismo em bioeconomia*. Nessa publicação, a entidade apresenta 11 casos de sucesso em diferentes temas/áreas da bioeconomia, tais como: reflorestamento; carne de jaca; biodetergente para uso em hospitais; e recolhimento de resíduos. Nos exemplos, apresenta-se a trajetória de cada caso, além dos elementos importantes para seu sucesso (Sebrae, 2018b).

Em 2019, o Sebrae promoveu, no Acre, o 1º *Workshop de Bioeconomia e Bambu*, em que foram apresentadas seis iniciativas que envolviam arranjo institucional, pesquisa e estimativa de custo para quem deseja investir em um produto florestal não madeireiro, como o bambu, para produzir, por exemplo, objetos e joias (Sebrae, 2019a). Em Brasília, DF, a instituição promoveu, em parceria com a Secretaria de Inovação e Negócios (SIN) da Embrapa, o *workshop Oportunidades para a Inserção de Produtos da Biodiversidade no Ecossistema de Inovação*, cujo objetivo foi conectar pesquisadores, formuladores de políticas públicas, organizações agroextrativistas e investidores para identificar novas oportunidades de negócios (Embrapa, 2019).

Ainda em 2019, o Sebrae lançou o Projeto Inova Amazônia cujo objetivo é selecionar empresas, *startups* e pessoas físicas com ideias de negócios que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável na região. Os aprovados no processo passam por um processo de aceleração, de acordo com as suas necessidades, e têm a ajuda de diversos serviços do Sebrae, como mentorias, Sebraetec, agentes locais de inovação, *branding*, etc. (Sebrae, 2019b).

Percebe-se que a bioeconomia está na agenda do Sebrae, seja por meio de eventos para discussão, documentos elaborados e/ou projetos lançados. Há uma grande preocupação com oportunidades para o bioma Amazônia; além disso, a entidade aponta que sua estratégia de atuação será para o desenvolvimento de bionegócios com destaque para as cadeias produtivas de alimentos e bebidas; energia; higiene e cosméticos; casa e construção; e moda.

Green Rio

Embora não seja uma empresa ou associação do setor privado, o *Green Rio* é um evento sobre bioeconomia que tem se tornado um espaço importante para apresentações e discussões nos diferentes temas/áreas da bioeconomia, com diversos atores, inclusive internacionais. Ademais, tem sido um local de lançamentos e de cooperação entre países. Em 2019, além do lançamento do Programa Brasil Bioeconomia Sociobiodiversidade do Mapa, foi realizado o terceiro *German-Brazilian Bioeconomy*, em que foram apresentados cenários da bioeconomia do Brasil e da Alemanha e assinados termos de cooperação bilaterais entre a Embrapa e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), pelo lado brasileiro, e *Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.* (FNR), Julius Kühn Institut e *German Biomass Research Centre* (DBFZ), pelo lado alemão. Em 2019, apenas para se ter uma ideia dos debates, os painéis foram sobre os seguintes temas: Amazônia competitiva e sustentável; América Latina – cenários de uma economia verde; Mercado de cosméticos na economia verde; Bioinsumos e agricultura sustentável; Investimentos em bioeconomia; Fórum de energia; Potencial de mercado de plantas medicinais; Saúde, gastronomia e gestão de resíduos; Agricultura no estado do Rio de Janeiro e rural como protagonista da bioeconomia; Sesc – Prática de compostagem de resíduos da merenda escolar, Mesa Brasil e seu Trabalho de redução de desperdício de alimentos com instituições. A pauta ampla de discussões com atores diversificados aponta algumas oportunidades e prioridades que o Brasil, como um país continental e com grande biodiversidade, poderá aproveitar.

Em 2020, o evento foi realizado de forma virtual e novamente contou com lançamentos de fomento à bioeconomia. Entre os lançamentos, Brasil e Alemanha anunciaram chamada conjunta em pesquisa nas áreas de plantas medicinais e biotecnologia industrial. Posteriormente, o Mapa anunciou recursos destinados ao estado do Amazonas para trabalhos com cadeias produtivas da bioeconomia e recursos para que a Embrapa desenvolva projetos sobre bioeconomia na Amazônia, com destaque para as cadeias brasileiras de açaí, cupuaçu, mel e baunilha. O MCTI também anunciou o lançamento do Projeto Cadeias Produtivas da Bioeconomia, com enfoque em castanhas, cupuaçu e pirarucu, no bioma Amazônia, e licuri no bioma Caatinga. Nesse momento, há um grande foco no bioma Amazônia, assim como na biodiversidade, que já tem sido trabalhada ao longo do tempo, e sobre a qual já existe conhecimento que pode ser aprofundado e/ou já disponibilizado para produtores (Green Rio, 2020).

Bioeconomia nas Universidades

Nesta seção, apresenta-se uma pequena amostra de como a academia está trabalhando dentro da bioeconomia. Três instituições foram escolhidas como exemplo, pois já estão utilizando o termo “bioeconomia” seja em seus programas, seja em grandes projetos.

Universidade Federal do Rio de Janeiro

A Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) possui um Grupo de Estudos em Bioeconomia (GEBio) que se dedica a análises, pesquisas e produção de relatórios analíticos sobre o desenvolvimento da bioeconomia e da economia circular e suas perspectivas no Brasil e no mundo. O GEBio apresenta a seguinte definição de bioeconomia: “utilização de forma inovadora e sustentável dos recursos biológicos renováveis ou biomassas” (Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2021).

O grupo foi criado em 2009, a partir de pesquisa realizada para a empresa de química de renováveis Braskem acerca de inovações na utilização de matérias-primas renováveis. Desde então, a Escola de Química e o GEBio trabalham com bioprodutos, biocombustíveis, biorrefino e biomassa, temas diretamente ligados à bioeconomia e à economia circular. Atualmente, o grupo concentra-se em 12 temas de estudo, entre os quais se destacam os seguintes: 1) empresas estabelecidas em indústrias tradicionais (petróleo e gás, petroquímica e química, agronegócio, papel e celulose, alimentos, cosméticos): estratégias comparadas na bioeconomia; 2) matérias-primas renováveis: matéria-prima como fator estruturante da bioeconomia; 3) produtos da bioeconomia: identificação de oportunidades e desafios em novos produtos e o desenvolvimento de químicos; 4) ecossistemas de inovação relacionados à bioeconomia: dinâmica e evolução; e 5) políticas de apoio à bioeconomia: estudo comparativo nos principais países e regiões; análise dos processos de implementação e comparação com o caso brasileiro.

Desde 2011, o GEBio já produziu 12 teses e dissertações, 9 artigos em periódicos e desenvolveu 4 projetos, em parceria com o setor privado, relacionados à bioeconomia. Em 2016 e 2017, o GEBio realizou, em parceria com a CNI e a Abbi, três cursos de capacitação sobre bioeconomia e inovação, voltados para

profissionais de formação superior em áreas variadas com atuação ou interesse na bioeconomia, tanto do governo, quanto do setor privado e da academia.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) possui, desde 2015, um núcleo que objetiva desenvolver produção do conhecimento e diálogo em tópicos avançados em bioeconomia e temas ligados à sustentabilidade do agronegócio: o Núcleo de Estudos em Bioeconomia Aplicada ao Agronegócio (NEB-Agro), interligado ao Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (Cepan).

Desde sua criação, o NEB-Agro já produziu duas teses e três artigos em periódicos relacionados à bioeconomia. Em 2015, a UFRGS realizou o 3º *Simpósio da Ciência do Agronegócio*, cujo tema central foi a bioeconomia. No evento, foram discutidas novas ideias e iniciativas que contribuam para a inovação e a sustentabilidade no agronegócio a fim de diminuir os impactos causados ao meio ambiente e à sociedade. O NEB-Agro é parceiro do Instituto Brasileiro de Bioeconomia (Inbbio), que atua no Rio Grande do Sul, e tem como objetivo promover o debate científico interdisciplinar e o desenvolvimento tecnológico com foco na bioeconomia, a partir da elaboração de projetos e de cursos de capacitação⁵.

Agropolo Campinas-Brasil

O Agropolo Campinas-Brasil é outra iniciativa que está sendo desenvolvida em bioeconomia. Trata-se de uma plataforma de instituições – a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, por meio do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital) e do Instituto Biológico (IB); a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação; a Prefeitura de Campinas; a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); o Techno Park Campinas Associtech; e a Associação Agropolis International – que tem por objetivo desenvolver projetos de cooperação técnica nas áreas de agricultura, alimentação, biodiversidade,

⁵ Em 2019, o Inbbio promoveu seu primeiro curso de capacitação, sobre agricultura de precisão, em Porto Alegre, RS, e Passo Fundo, RS.

bioenergia, química verde e desenvolvimento sustentável (Agropolo-Campinas, 2017).

O Agropolo criou o Projeto PPPBio-Fapesp: Políticas Públicas para o Desenvolvimento da Bioeconomia, cujo objetivo é desenvolver um *roadmap* da bioeconomia para o Brasil, com foco no estado de São Paulo e na região de Campinas. A ideia é criar uma base da bioeconomia para o estado paulista que possa servir de modelo para outras regiões e que ajude a impulsionar o desenvolvimento econômico no Brasil (Agropolo-Campinas, 2017).

Na visão do projeto, a economia brasileira vai passar por uma transição, nos próximos 10 a 35 anos, saindo de uma economia baseada em fósseis em direção à bioeconomia, que se baseia em renováveis. Essa transição será feita com o desenvolvimento de produtos de base biológica derivados da agricultura e com alimentos, saúde, bioenergia e química verde que terão que ser eficientes, efetivos, e conter vantagens do ponto de vista ambiental, social e econômico. Entre as metas previstas estão as seguintes: aumentar a participação da bioeconomia de 20% para 30%, em 2025, e para 40%, em 2050; dobrar o número de empregos, em 2050, utilizando 2015 como base; e diminuir as emissões de gases de efeito estufa em 40% (utilizando 2005 como base), em 2025 (Agropolo-Campinas, 2017).

O Agropolo também apresenta alguns pontos estratégicos do setor agropecuário que são importantes para enfrentar os desafios futuros: alimentos mais adequados para consumo e processamento; alimentos com maior densidade nutricional; alimentos funcionais; desenvolvimento de programas inovadores em biossegurança; integração do conhecimento avançado em biologia com as áreas de alimento, nutrição e saúde; automação na agricultura, incluindo instrumentação e processos; avanços na agricultura de precisão, expansão de certificação e rastreabilidade como forma de agregação de valor (Agropolo-Campinas, 2017).

Além dessa visão geral e da específica para a agricultura, o projeto já organizou uma série de oficinas de trabalho, que ocorreram nos anos de 2017, 2018 e 2019, em que foram discutidos vários temas, entre os quais estão os seguintes: resíduos urbanos e agrícolas; energia, reciclagem de nutrientes e produção de fertilizantes; combustíveis avançados para aviação e transporte de carga; ingredientes, alimentos processados, funcionais e saúde; valorização

da biomassa para produtos químicos; novas tecnologias para agricultura de precisão; óleos essenciais, plantas aromáticas e medicinais; novas embalagens para alimentos e bebidas; pecuária de baixo carbono; enzimas e química verde; uso sustentável da água; tecnologias para processamento de alimentos e bebidas; nova indústria da bioeconomia – café; nova indústria da bioeconomia – citros; novas oportunidades em bioeconomia – como começar um negócio lucrativo baseado em resultados de pesquisas; seminário de *startups* inovadoras do agronegócio (Agropolo-Campinas, 2021).

Em seu primeiro relatório, que resultou da oficina de discussão sobre a visão do projeto, destacou-se a necessidade de elaborar um *roadmap*, a fim de obter uma melhor visão da pesquisa necessária ao desenvolvimento da inovação na bioeconomia. Ao longo do projeto, pretende-se executar as seguintes ações: abordar assuntos de interesse do setor produtivo da bioeconomia, bem como acessar novas fontes de financiamento; formar grupos de pesquisas e incentivar parcerias e *joint ventures*; encorajar o desenvolvimento de novos produtos e promover processos inovadores, além de prospectar novos mercados para companhias localizadas em Campinas; encorajar a criação de *startups* e *spin-offs* e dar projeção ao Agropolo-Campinas (Agropolo-Campinas, 2017).

A partir do exposto, percebe-se que há um interesse em várias áreas/temas da bioeconomia e que as oficinas juntam atores de diversos setores, instituições e áreas do conhecimento. Além disso, há uma preocupação em fomentar parcerias, discutir soluções e criar negócios. Mais uma vez, tem-se a criação de um ambiente de discussão em torno do tema e procura-se integrar os diversos atores relevantes. Considerando-se que é uma região que já possui um ecossistema de inovação, espera-se que o desenvolvimento da bioeconomia seja facilitado pela proximidade das instituições, parcerias já existentes e facilidade em mobilizar e aproximar os atores.

Setores da Bioeconomia no Brasil

Dentro desse mapeamento de instituições, áreas de atuação e atores, é importante também reconhecer os setores e sua participação nessa “nova” economia. No que se refere à mensuração do impacto econômico⁶ da bioeco-

⁶ A quantificação, sobretudo econômica, da bioeconomia ainda é um desafio importante, pois as estatísticas oficiais não diferenciam produtos resultantes de insumos fósseis daqueles oriundos de processos de base biológica.

nomia no Brasil, estudo pioneiro publicado pelo BNDES utilizou o modelo econômico insumo-produto, a partir de base de dados da OCDE, para realizar o primeiro exercício de quantificação da bioeconomia do Brasil (Silva et al., 2018). Segundo a modelagem feita, o valor da bioeconomia brasileira, em 2016, foi de US\$ 285,9 bilhões (ou 13,8% do PIB do País) no Brasil e de US\$ 40,2 bilhões para vendas das atividades econômicas localizadas em outros países, totalizando US\$ 326,1 bilhões (Silva et al., 2018).

A partir desse estudo, pode-se ter uma primeira ideia das atividades e dos setores da bioeconomia e seus números. Os dados utilizados foram da matriz insumo-produto do Brasil preparada pela OCDE (2016). A razão dessa escolha foi o fato de essa base de dados estar atualizada com dados de 2016, enquanto a matriz de insumo-produto brasileira publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no momento da publicação ainda se referia a 2010. Uma desvantagem da utilização desses dados é que não estão incluídos os biocombustíveis, que são extremamente relevantes para o Brasil. Apesar disso, esse é considerado um importante primeiro passo para a mensuração da bioeconomia brasileira.

A Tabela 1 apresenta as atividades em que 100% de suas vendas foram consideradas como valor da bioeconomia. Também são apresentadas atividades cuja participação das vendas da bioeconomia no total de vendas estava acima de 3%. Esse corte na participação ainda é bem baixo porque a maioria das atividades apresentou pequena participação. Outra informação interessante – e que posiciona as atividades – é a participação das vendas da bioeconomia por atividade em relação ao total das vendas. Na Tabela 1, fica claro que a agropecuária e a fabricação de produtos alimentícios e bebidas são as grandes atividades da bioeconomia no Brasil atualmente. A fabricação de produtos químicos corresponde a apenas 2,1% das vendas da bioeconomia. Ou seja, o setor primário ainda é o grande responsável pela bioeconomia no País e, dada a importância desse setor para a economia brasileira e as vantagens comparativas e competitivas que o Brasil possui no setor, a tendência é que continue sendo responsável por grande parte do valor da bioeconomia. O fato de a produção de químicos da bioeconomia apresentar participação de apenas 5,5% nas vendas totais dessa atividade mostra a grande oportunidade que se tem de ampliação da bioeconomia nessa indústria. Há uma boa perspectiva para o desenvolvimento da bioeconomia, mas serão necessárias pesquisas e incentivos.

Tabela 1. Participação das vendas das principais atividades da bioeconomia no Brasil.

Atividade	Valor da bioeconomia (US\$ milhões)	Valor da bioeconomia/ Valor da bioeconomia no Brasil (%)	Valor da bioeconomia/ Vendas da atividade (%)
Agropecuária	171.385	59,9	100,0
Silvicultura e exploração madeireira	8.752	3,1	100,0
Pesca e aquicultura	4.334	1,5	100,0
Fabricação de produtos alimentícios, bebidas e produtos do tabaco	65.242	22,8	26,7
Hotelaria e serviços de alimentação	8.312	2,9	8,6
Fabricação de produtos químicos	6.027	2,1	5,5
Fabricação de têxteis, vestuários e produtos de couro	2.135	0,7	3,4
Fabricação de papel e produtos de papel	1.398	0,5	4,9

Fonte: Silva et al. (2018).

Políticas Relacionadas à Bioeconomia e à Atuação do Legislativo no Tema

Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Encti 2016-2022) e o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI)

Em 2016, o MCTI publicou a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Encti) 2016–2022, que considerou a bioeconomia como um dos temas estratégicos para o desenvolvimento da área de Ciência e Tecnologia (C&T) no País. Em bioeconomia, as estratégias associadas têm como objetivo (Brasil, 2016b, p. 97):

[...] apoiar o desenvolvimento de tecnologias inovadoras para agregação de valor aos bens e serviços da sociobiodiversidade brasileira e promover maior interação entre os setores acadêmico e produtivo, a fim de elevar a competitividade do país no cenário da bioeconomia mundial, sempre considerando aspectos referentes à conservação e preservação da biodiversidade nacional.

O MCTI considera que os biomas brasileiros e os ecossistemas marinhos contribuem para o suprimento de alimentos, energia, biomateriais e moléculas e princípios ativos de interesse econômico. Há um grande potencial de agregação de valor aos recursos naturais e serviços ambientais, com a obtenção de produtos e processos inovadores, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do País, sempre com a preocupação de preservação e conservação da biodiversidade (Brasil, 2016b).

No setor agropecuário, destaca-se o desenvolvimento de soluções para problemas do setor, aumento de produtividade e de qualidade na produção agropecuária. Além disso, na Encti argumenta-se que o desenvolvimento de bioprocessos será importante para a conversão de biomassa em energia e biocompostos. Por fim, aponta-se que a biotecnologia industrial terá papel fundamental na utilização de resíduos agroindustriais e urbanos para produção de energia e para redução de impactos ambientais (Brasil, 2016b).

Na área de química, o ministério pretende incentivar tecnologias que contribuem para a eliminação da geração de resíduos perigosos, bem como a redução de reagentes e solventes perigosos ou tóxicos, e a substituição de fósseis por renováveis. Por fim, entende que o conhecimento para a biodiversidade não deve ser considerado apenas como capital para geração de renda, mas sim como fonte de prestação de serviços ambientais, tais como: a proteção dos solos e bacias hidrográficas, a distribuição de chuva, a dispersão de sementes, o sequestro de carbono e a manutenção de condições climáticas do planeta. Além disso, o desenvolvimento de CT&I é importante para o conhecimento, a conservação, a recuperação e a restauração dos ecossistemas e dos serviços ambientais (Brasil, 2016b).

Após o lançamento da Encti, foram elaborados planos de ações específicos para cada tema estratégico e, em 2018, o governo federal lançou seu primeiro documento oficial voltado especificamente para a bioeconomia. Segundo o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia, ou Pacto Bioeconomia, a bioeconomia é um novo paradigma econômico para auxiliar na solução de parte das crises globais. Portanto, o Brasil deve estar bem preparado

para promover a inserção estratégica da bioeconomia brasileira no cenário global e a convergência das agendas nacionais com os ODS. Para tanto, o plano traz cinco linhas temáticas de atuação: biomassa; processamento e biorrefinarias; bioprodutos (centrais); observatório brasileiro de bioeconomia; e instância central coordenadora da bioeconomia (auxiliares).

A Tabela 2 apresenta os objetivos e metas do Pacti Bioeconomia e sua aderência aos ODS alinhados à missão da Embrapa, a partir das três linhas temáticas centrais definidas pelo MCTI. É interessante observar que a Empresa pode contribuir em todas as linhas temáticas, além de fortalecer sua carteira de projetos com financiamento externo. Existe, porém, potencial ainda mais relevante nas linhas de biomassa e processamento e biorrefinarias. A Tabela 2 representa, ainda, um exercício, a partir das linhas do MCTI e dos ODS, de efetuar um alinhamento com alguns portfólios da Embrapa que poderiam estar, em conjunto com parceiros, se beneficiando de financiamento. Essa é uma sugestão preliminar para mostrar que há possibilidade de convergência de interesses e de integração de esforços nas linhas temáticas do Pacti Bioeconomia.

Outra instituição ligada ao MCTI que ajudará no fomento à bioeconomia é a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii, 2020). Essa organização social atua em cooperação com instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas, com foco nas demandas do setor privado. Há um compartilhamento do risco na fase pré-competitiva da inovação com o objetivo de estimular o setor industrial a inovar, utilizando tecnologias e, assim, aumentar a força competitiva das empresas tanto no mercado interno como no externo.

Em 2020, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), em parceria com a coordenação de bioeconomia do MCTI, iniciou o projeto Oportunidades e Desafios da Bioeconomia (ODBio), que tem três objetivos principais. O primeiro é subsidiar estratégias para implementação de políticas de CT&I para o desenvolvimento da bioeconomia nacional. Para isso, os coordenadores do projeto sugerem que projetos estruturantes orientados por missões sejam a base da implementação. O segundo objetivo é propor um modelo de governança e o terceiro é criar um observatório em bioeconomia.

Para alcançar seus objetivos, foram definidas seis metas e cinco resultados esperados: 1) mobilização e engajamento de atores para discussão ampla da bioeconomia no Brasil; 2) sistematização de dados, informações, oportunidades e desafios para subsidiar políticas de CTI; 3) conscientização sobre opções de

Tabela 2. Objetivos do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia (Pacti Bioeconomia) alinhados à missão da Embrapa, a partir das linhas temáticas centrais definidas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).

Linha temática	Objetivo do Pacti Bioeconomia alinhados à missão da Embrapa	Aderência aos ODS	Portfólio Embrapa
Biomassa	<p>Apoiar projetos, programas, consórcios e redes de pesquisa para a obtenção de conhecimentos científicos e desenvolvimento tecnológico em insumos e serviços estratégicos para a produção agropecuária, com foco no aumento da produtividade e melhor utilização de recursos</p> <p>Fomentar e articular políticas e programas de PD&I em sistemas produtivos integrados e sustentáveis, preferencialmente aqueles que se proponham a utilizar áreas degradadas e em consonância aos preceitos da abordagem do Nexo Água-Energia-Alimento</p> <p>Apoiar projetos, programas, consórcios e redes de pesquisa para a obtenção de conhecimentos científicos e desenvolvimento tecnológico em metodologias e ferramentas para o melhoramento genético, tanto clássico quanto por modernas ferramentas biotecnológicas, de variedades produtoras de biomassa</p> <p>Incentivar a prospecção de novas fontes e novos usos às biomassas e aos microrganismos advindos da biodiversidade nacional, por meio de financiamento contínuo para PD&I e pela construção de ambiente regulatório adequado</p>	<p>ODS 2</p> <p>ODS 6</p> <p>ODS 7</p> <p>ODS 12</p> <p>ODS 17</p>	<p>Biotecnologia Avançada Aplicada ao Agronegócio; Integração Lavourea-Pecuária-Floresta; Insumos Biológicos; Mudanças Climáticas; Nutrientes para a Agricultura; Recursos Genéticos</p>
Processamento e biorrefinarias	<p>Promover a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico em insumos, equipamentos e processos para pré-tratamento e tratamento de biomassas</p> <p>Implantar e consolidar tecnologias para a gestão ambiental, com foco na descontaminação de solos e águas, no tratamento de águas residuais, na redução nas emissões de gases de efeito estufa (GEE) e consequente descarbonização da cadeia produtiva</p> <p>Articular políticas, programas, projetos e ações vinculados às Tecnologias Convergentes (Biotecnologia, Nanotecnologia, Tecnologias da Informação e Comunicação e Tecnologias Cognitivas) para desenvolvimento e aprimoramento dos processos produtivos na bioeconomia</p> <p>Estruturar programas e políticas para coordenação, cooperação e interação de infraestruturas de PD&I voltados à bioeconomia</p>	<p>ODS 6</p> <p>ODS 7</p> <p>ODS 8</p> <p>ODS 12</p> <p>ODS 17</p>	<p>Biotecnologia Avançada Aplicada ao Agronegócio; Energia, Química e Tecnologia da Biomassa; Mudanças Climáticas; Nanotecnologia</p>
Bioprodutos	<p>Estruturar políticas e programas para o desenvolvimento das ciências ômicas, de melhoramento e engenharia de microrganismo, bem como técnicas avançadas de edição gênica</p> <p>Articular políticas, programas e projetos de pesquisa e desenvolvimento em biomateriais produzidos a partir de biomassa, visando à gradativa independência de matérias-primas fósseis</p>	<p>ODS 6</p> <p>ODS 7</p> <p>ODS 8</p> <p>ODS 12</p> <p>ODS 17</p>	<p>Biotecnologia Avançada Aplicada ao Agronegócio; Energia, Química e Tecnologia da Biomassa; Fibras e Biomassas para Uso Industrial; Mudanças Climáticas; Nanotecnologia</p>

Fonte: Brasil (2018).

modelos sustentáveis de desenvolvimento econômico, social e ambiental; 4) integração de ações e iniciativas na construção de projetos orientados por missões e planejamento de longo prazo da bioeconomia nacional; e 5) indicação de oportunidades de inserção competitiva em mercados bioeconômicos globais (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2020a). Este último resultado está bastante alinhado com o direcionamento da Embrapa que, desde 2015, já havia incluído a inserção estratégica e competitiva da bioeconomia como um dos eixos de impacto do seu sexto Plano Diretor da Embrapa (VI PDE) (Embrapa, 2015). O VII PDE, aprovado em 2020, manteve o alinhamento com o ODBio, pois introduziu um objetivo estratégico (OE) específico para a bioeconomia que considera os mercados bioeconômicos. O OE é definido como: “[des]envolver tecnologias e conhecimentos que contribuam para a bioeconomia, por meio da utilização de recursos de base biológica para geração de bioprodutos, bioinsumos e energia renovável” (Embrapa, 2020). Além do OE, foram incluídas metas para garantir que os esforços da Empresa sejam direcionados para a bioeconomia.

O ODBio tem promovido reuniões virtuais e preparado uma série de documentos que podem ser bastante úteis para as instituições interessadas no desenvolvimento da bioeconomia e na identificação de possíveis oportunidades e parcerias. Alguns destaques são as propostas de temas para missões e projetos estruturantes. São três temas/missões e, para cada um, há uma série de projetos estruturantes sugeridos: Desenvolvimento & Implantação de Biorrefinarias; Desenvolvimento de Cadeias Produtivas nos Biomas da Biodiversidade; e Estabelecimento do Programa Brasileiro de Bioeconomia Circular (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2020b).

O ODBio elaborou uma nota técnica em que incluiu as várias instituições da rede do MCTI e outras que não são da rede do ministério, mas que poderão contribuir para o desenvolvimento da bioeconomia. A rede é ampla e diversa e inclui temas variados da bioeconomia (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2020c). O documento é atual e mapeia as instituições de CT&I da bioeconomia. Também bastante interessante é a divisão da bioeconomia em quatro macrodimensões: 1) matéria-prima que inclui quatro tipos: novas biomassas, biomassas estabelecidas, resíduos urbanos, técnicas de produção; 2) processos biotecnológicos e não biotecnológicos; 3) bioprodutos e serviços que incluem energéticos, químicos de base biológica, biomateriais e biofármacos; e 4) modelos de negócio e paisagem sociotécnicos, incluindo empresas e sistemas de inovação. Essa divisão é útil na definição de metas, objetivos e soluções para o enfrentamento de desafios e desenvolvimento da bioeconomia. É possível

vislumbrar uma convergência de várias instituições, inclusive da própria Embrapa, em torno dessas quatro categorias. Esse alinhamento entre as instituições é fundamental.

Programa Bioeconomia Brasil – Sociobiodiversidade e Programa Nacional de Bioinsumos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

O Bioeconomia Brasil – Sociobiodiversidade é um programa do Mapa, executado pela Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo (SAF), que busca ampliar a participação dos pequenos agricultores, agricultores familiares, povos, bem como comunidades tradicionais e seus empreendimentos, nos arranjos produtivos e econômicos que envolvam o conceito da bioeconomia.

No programa, que foi lançado em junho de 2019 pelo Mapa, foram definidos cinco eixos de atuação: 1) estruturação produtiva das cadeias do extrativismo (pró-extrativismo); 2) ervas medicinais, aromáticas, condimentares, azeites e chás especiais do Brasil; 3) roteiros da sociobiodiversidade; 4) potencialidades da agrobiodiversidade brasileira; e 5) energias renováveis para a agricultura familiar.

Além disso, o programa prevê apoio técnico e financeiro⁷ de organismos internacionais, fundos e bancos de desenvolvimentos, outros ministérios, entes federativos, setor empresarial, etc. Para a execução do programa, serão abertas chamadas públicas. Pretende-se, também, integrar o programa a outras políticas públicas já existentes que apoiam a bioeconomia.

O segundo programa do Mapa relacionado à bioeconomia é o Programa Nacional de Bioinsumos, que foi instituído em maio de 2020. O programa, que tem como objetivo ampliar e fortalecer o uso de insumos de base biológica, ofertará tecnologias, produtos, processos, conhecimento e informações sobre uma gama de bioinsumos aplicados à nutrição do solo; ao controle de pragas, parasitas e doenças; aos tratamentos culturais e zootécnicos; e à otimização de produtos e processos relacionados à pós-colheita e à agroindústria (Brasil, 2020b). O Programa Nacional de Bioinsumos está alinhado à bioeconomia, pois considera a utilização de recursos de base biológica, recicláveis e renováveis na produção dos insumos e, ao

⁷ De acordo com o manual operacional “Fortalece Sociobio” (Brasil, 2020a), nos projetos é possível incluir gastos com custeio e compra de equipamentos, iniciativas de capacitação e assistência técnica, no entanto obras de engenharia não estarão contempladas.

incentivar o uso de bioinsumos, contribuirá para o desenvolvimento sustentável das cadeias de valor.

Esses dois programas recentes trabalham para o desenvolvimento da bioeconomia em diferentes caminhos, o que é importante para a inclusão de atores diversos e de utilização dos diferentes recursos que o País possui. Aproveitar as vantagens do Brasil, de acordo com as especificidades e necessidades locais, é fundamental para o desenvolvimento mais completo da bioeconomia.

Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Bioeconomia

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) é coordenado pelo BNDES em alinhamento com o Mapa e faz parte do Plano Safra 2020/2021. Trata-se de uma linha de crédito para a agricultura familiar para investimento em energia renovável e sustentabilidade ambiental, destinada à implantação, utilização ou recuperação de tecnologias de energia renovável; tecnologias ambientais, como estação de tratamento de água, de dejetos e efluentes, compostagem e reciclagem; pequenos aproveitamentos hidroenergéticos; projetos de adequação ambiental e de regularização à legislação ambiental; silvicultura; e sistemas produtivos de exploração extrativista e de produtos da sociobiodiversidade ecologicamente sustentável. Há possibilidade de crédito tanto para custeio quanto para investimento a uma taxa de juros de 2,75% ao ano.

No Plano Safra, há ainda um destaque para o Pronaf-Bioeconomia específico para o dendê e a seringueira, com ampliação do custeio associado para a manutenção dessas culturas de 4 para 6 anos, uma demanda da Câmara Temática do Mapa.

Percebe-se que há um alinhamento do Programa Sociobiodiversidade e das Câmaras Temáticas do Mapa com o BNDES em torno da bioeconomia. Isso é um sinal do fortalecimento do tema e de que está havendo coordenação entre instituições privadas e públicas, caso da Câmara Temática (que inclui participantes dos setores público e privado), e entre o Mapa e outras instituições públicas.

Por fim, no que diz respeito à discussão sobre políticas, citam-se alguns planos/políticas/legislações que são importantes para a bioeconomia, visto que, para cumpri-las, será necessário o desenvolvimento ou a adaptação de

tecnologias ou até mesmo incentivos para que as tecnologias já existentes sejam utilizadas, entre as quais se destacam as seguintes: o Plano de Agricultura de Baixo Carbono e a Política Nacional de Mudanças Climáticas, que serão examinados, respectivamente nas seções Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Política Nacional sobre Mudança do Clima do Ministério do Meio Ambiente deste capítulo.

Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio) do Ministério de Minas e Energia

A Política Nacional de Biocombustíveis, conhecida como Renovabio, está diretamente ligada à bioeconomia, já que pretende incentivar a produção de biocombustíveis, bioproduto importante que poderá contribuir para uma matriz energética mais limpa. Seu objetivo é aumentar a produção de biocombustíveis no Brasil com sustentabilidade e contribuir para a redução de gases de efeito estufa (GEE) no País. Essa política vem para contribuir para os compromissos firmados pelo Brasil no Acordo de Paris, mais especificamente o compromisso de ampliar a participação dos biocombustíveis para 18% na matriz energética até 2030; e há previsão de iniciativas para que as emissões totais de CO₂ dos combustíveis consumidos no Brasil sejam menores.

De acordo com o Ministério de Minas e Energias (MME), a Renovabio foi construída para incentivar a capacidade de cada combustível a fim de reduzir emissões, considerando a unidade produtora. Serão utilizados dois instrumentos principais. O primeiro são as metas nacionais de redução de emissões definidas por períodos de 10 anos. O estabelecimento de metas é importante para que o setor privado possa se planejar. As metas nacionais serão desdobradas em metas individuais anuais e serão compulsórias para todos os distribuidores de combustíveis, de acordo com a sua participação no mercado de fósseis.

O segundo instrumento é a certificação da produção de biocombustíveis por firmas privadas que atribuirão notas para as unidades produtoras as quais refletirão a contribuição de cada agente produtor para a mitigação de GEE, em relação ao substituto fóssil (a medida será toneladas por CO₂). Para o cálculo da intensidade de carbono de cada biocombustível certificado será utilizada a RenovaCalc, ferramenta desenvolvida pela Embrapa Meio Ambiente, especificamente para

essa finalidade, com base na metodologia de avaliação de ciclo de vida (ACV), e que será disponibilizada pela Agência Nacional de Petróleo (ANP).

A parte de certificação ficará sob responsabilidade da ANP. Os dois instrumentos serão ligados por meio do Crédito de Descarbonização por Biocombustíveis (Cbio). O produtor de biocombustível emite o Cbio a partir da comercialização de sua produção. Os distribuidores de combustíveis cumprirão a meta ao demonstrar a quantidade necessária de Cbios em sua propriedade. Eles serão negociados em bolsa, e outros agentes (pessoas físicas e jurídicas) poderão comprar e vender Cbios na bolsa, como forma de trazer maior liquidez a esse mercado.

Essa política é bastante interessante, porque envolve um compromisso internacional. Há uma coordenação entre o ministério, os produtores de biocombustível e os distribuidores, podendo ser fundamental também para a pesquisa, pois há necessidade de diversificação de matérias-primas para a produção de biocombustíveis com o desenvolvimento e a oferta de biomassas que sejam alternativas à cana-de-açúcar para o etanol e à soja para o biodiesel. Também é importante destacar o papel da pesquisa tanto na produção dos atuais biocombustíveis, quanto também no desenvolvimento da *RenovaCalc* pela Embrapa – uma instituição de pesquisa apoiando uma política pública.

Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

O Plano ABC (Brasil, 2012) é uma política pública que apresenta o detalhamento das ações de mitigação e adaptação às mudanças do clima para o setor agropecuário e aponta de que forma o Brasil pretende cumprir os compromissos assumidos de redução de emissão de GEE nesse setor. Seu objetivo geral é promover a redução das emissões de GEE na agricultura – conforme preconizado na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) –, a fim de melhorar a eficiência no uso de recursos naturais e aumentar a resiliência de sistemas produtivos e de comunidades rurais, possibilitando a adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas. Essa política é uma parte importante do compromisso de

reduzir as emissões de GEE, assumido pelo Brasil na *15ª Conferência das Partes – COP-15*⁸, ocorrida em Copenhague, no ano de 2009.

Em 9 de dezembro de 2010, foi publicado o Decreto nº 7.390 (Brasil, 2010), que regulamentou os arts. 6º, 11 e 12 da PNMC. Para o setor da agricultura, ficou estabelecida a constituição do Plano ABC. Nesse decreto, consta que a PNMC será integrada pelos Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento nos Biomas e pelos Planos Setoriais de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas, de que tratam, respectivamente, os arts. 6º e 11 da Lei nº 12.187/2009 (Brasil, 2009).

O Plano ABC é composto de ações que contribuirão, de forma direta e indireta, para a meta de redução do desmatamento nos biomas Amazônia e Cerrado, em 80% e 40%, respectivamente, a qual está prevista no compromisso voluntário do Brasil da *COP-15*. Nesse sentido, as políticas públicas⁹ que abordam essas metas são o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) e o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado), que envolvem diretamente as ações destinadas à recuperação de pastagens degradadas e à adoção do sistema de ILPF e sistemas agroflorestais (SAFs), entre outros que possibilitam a diminuição na pressão por desmatamento de novas áreas.

O Plano ABC está estruturado em sete programas, os quais contribuem para a consecução dos compromissos assumidos pelo governo brasileiro, conforme identificação a seguir: 1) recuperação de pastagens degradadas; 2) ILPF e SAFs; 3) sistema plantio direto (SPD); 4) fixação biológica do nitrogênio (FBN); 5) florestas plantadas; 6) tratamento de dejetos animais; e 7) adaptação às mudanças climáticas.

Segundo avaliação do Senado Federal sobre a PNMC, deve-se dar maior escala ao Plano ABC, aumentando o volume de recursos (atualmente, o Plano ABC tem orçamento equivalente a apenas 1% do orçamento do Plano Safra), facilitando as condições de acesso ao plano e promovendo mais estudos de monitoramento e avaliação (Brasil, 2019). No que diz respeito aos resultados, estudos realizados

⁸ Durante a *COP-15*, o governo brasileiro divulgou o seu compromisso voluntário de redução entre 36,1% e 38,9% das emissões de GEE projetadas para 2020, estimando o volume de redução em torno de 1 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente (t CO₂ eq) – são as chamadas Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs, do inglês Nationally Appropriate Mitigation Actions).

⁹ Além das já mencionadas, o Plano ABC também possui interface com outras políticas públicas: Programa Mais Ambiente, Operação Arco Verde, Prevfogo, Programa Terra Legal Amazônia e Programa Territórios da Cidadania.

pelo Mapa indicam que, entre 2010 e 2018, o Brasil logrou êxito nas seguintes ações: 1) recuperar 10,45 milhões de hectares de pastagens degradadas – com base nos dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) de 2018 –, o que correspondeu a 70% de alcance da meta inicialmente proposta pelo Plano ABC¹⁰; 2) converter 5,83 milhões de hectares em área de ILPF, o que corresponde a 146% da meta original¹¹; 3) plantar 9,97 milhões de hectares sob SPD, o que corresponde a 125% de alcance da meta¹²; 4) plantar 9,97 milhões de hectares utilizando FBN, o que corresponde a 181% de alcance da meta¹³; 5) estimular o plantio de 1,10 milhão de hectares de florestas para fins comerciais, correspondendo a 37% de alcance da meta¹⁴; e, finalmente, 6) tratar 1,70 milhão de metros cúbicos de dejetos de suinocultura com financiamento dos recursos do Plano ABC, o que corresponde a 39% de alcance da meta de volume de tratamento¹⁵. Em termos financeiros, essa política pública, por meio do Plano ABC, disponibilizou R\$ 19,1 bilhões em crédito rural e recursos do Tesouro Nacional para equalização (Lima et al., 2020).

Ao incentivar práticas e sistemas que preservam os recursos naturais, o Plano ABC está em completa sintonia com a bioeconomia sustentável, ou seja, está produzindo com menos impacto ambiental. Por exemplo, a utilização de FBN diminui a utilização de insumos de base fóssil; no sistema ILPF, há uma diversificação de produção em uma mesma área, trazendo benefícios ao solo, aumento de produtividade e aumento de renda para o produtor. A utilização de dejetos, por sua vez, contribui para uma bioeconomia circular, ou seja, diminuição de poluição e utilização de resíduos. Essa intensificação produtiva traz benefícios para os recursos naturais; nesse caso, algumas tecnologias/práticas beneficiam especificamente o solo, mas a utilização de dejetos também pode evitar poluição de águas. Esse é um caminho da bioeconomia: uma produção agrícola cada vez mais sustentável e circular.

¹⁰ Contribuindo para a mitigação de 39,61 milhões de Mg CO₂ eq e para um alcance de 43% da meta estabelecida para recuperação de pastagens degradadas (RPD), quando utilizados coeficientes definidos no Plano ABC.

¹¹ Representa a mitigação de 22,11 milhões de Mg CO₂ eq e o alcance de 111% da meta quando utilizados coeficientes definidos no Plano ABC.

¹² Em mitigação, contribui com 18,25 milhões de Mg CO₂ eq e representa um alcance de 101% da meta quando utilizados coeficientes definidos no Plano ABC.

¹³ Contribuindo para a mitigação de 18,25 milhões de Mg CO₂ eq e para um alcance de 182% da meta quando utilizados coeficientes definidos no Plano ABC,

¹⁴ Representa a mitigação de 2,01 milhões de Mg CO₂ eq quando utilizados coeficientes definidos no Plano ABC – 20% da meta de mitigação proposta.

¹⁵ Em mitigação, esse volume representa 2,67 milhões de Mg CO₂ eq e um alcance de 39% da meta estabelecida para tratamento de dejetos animais (TDA).

Política Nacional sobre Mudança do Clima do Ministério do Meio Ambiente

A origem da PNMC reside na atuação negociadora internacional brasileira no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). Em 2009, durante a *COP-15*, realizada em Copenhague, o Brasil anunciou formalmente seu compromisso voluntário de redução das emissões de GEE entre 36,1% e 38,9% até 2020. Esse compromisso representou um marco, dado que, até aquele momento, apenas os países desenvolvidos haviam divulgado suas metas de mitigação – em larga medida, devido à obrigatoriedade para os países desenvolvidos que eram partes no Protocolo de Quioto, adotado em 1997 e em vigor desde 2005.

A PNMC, instituída pela Lei nº 12.187/2009 (Brasil, 2009), foi a responsável por internalizar esse compromisso¹⁶ no âmbito doméstico (por meio de seu art. 12), por estabelecer princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos da política de clima em suas duas vertentes (mitigação e adaptação) e por determinar a elaboração de planos setoriais de mitigação e adaptação à mudança do clima em diversos setores. Inicialmente, a coordenação da PNMC seria do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), sob a responsabilidade da Casa Civil da Presidência da República; porém, na prática, o MMA foi o órgão federal responsável pela implementação da PNMC. O Decreto nº 7.390/2010 (Brasil, 2010) regulamentou a PNMC e estabeleceu o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que inclui planos setoriais de mitigação e adaptação à mudança do clima nos setores de desmatamento da Amazônia Legal; desmatamento e queimadas no Cerrado; energia; agricultura (Plano ABC); siderurgia; transportes; mineração; indústria; e saúde.

Em 2019, a PNMC passou por avaliação por parte da Comissão de Meio Ambiente do Senado Federal (CMA). A despeito de considerá-la uma política inovadora e voltada para o desenvolvimento (e não pura e simplesmente uma política ambiental), a avaliação da CMA entendeu que a PNMC não atingiu todos os objetivos inicialmente propostos, já que as emissões de GEE vêm aumentando gradativamente desde 2016 e, em maior proporção a partir de

¹⁶ Meta de limite máximo das emissões de GEE para o ano 2020: emissões totais entre 2,068 GtCO₂e e 1,977 GtCO₂e, o que equivale à redução entre 36,1% e 38,9% nas emissões projetadas para o ano 2020 (3,236 GtCO₂e).

2019, e o componente de adaptação da PNMC, orientado pelo Plano Nacional de Adaptação (PNA), foi implementado sem a devida prioridade por parte do governo federal (Brasil, 2019).

Considerando-se o contexto atual de recuperação econômica verde pós-pandemia do novo coronavírus e da consolidação da bioeconomia no cenário global, concorda-se com a recomendação da CMA de que políticas como a PNMC não sejam voltadas apenas para o cumprimento de compromissos assumidos internacionalmente, mas que possibilitem a transição para uma economia menos intensiva em carbono, menos dependente de combustíveis fósseis e que contribuam para construção de uma base para a concepção de um modelo de desenvolvimento que seja econômica, social e ambientalmente sustentável (Brasil, 2019, p. 9).

Frente Parlamentar de Bioeconomia

Em junho de 2019, foi lançada a Frente Parlamentar Mista pela Inovação da Bioeconomia (FPBioeconomia), então presidida¹⁷ pelo Deputado Federal Paulo Ganime (Novo-RJ) e tendo a Abbi como Secretária-Executiva. Com o objetivo de fomentar discussões legislativas sobre agroeconomia, agenda ambiental, indústria e inovação, a partir de uma visão integrada e sistêmica de políticas públicas, a FPBioeconomia trabalha com oito pautas iniciais, entre as quais se destacam: estabelecimento de estratégia nacional para bioeconomia avançada; criação de um comitê interministerial e *multistakeholder* para a bioeconomia avançada, semelhante ao Conselho de Bioeconomia da Alemanha¹⁸; maior eficiência e segurança jurídica do sistema brasileiro de propriedade industrial; e incentivo à economia circular e à remediação ambiental.

Desde sua criação, a FPBioeconomia realizou três cafés da manhã temáticos sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (conhecida como Renovabio) e sobre Amazônia e inovação e atração de investimentos; e três seminários virtuais sobre Amazônia e inovação, bioquímicos e biomateriais e bioinsumos. Além disso, a Frente Parlamentar, em parceria com a Abbi, ofertou um curso de capacitação em bioeconomia avançada.

¹⁷ Em junho de 2020, o deputado federal Alexis Fonteyne (Novo-SP) foi nomeado presidente da FPBioeconomia.

¹⁸ Para mais detalhes sobre a atuação do Conselho de Bioeconomia da Alemanha, ver o Capítulo 1 desta obra – Governança, Setores e Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) em Bioeconomia a partir do Mapeamento de Atores Internacionais.

Um dos principais temas relacionados à agropecuária que têm sido alavancados pela FPBioeconomia é o de bioinsumos. Em julho de 2020, a Frente Parlamentar coordenou a realização de um seminário virtual intitulado *Bioinsumos: Competitividade, Inovação e Sustentabilidade na Agricultura Brasileira*. O debate contou com a participação de diversos representantes do Mapa e da Embrapa, em que foi destacado o Programa Nacional de Bioinsumos, coordenado pelo Mapa. Outro ponto de destaque do evento que também faz parte da pauta de atuação da FPBioeconomia foi a discussão sobre a necessidade de melhorias no ambiente regulatório brasileiro e de garantias de proteção intelectual que favoreçam atividades inovadoras em bioeconomia.

Infraestrutura dos Parques Tecnológicos

Outra possível fonte de contribuição para o desenvolvimento da bioeconomia são os parques tecnológicos já existentes no Brasil. De acordo com estudo encomendado pelo MCTI, os parques tecnológicos têm por objetivo promover uma infraestrutura técnica, logística e administrativa para ajudar empresas a desenvolver seus produtos, aumentar a competitividade e favorecer a transferência tecnológica e a criação de um ambiente propício à inovação (Estudos..., 2014). Além da definição apresentada, a Lei nº 13.243/2016 (Brasil, 2016a) define parque tecnológico como um

[...] complexo planejado de desenvolvimento empresarial e tecnológico, promotor da cultura de inovação, da competitividade industrial, da capacitação empresarial e da promoção de sinergias em atividades de pesquisa científica, de desenvolvimento tecnológico e de inovação, entre empresas e uma ou mais instituições de Ciência e Tecnologia, com ou sem vínculo entre si.

Seja qual for o conceito adotado, destaca-se que os objetivos dos parques tecnológicos são bastante convergentes com a bioeconomia já que se incentiva uma interação entre academia, empresas e governo para se alcançar a inovação. Portanto, a possibilidade de aproveitar estruturas já desenvolvidas para incorporar o conceito da bioeconomia pode ser uma boa estratégia de disseminação e de ação.

Interessante ainda apresentar algumas das informações sobre o estudo mencionado, pois indicam a localização e as áreas de atuação dos parques tecnológicos, sendo possível indicar aqueles que tenham maior afinidade com

o tema da bioeconomia. Em 2013, foram mapeados 94 parques tecnológicos no Brasil, dos quais 38 estavam em fase de projeto; 28 em fase de implementação; e 28 em execução. Com relação à distribuição geográfica, 39 estão localizados na região Sudeste, 35 na região Sul, 8 na região Centro-Oeste, 7 na região Nordeste e 5 na região Norte (Estudos..., 2014).

Para a identificação das áreas de atuação foram aplicados questionários aos gestores dos 94 parques tecnológicos mapeados. Apenas 44 gestores retornaram. Embora não representem o total, esse grupo já nos fornece uma indicação das áreas prioritárias de atuação. As respostas indicam que a maioria dos parques, no grupo que retornou à pesquisa, fomenta as áreas de tecnologia de informação (36), energia (27), biotecnologia (26), saúde (20), petróleo e gás natural (19) e telecomunicações (16). Sem apresentar números, destacam ainda as áreas mineral, espacial, aeronáutico, agronegócio e meio ambiente, que são citadas por diversos parques (Estudos..., 2014). Pode-se perceber que há realmente uma possibilidade de convergência com os objetivos dos parques tecnológicos com a bioeconomia já que os temas biotecnologia, energia, saúde, agronegócio e meio ambiente são comuns. Há necessidade de investigar e detalhar melhor os parques e suas áreas para que se tenha ideia de como realizar essa integração.

Na região Norte, há infraestrutura que poderia ser utilizada no desenvolvimento da bioeconomia, como, por exemplo, o Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), sediado em Manaus, AM, e criado em 2002 no âmbito do Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade (Probem), inscrito no primeiro Plano Plurianual (PPA) do governo federal. O CBA possui um complexo de 30 unidades, incluindo laboratórios, que desenvolvem novas tecnologias aplicáveis à industrialização de produtos da biodiversidade amazônica.

O sucesso dos parques tecnológicos implantados em outros países (Estados Unidos, Inglaterra, França, Japão, Coreia do Sul, Cingapura, Taiwan, China, Índia, Finlândia, Irlanda, Espanha) e nos estados sulistas do País, estimulou a implantação do Parque de Ciência e Tecnologia do Guamá, em Belém, PA (PCT Guamá), em 2009. O objetivo seria reunir a capacidade científica e tecnológica das universidades com as indústrias e instituições do governo, viabilizando novas alternativas produtivas.

O PCT Guamá, parque tecnológico que foi financiando com recursos do estado do Pará e do BNDES, possui diversas parcerias, entre as quais estão as seguintes: Embrapa, Sebrae, Finep, Eletrobras, Eletronorte e Agência Brasileira de Promoção

de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil). O objetivo do PCT Guamá é estimular a pesquisa aplicada, o empreendedorismo inovador, a prestação de serviços e a transferência de tecnologia para o desenvolvimento de produtos e serviços com maior valor agregado e competitivos. As áreas estratégicas de atuação do PCT Guamá são as seguintes: biotecnologia; tecnologia da informação e comunicação (TIC); energia; tecnologia ambiental e tecnologia mineral (Pará, 2020).

A criação, em 2009, do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável, sediado em Belém, PA, tem por objetivo encontrar alternativas para os recursos da biodiversidade amazônica. Entre diversos temas, pode-se destacar aqui o de genômica ambiental, que visa utilizar uma abordagem molecular em seus estudos sobre biodiversidade, ou seja, busca identificar plantas e animais com o uso massivo de tecnologia de código de barras de DNA e com estudos de natureza genômica. Além disso, a instituição estuda os mecanismos evolutivos e a diversidade genética das espécies. Outro tema bastante relevante para a bioeconomia desenvolvido pelo instituto é o de biodiversidade e serviços ecossistêmicos. Os profissionais da instituição utilizam caracterização morfológica e molecular da biodiversidade, modelagem de nicho ecológico para avaliar a situação da conservação das espécies ameaçadas e subsidiar processos de licenciamento ambiental. Além disso, possuem projetos para avaliação dos impactos da mineração e do planejamento de ações de mitigação de áreas degradadas. Também trabalham com o mapeamento dos diversos serviços ecossistêmicos e sua valoração econômica.

Os exemplos citados mostram que existe infraestrutura que pode ser utilizada, adaptada, compartilhada, tornando-se um possível instrumento de integração entre os pesquisadores de diferentes instituições de pesquisa e entre pesquisadores e setor privado. Mais uma vez, para que isso ocorra, são necessários alguns objetivos comuns, possibilidade de sinergia e de benefícios.

Legislação de CT&I com Interface na Bioeconomia

O objetivo desta subseção é apresentar de forma sucinta a legislação que está de alguma maneira relacionada à bioeconomia, além de apontar alguns destaques e desafios que precisam ser enfrentados.

A primeira lei a ser apresentada é a Lei de Cultivares (Brasil, 1997), que é bastante relevante, pois envolve as matérias-primas da bioeconomia. Em seguida, apresentar-se-á a Lei de Inovação, de 2004 (Brasil, 2004a), que dispõe sobre os incentivos para a inovação, outro elemento fundamental para o desenvolvimento da bioeconomia. Em 2016, essa lei foi modificada pelo Marco Legal de CT&I (Brasil, 2016a). Alguns itens de destaque do novo Marco Legal são os seguintes:

- 1) Dispensa a obrigatoriedade de licitação para compra ou contratação de produtos para fins de pesquisa e desenvolvimento.
- 2) Torna as regras simplificadas e reduz impostos para importação de material de pesquisa.
- 3) Permite que professores das universidades públicas em regime de dedicação exclusiva exerçam atividade de pesquisa também no setor privado, com remuneração.
- 4) Permite que universidades e institutos de pesquisa compartilhem o uso de seus laboratórios e equipes com empresas, para fins de pesquisa (desde que isso não interfira ou entre em conflito com as atividades de pesquisa e ensino da própria instituição).

Na legislação, há também preocupação com a biossegurança, conforme listado na Tabela 3. A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) é uma instância colegiada multidisciplinar, integrante do MCTI, com a finalidade de prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao governo federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa aos OGMs, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos conclusivos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para atividades que envolvam a construção, a experimentação, o cultivo, a manipulação, o transporte, a comercialização, o consumo, o armazenamento, a liberação e o descarte de OGMs e derivados. Instituição também fundamental, considerando que os novos produtos da bioeconomia deverão seguir as regulamentações dessa instituição.

Outro ponto fundamental para a bioeconomia, sobretudo a brasileira, são as inovações que têm utilizado, ou utilizarão, novos recursos genéticos provenientes da biodiversidade. Entre os setores considerados importantes, que têm se beneficiado desse uso, estão o alimentício, o químico, o farmacêutico, o têxtil e o de cosméticos.

O desafio posto está na forma pela qual serão criadas condições para o desenvolvimento desses novos produtos. Países como o Brasil, que possuem

Tabela 3. Leis e decretos voltados para CT&I relacionados à bioeconomia.

Lei/Decreto	Tema	Objetivo
Lei nº 9.456/1997 (Brasil, 1997)	Lei de Cultivares	Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências
Lei nº 10.973/2004 (Brasil, 2004a)	Lei da Inovação	Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País
Lei nº 11.105/2005 (Brasil, 2005a)	Biossegurança	Estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados (OGMs) e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS), reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança (PNB), entre outros
Lei nº 11.196/2005 (Brasil, 2005b)	Lei do Bem	Concede incentivos fiscais às empresas que realizam pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica
Lei nº 11.105/2005 (Brasil, 2005a)	Criação da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio)	Dá apoio técnico ao governo federal e presta assessoria na implementação da Política Nacional de Biossegurança em relação aos organismos geneticamente modificados (OGMs). Auxilia no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente
Decreto nº 6.041/2007 (Brasil, 2007a)	Política de Desenvolvimento da Biotecnologia	Incentiva o desenvolvimento de produtos e processos inovadores nos processos industriais brasileiros, contribuindo assim para o desenvolvimento do País
Lei nº 11.516/2007 (Brasil, 2007b)	Criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Instituto Chico Mendes; altera as Leis nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, nº 11.284, de 2 de março de 2006, nº 9.985, de 18 de julho de 2000, nº 10.410, de 11 de janeiro de 2002, nº 11.156, de 29 de julho de 2005, nº 11.357, de 19 de outubro de 2006, e nº 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória nº 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Lei/Decreto	Tema	Objetivo
Lei nº 11.540/2007 (Brasil, 2007c) e Decreto nº 6.938/2009 (Brasil, 2009)	Regulamentação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)	Estabelece o modelo de gestão do Fundo-administração feita por um Conselho Diretor vinculado ao MCTI. Os recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) são obtidos por meio da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide), de parcela da receita das empresas beneficiárias de incentivos fiscais, de doações e operações de empréstimos, e devem ser utilizados para apoiar atividades de inovação e pesquisa em empresas e Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) nas modalidades de financiamento reembolsável, não reembolsável e investimento
Lei nº 13.123/2015 (Brasil, 2015c)	Lei de Acesso ao Patrimônio Genético	Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências
Lei nº 13.243/2016 (Brasil, 2016a)	Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação	Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004
Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016 (Brasil, 2016c)	Regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015	Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade

grande diversidade biológica, têm focado na exploração sustentável desses recursos. Dentro das condições para o desenvolvimento estão as legislações que precisam ser cumpridas. No caso dos recursos genéticos, o novo marco regulatório aprovado no Brasil em 2015 (Lei nº 13.123/2015) e regulamentado em 2016 (Decreto nº 8.772/2016c) (Brasil, 2016c) determina que esses recursos fazem parte do patrimônio territorial.

Essa legislação vem dentro de um contexto maior, que é o da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), que foi estabelecida na *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento*, em 1992, no Rio de Janeiro, RJ, também conhecida como *Rio 92*, e entrou em vigor em 1993, sendo

o principal tratado da ONU para biodiversidade. Os três principais objetivos são os seguintes: a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos.

No caso do Brasil, o novo marco regulatório definiu diferentes caminhos, mas todos são baseados em contribuição por parte dos usuários. A contribuição é destinada diretamente às comunidades a cujo conhecimento tradicional se teve acesso ou ao Fundo Nacional de Repartição de Benefícios.

As situações típicas que variam de acordo com o tipo de acesso são as seguintes: 1) acesso ao patrimônio genético; 2) acesso ao conhecimento tradicional associado de origem não identificável; e 3) conhecimento tradicional associado de origem identificável.

O acesso ao patrimônio genético pode ser feito de duas formas. A primeira é mediante uma modalidade monetária e, nesse caso, é feito um depósito de 1% da receita líquida diretamente ao Fundo Nacional de Benefícios. Na segunda forma, o acesso pode ser feito por um projeto monetário, mediante acordo de repartição de benefícios com a União para definir o Projeto de Repartição de Benefícios. Nesse caso, paga-se de 0,75% a 1% de acordo com o projeto definido.

No caso do acesso ao conhecimento tradicional associado de origem não identificável, a repartição de benefícios é feita integralmente ao Fundo Nacional de Repartição de Benefícios, e o valor também é de 1% da renda líquida.

Por fim, no caso de acesso ao conhecimento tradicional associado de origem identificável, o usuário deverá negociar o valor com o provedor do conhecimento tradicional. Além do valor negociado, será pago 0,5% da receita líquida ao Fundo Nacional de Repartição de Benefícios, que repartirá esse montante com os demais beneficiários.

A lei brasileira é executada por um único órgão – o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGen) –, o que se considera uma vantagem, já que vários países possuem mais de dois órgãos públicos responsáveis por subtemas relacionados ao acesso à repartição de benefícios. O CGen é a instância responsável pela gestão do patrimônio genético, do conhecimento tradicional associado e da repartição de benefícios. O CGen é integrado por 20 conselheiros, dos quais 11 são representantes de órgãos da administração pública federal e 9 representantes da sociedade civil, conforme disposto no art. 7º do Decreto nº 8.772, de 2016 (Brasil, 2016c).

A CNI (2017), preocupada com o ambiente de negócios, considerou três fatores como sendo críticos para o desenvolvimento da bioeconomia: regulatórios, econômicos e sistêmicos.

Entre os fatores regulatórios estão, primeiramente, a necessidade de que os termos utilizados nas normas estejam padronizados e entendidos pelos órgãos que estão à frente da regulamentação; em segundo lugar, que as normas sejam interpretadas de maneira uniforme; e em terceiro, que haja clareza na comunicação das normas de forma ampla para facilitar o entendimento dos usuários. Ainda nesse tema, há necessidade de segurança jurídica, ou seja, para que haja investimento, os investidores precisam ter as regras mais bem definidas, isso não significa uma série de regras, mas sim orientações técnicas, pareceres e instruções que permitam que a regra seja mais facilmente aplicada pelos interessados. Essenciais também são os elementos de fiscalização e, para isso, há necessidade de capacitação tanto dos órgãos fiscalizadores quanto dos usuários.

Entre os fatores econômicos, há a necessidade de financiamento, por meio de crédito, que precisa ser alocado nas diferentes etapas das cadeias produtivas. É também importante que sejam desenvolvidos modelos de negócios baseados na agregação de valor do uso da biodiversidade, além de ser essencial considerar a valoração das matérias-primas que são utilizadas para a produção desses novos produtos. Para isso, são necessárias metodologias, dados, estudos e recursos humanos preparados para a valoração de bens e serviços relacionados à biodiversidade brasileira. Outro destaque são os preços relativos dos recursos advindos da biodiversidade brasileira e a necessidade de valorização desses produtos diante do mercado consumidor.

Os fatores sistêmicos necessários são principalmente o desenvolvimento de um ecossistema de inovação, ou seja, a junção de um conjunto de fatores que estimulam a interação e a cooperação. Esse sistema na verdade estaria englobando também os fatores mencionados anteriormente. Dentro desse sistema, estariam incluídas as competências científicas e tecnológicas necessárias ao desenvolvimento da bioeconomia, e um aspecto fundamental é o desenvolvimento e a disponibilização de bases de dados sobre a biodiversidade brasileira e o conhecimento tradicional. Seria bastante importante uma coordenação dos esforços para o desenvolvimento desse ecossistema de inovação. Pode-se pensar em uma coordenação mais ampla, com ambições de Estado e metas que possam guiar as demais instituições. Importante também são os esforços necessários e já existentes no âmbito local, ou seja, uma combinação de uma estratégia nacional e estratégias regionais/estaduais/locais, de acordo com os interesses dos atores e instituições.

Iniciativas em Bioeconomia na Amazônia

As preocupações com incêndios e com o desmatamento da Amazônia têm mobilizado governo, setor privado, academia e organismos internacionais em busca de soluções. A preocupação de se manter a floresta em pé, com alternativas de produção sustentável que gerem renda para as populações da região amazônica, está entre os grandes desafios do nosso País. A seguir, serão apresentadas algumas mobilizações em curso que consideram a bioeconomia como uma oportunidade para a região Norte, mais especificamente para o bioma Amazônia.

O primeiro exemplo é do Instituto Escolhas, associação civil sem fins lucrativos criada para contribuir de forma qualificada – utilizando medidas de impacto econômico, social e ambiental para avaliar as decisões públicas e privadas – para o desenvolvimento sustentável. Para isso, elabora estudos com argumentos que subsidiem a tomada de decisão e a construção de soluções para viabilizar o desenvolvimento sustentável. Em um desses estudos, intitulado *Uma nova economia para o Amazonas: Zona Franca de Manaus e bioeconomia* (Instituto Escolhas, 2019), é apresentado um modelo para o desenvolvimento sustentável do Amazonas, que preserve a floresta e que aproveite o parque industrial da Zona Franca de Manaus. Para se chegar a esse modelo, inicialmente foi feito um diagnóstico das fraquezas, um levantamento do que seria necessário para estimular a região e os fatores críticos de sucesso e condicionantes para impulsionar a bioeconomia no Amazonas. Esse trabalho foi realizado a partir de dados e entrevistas, reuniões com acadêmicos, autoridades e diversos atores conhecedores da região e do estado.

O modelo de desenvolvimento sustentável sugerido possui quatro diretrizes necessárias: desenvolvimento científico e tecnológico, com foco em inovação; uso do potencial da biodiversidade de modo sustentável; descentralização econômica e geração de ganhos sociais e ambientais; dinamização do Polo Industrial de Manaus (PIM) e de seu modelo atual. Além das diretrizes, quatro eixos de oportunidades foram definidos: bioeconomia, polo de economia de transformação digital, ecoturismo e piscicultura. O estudo acima citado destacou que, dentro da bioeconomia, existem oportunidades de curto prazo nos setores de alimentos, bebidas e cosméticos. Em um prazo mais longo, será possível a expansão de setores, como o têxtil, de energia e de farmacêuticos. Para que o modelo se concretize, será necessário um aporte de R\$ 7,15 bilhões para investimentos em estruturas

físicas, e espera-se que esse aporte venha dos setores públicos e privados. Há um detalhamento maior dos investimentos e fatores críticos e condicionantes e, caso seja possível trabalhar nesses quatros eixos, há uma expectativa de aumento de empregos diretos e indiretos e, conseqüentemente, aumento de renda, preservação da floresta e contribuição para o desenvolvimento sustentável da região/estado (Instituto Escolhas, 2019).

Outra iniciativa é o Projeto Amazônia 4.0, que é uma terceira via, ou seja, uma alternativa para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Os idealizadores desse projeto apresentam a primeira via, que é a de preservação total, e a segunda via, que é a de um desenvolvimento que se diz sustentável, mas na prática isso não tem ocorrido. As duas vias não conseguiram nem preservar o que precisa ser preservado, nem desenvolver de forma sustentável. A solução apresentada é que seja aproveitado o valor de uma “floresta produtiva permanente”, mas que sejam utilizadas novas tecnologias físicas, digitais e biológicas para criar um modelo de desenvolvimento que seja inclusivo. Nobre e Nobre (2019) acreditam que é possível desenvolver a bioeconomia, mas há grandes desafios a serem superados.

O uso dessas novas tecnologias poderá ajudar na transformação dos recursos naturais em produtos de maior valor agregado. Nobre e Nobre (2019) sugerem tecnologias que permitam que os produtos da floresta sejam processados de maneira que suas características sejam preservadas, mas, ao mesmo tempo, que seu volume seja reduzido, permitindo mais facilmente seu transporte. Há necessidade de maior conexão na própria região, permitindo que os produtores possam se unir para aumento de escala, possibilitando maiores ganhos. Também há necessidade de treinamento para que as populações sejam capazes de utilizar tecnologias, por exemplo, por meio de capacitações e assistência técnica. Para isso, viabilizar a conexão dentro da região é fundamental. Outra sugestão é a criação de laboratórios criativos que possam ser montados com uma infraestrutura menos pesada, os quais funcionariam como laboratórios de campo, onde, além de pesquisadores já experientes trabalhando, a população local pudesse ser treinada e as pesquisas pudessem ser realizadas por meio da integração de conhecimentos tradicionais, científicos e tecnológicos (Nobre; Nobre, 2019).

Aliado ao Projeto Amazônia 4.0 está a parceria da Rainforest Social Business School com a Universidade Estadual do Amazonas (UEA) e a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. Os atores pretendem utilizar os conhecimentos, as tecnologias, as práticas já existentes para a região e organizar capacitações na região amazônica. A UEA possui grande

capilaridade, com vários campi. Além disso, houve um aumento no número de profissionais mestres e doutores que já moram na região, o que ajudará na disseminação de conhecimento. Em conjunto com o Projeto Amazônia 4.0, pretende-se instalar laboratórios criativos que possam facilitar tanto a capacitação quanto a execução de pesquisas com moradores locais (Nobre; Nobre, 2019).

O governo federal também tem se preocupado com a Amazônia e reestabeleceu, em fevereiro de 2020, o Conselho Nacional da Amazônia Legal, presidido pelo vice-presidente Hamilton Mourão, que tem por objetivo coordenar e integrar as políticas públicas relacionadas à Amazônia Legal. Há grandes expectativas em relação ao desenvolvimento da bioeconomia na Amazônia. De acordo com Mourão (2020), a união entre universidade, governo e setor privado poderá impulsionar a bioeconomia. Para isso é considerado essencial promover e organizar a instalação de infraestrutura para que a ciência possa ser utilizada em prol do desenvolvimento da bioeconomia na região.

Considerações Finais

Há uma grande convergência em relação aos quatro elementos importantes identificados nos diferentes conceitos de bioeconomia adotados por instituições e atores brasileiros. O primeiro elemento é a utilização sustentável de recursos biológicos na produção de novos produtos, processos e serviços. O segundo elemento é o conhecimento, com um grande destaque para a ciência, no entanto é reconhecida também a importância e a possibilidade de combinação entre conhecimento tradicional e ciência para a solução de desafios e o desenvolvimento de novos produtos. O terceiro é o desenvolvimento de atividades econômicas focadas na substituição de insumos fósseis, com ênfase no reúso e no reaproveitamento de resíduos (economia circular), a fim de otimizar a transição para um mundo mais eficiente, circular e sustentável. Finalmente, o quarto elemento traduz-se na preocupação em beneficiar a sociedade não apenas no curto prazo, mas também no longo prazo.

O setor privado se destacou ao iniciar as discussões sobre bioeconomia, notadamente a Fiesp e a CNI em 2012 e 2013, respectivamente. A primeira publicação da CNI foi lançada em 2013. No setor público, o MCTI foi o pioneiro nas discussões e, em 2016, por meio da Encti, incorporou a bioeconomia na sua estratégia. Posteriormente, o Mapa também passou a dar destaque ao tema, mais

especificamente por meio do Programa Brasil Bioeconomia Sociobiodiversidade e do Programa Nacional de Bioinsumos. A Embrapa, como instituição vinculada ao Mapa, tem participado de diversos projetos e iniciativas sobre bioeconomia, tais como: oficinas de discussão sobre bioeconomia, no âmbito do Projeto Brasil 2035, em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); três oficinas, realizadas em 2018, no âmbito do Projeto Especial Focus, para discutir os caminhos da bioeconomia; e o seminário *Bioeconomia: o Papel dos Recursos Genéticos e da Biotecnologia para a Promoção da Bioeconomia*, realizado em 2019 na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Além disso, nas duas últimas edições do seu PDE, nas quais a bioeconomia está presente, há atualmente um objetivo estratégico e três metas a serem alcançadas relacionadas ao tema. Destaque também para o MME com a política Renovabio, que possui foco na bioenergia, mas também promove a pesquisa de novos tipos de biomassa que, no futuro, poderão também ser utilizadas para outros bioprodutos. Governos estaduais também estão se mobilizando em torno da bioeconomia, ou seja, há um incremento de estudos, eventos, discussões, iniciativas sobre o tema.

Como a utilização de recursos biológicos é essencial para a bioeconomia, podem-se organizar as oportunidades de acordo com os recursos disponíveis nas localidades/territórios/regiões, pensando nas instituições públicas, privadas, universidades e instituições de pesquisas locais que poderão integrar-se e coordenar os esforços (Figura 1). Existe a possibilidade de desenvolvimento de *clusters* da bioeconomia. No Brasil, há o exemplo do *cluster* em torno do setor sucroalcooleiro, o que possibilitou o grande avanço na produção de etanol e do próprio conceito de biorrefinarias e economia circular. As empresas conseguem, a partir da cana-de-açúcar, gerar diversos produtos, além do biocombustível.

Existem algumas regiões brasileiras que já possuem um ecossistema de inovação e que poderão se beneficiar mais rapidamente da bioeconomia. Mas há também esforços governamentais, não governamentais (sociedade civil) e do setor privado voltados para o desenvolvimento regional a partir desse novo paradigma. Algumas instituições citadas aqui como exemplos de uso da bioeconomia (Mapa, MCTI, estado do Amazonas e Instituto Escolhas) estão estimulando seu desenvolvimento em populações locais (na região Norte), utilizando produtos já conhecidos, mediante agregação de valor, uso de tecnologia e também capacitação de seus habitantes.

Percebe-se que tanto o setor público quanto o privado começam a se organizar a fim de priorizar algumas regiões/biomas, como a Amazônia, e

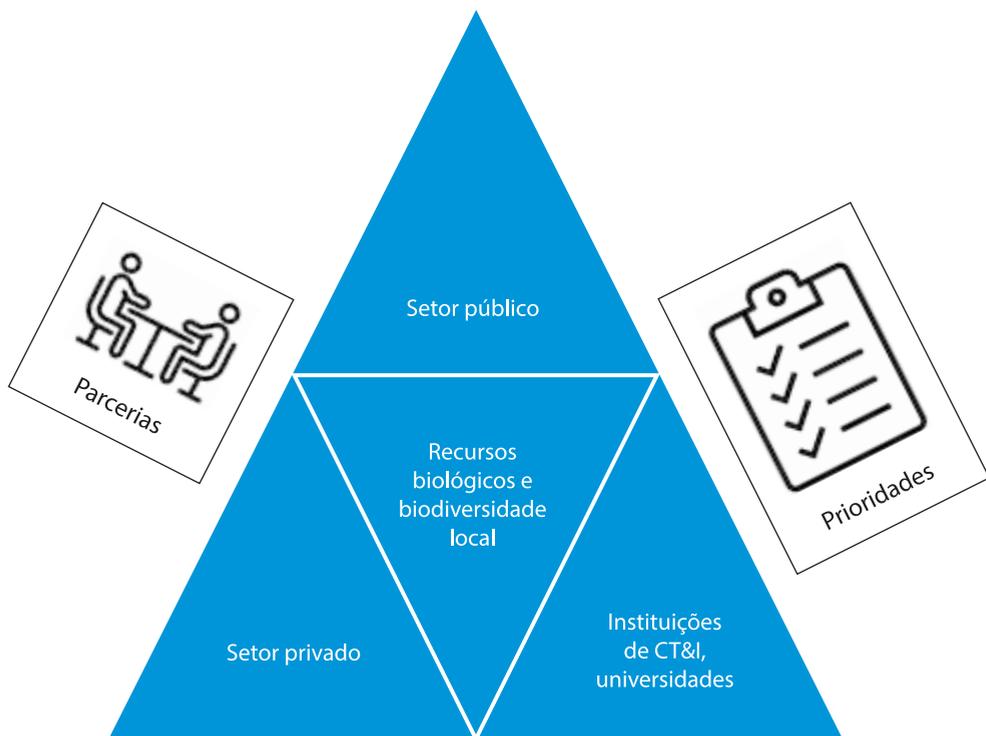


Figura 1. Setores, recursos e atores da bioeconomia.

alguns produtos, como o açaí e a castanha, focando na utilização sustentável da biodiversidade. Ao mesmo tempo, o setor privado, por meio de suas associações e confederações, também está se organizando em torno de temas e agendas para o desenvolvimento da bioeconomia.

Para que os *clusters* se desenvolvam e seja possível uma integração e coordenação local no País, é importante que os atores se mobilizem em torno de objetivos comuns. As secretarias estaduais de agricultura e de ciência e tecnologia podem servir como catalisadoras dessa organização regional. As instituições de CT&I e as universidades também podem contribuir com esse papel agregador. Existe um mapeamento de capacidades em bioeconomia, elaborado pelo MCTI, além de políticas de fomento já lançadas pelo MCTI, pelo Mapa e até por instituições de fomento, como a Finep e o BNDES. O setor privado também tem interesse em parcerias, e os documentos e eventos patrocinados pela Fiesp, pelo CNI e pelo Sebrae, bem como suas participações em eventos e discussões,

comprovam essa intenção. É preciso chegar a uma convergência em torno de uma agenda, para que haja integração e seja possível definir objetivos e metas prioritárias.

A discussão sobre a bioeconomia no Brasil amadureceu, esforços estão em andamento e percebe-se a necessidade de maior integração e coordenação. É importante que as instituições que já trabalham com bioeconomia se organizem internamente, definindo suas prioridades, capacidades e desafios, para que, no momento de definição de uma agenda para o País, seja possível aproveitar ao máximo todo o seu potencial, acelerando assim os benefícios. Conforme discussões nas oficinas *do Simpósio Internacional de Bioeconomia*, organizado em 2016 pela Fiesp e pela Fapesp, o agronegócio pode ser entendido como um direcionador da bioeconomia no Brasil. Nesse contexto, abre-se uma importante oportunidade para que o Mapa e a Embrapa organizem-se e liderem as discussões sobre o tema no País, a partir do desenvolvimento de políticas e tecnologias voltadas para biomassa, bioinsumos, biologia sintética e suas aplicações no setor agropecuário.

Referências

AGROPOLO-CAMPINAS. **1st Workshop Bioeconomy From a “fossil-based economy” to a “bio-based economy”**. Campinas, 2017. Disponível em: http://www.agropolocampinasbrasil.org/arquivos/workshop_report_WS1_vision_agropolo_campinas_brazil_final.pdf. Acesso em: 28 set. 2020.

AGROPOLO-CAMPINAS. **Agenda**. 2021. Disponível: <http://www.agropolocampinasbrasil.org/agenda.html>. Acesso em 13 de out. 2021.

BRASIL. Decreto nº 6.938, de 13 de agosto de 2009. Regulamenta a Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007, que dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 3, 14 ago. 2009.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018.

BRASIL; Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016 Regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. 2016c. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 3, 12 maio de 2016.

BRASIL. Decreto nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007. Institui a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências. 2007a. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 3, fev. 2007.

BRASIL. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 4, 10 dez. 2010.

BRASIL. Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 3, 12 maio 2016c.

BRASIL. Lei 12.187 de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Edição Extra, 30 dez. 2009.

BRASIL. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio e dá outras providências. 2005a. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 3, 28 mar. 2005.

BRASIL. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica e dá outras providências. 2005b. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 3, 22 nov. 2005.

BRASIL. Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; altera as Leis nºs 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.410, de 11 de janeiro de 2002, 11.156, de 29 de julho de 2005, 11.357, de 19 de outubro de 2006, e 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória nº 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2007b. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 28 ago. 2007.

BRASIL. Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007. Dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT; altera o Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969, e a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras providências. 2007c. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 13 nov. 2007.

BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético. 2015c. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 21 maio 2015.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 12 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015.2016. 2016a. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 5, 12 jan. 2016.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1, p. 25162, 28 abr. 1997.

BRASIL. Lei nº10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. 2004a. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 2, 4 dez. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Adoção e mitigação de gases de efeito estufa pelas tecnologias do Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas (Plano ABC)**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Fortalece Sociobio**: Manual Operacional. 2020a. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-seleciona-projetos-para-fortalecer-atividades-da-bioeconomia/Manual2020_FortaleceSociobio_OFICIAL1.pdf. Acesso em: 2 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Bioinsumos**. 2020b. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/bioinsumos/material-para-imprensa/pt/release-04-programanacionalbioinsumos_divulgacao. Acesso em: 2 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação (Encti) 2016-2022**. 2016b. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/publicacao/Institucional/15_MCTIC_Encti_2016_2022_210_240mm_WEB.pdf. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 745, de 20 de novembro de 2007. Institui Parceria entre os Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e da Ciência e Tecnologia para cooperação técnica na formulação de políticas de apoio ao Desenvolvimento científico-tecnológico e de inovação na área da produção agropecuária e do desenvolvimento do agronegócio, por intermédio da integração da Política para o Desenvolvimento do Agronegócio com a Política de Inovação Tecnológica. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 59, 20 nov. 2007d.

BRASIL. Senado Federal. Comissão de Meio Ambiente. **Avaliação da Política Nacional sobre Mudança do Clima**: sumário executivo. Brasília, DF, 2019.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Informe ODBio** n°1, 2020. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/6917123/CGEE_informe_ODBio.pdf. Acesso em: 13 out. 2021.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Mapeamento de capacidades brasileiras em CTI em bioeconomia**. 2020c. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/6917123/CGEE_NT_Map_Cap_Bra_CTI_Bioeconomia.pdf. Acesso em: 13 out. 2021.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Oportunidades e desafios da bioeconomia**. 2020b. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/-/oportunidades-e-desafios-da-bioeconomia>. Acesso em: 13 out. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Acesso e repartição de benefícios no cenário mundial**: a lei brasileira em comparação com as normas internacionais. Brasília, DF: Senai: IEL, 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Bioeconomia**: oportunidades, obstáculos e agenda. Brasília, DF, 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Bioeconomia**: uma agenda para o Brasil. Brasília, DF, 2013.

EMBRAPA. Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional. **VI Plano Diretor da Embrapa**: 2014-2034. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/1600893/VI+Plano+Diretor+da+Embrapa+2014-2034/7f0c7f31-b517-4621-8083-6450224d2f4e>. Acesso em: 28 set. 2020.

EMBRAPA. **VII Plano Diretor da Embrapa 2020-2030**. Brasília, DF: Embrapa, 2020.

EMBRAPA. **Workshop Oportunidades para inserção de produtos da Biodiversidade no Ecossistema de inovação**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-eventos/-/evento/402664/workshop-oportunidades-para-insercao-de-produtos-da-biodiversidade-no-ecossistema-de-inovacao>. Acesso em: 28 set. 2020.

EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial. **Quem Somos**. 2020. Disponível em: <https://embrapii.org.br/>. Acesso em: 20 out. 2020.

ESTUDOS de projetos de alta complexidade: indicadores de parques tecnológicos. Brasília, DF: Ed. UnB/CDT, 2013.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **O que é bioeconomia?** São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/o-que-e-bioeconomia/>. Acesso em: 29 set. 2020.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Simpósio Internacional de Bioeconomia**. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/simposio-intl-bioeconomia/>. Acesso em: 2 out. 2020.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Amazônia você precisa saber**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/sifumesp/noticias/presidente-da-fiesp-ciesp-paulo-skaf-apresenta-pesquisa-sobre-a-amazonia-para-ceos-e-executivos-de-grandes-grupos-europeus/>. Acesso em: 2 out. 2020.

GREEN RIO. **Abertura, boas vindas e lançamento chamada conjunta bioeconomia Brasil-Alemanha 2020**. 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8Zaq-tLts_8. Acesso em: 14 out. 2020.

INSTITUTO ESCOLHAS (São Paulo). **Uma nova economia para o Amazonas: Zona Franca de Manaus e Bioeconomia**. 2019. Disponível em: http://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2019/10/RELATORIO_Uma-nova-economia-para-o-Amazonas-Zona-Franca-de-Manaus-e-Bioeconomia.pdf. Acesso em: 28 set. 2020.

JAMES, C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014. **ISAAA Brief**, nº 49, 2014.

LIMA, R. C. A.; HARFUCH, L.; PALAURO, G. R. **Plano ABC**: evidências do período 2010-2020 e propostas para uma nova fase 2021-2030. São Paulo: Agroicone, 2020.

MOURÃO, A. H. M. Amazônia: a Nova Fronteira da Bioeconomia. **Revista Interesse Nacional**, n. 1, p. 9-13, 2020.

NOBRE, I.; NOBRE, C. Projeto “Amazônia 4.0”: Definindo uma Terceira Via para a Amazônia. **Futuribles**, n. 2, p. 7-20, 2019.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **The bioeconomy to 2030**: designing a policy agenda. Paris: OECD Publishing, 2009.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **World Input-Output Database**. 2016. Disponível em: <http://www.wiod.org/release16>. Acesso em: 13 out. 2021.

PARÁ (Estado). Parque de Ciência e Tecnologia Guamá. **O Parque**. 2020. Disponível em: http://pctguama.org.br/?page_id=10&lang=pt. Acesso em: 29 set. 2020.

PEREIRA, G. (coord.). **Bioeconomia e a indústria brasileira**. Brasília, DF: CNI, 2020. 118 p. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/cd/ed/cded4159-a4c5-474d-9182-dd901b317e1c/bioeconomia_e_a_industria_brasileira.pdf. Acesso em: 2 out. 2020.

SEBRAE. **1º Workshop de Bioeconomia em Bambu**. 2019a. Disponível em: <http://www.ac.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/AC/sebrae-no-acre-e-parceiros-realizam-1-workshop-de-bioeconomia-e-bambu,f8f38a3a874ee610VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 29 set. 2020.

SEBRAE. **Bioeconomia**: termo de referência. Brasília, DF, 2018a.

SEBRAE. **Empreendedorismo em Bioeconomia**: aprendendo com o mercado. 2018b. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Anexos/E-book%20Empreendedorismo%20em%20Bioeconomia.pdf>. Acesso em: 28 set. 2020.

SEBRAE. **Inova Amazônia estimula desenvolvimento com sustentabilidade.** 2019b.

Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/inovacao-aberta-para-geracao-de-bionegocios-na-amazonia,4376c248f14ec610VgnVCM1000004c00210aRCRD>.

Acesso em: 29 set. 2020.

SEBRAE. **Inovação aberta para geração de bionegócios na Amazônia.** 2020b. Disponível

em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/inovacao-aberta-para-geracao-de-bionegocios-na-amazonia,4376c248f14ec610VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em:

20 set. 2020.

SEBRAE. **O que é a Bioeconomia?** 2020a. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/rj/sebraeaz/bioeconomia-inovacao-e-sustentabilidade-em-cadeias-produttivas,357bcde5d61b3610VgnVCM1000004c00210aRCRD>.

Acesso em: 20 set. 2020.

SENAI. **Institutos SENAI de Inovação.** 2020. Disponível em: <http://institutos.senai.br/>. Acesso

em: 20 set. 2020.

SILVA, M. F. de O.; PEREIRA, F. dos S.; MARTINS, J. V. B. A bioeconomia brasileira em números.

BNDES Setorial, n. 47, p. 277-332, mar. 2018.