

Programa de Pós-graduação em Economia – Universidade Federal do Pará



## O papel da Bioeconomia para o Sistema Regional de Inovação: análise das pesquisas desenvolvidas pelos grupos de pesquisa do estado do Pará

The role of Bioeconomy for the Regional Innovation System: analysis of the studies developed by research groups of the state of Pará

Suellene de Freitas Pinheiro <sup>1a</sup>

Arleson Eduardo Monte Palma Lopes <sup>2b</sup>

Maurício Fernandes Dourado <sup>3c</sup>

Helen Rodrigues de Souza <sup>4d</sup>

Leandro Morais de Almeida <sup>5e</sup>

**Resumo:** A Bioeconomia surge como alternativa ao desenvolvimento de produtos sustentáveis, a partir da biodiversidade da natureza e do conhecimento das populações que nela residem, buscando a promoção do bem-estar social e a agregação de valor aos produtos naturais. O objetivo do artigo é o de analisar os estudos desenvolvidos pelos grupos de pesquisa do estado do Pará cadastrados na plataforma do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a partir do censo 2016 na área de Bioeconomia, que contribuem no sistema regional de inovação do estado do Pará. As metodologias de pesquisa adotadas foram a descritiva e exploratória, com procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica e documental e com abordagem de método misto. Os dados foram coletados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, a partir do censo 2016, complementados com a aplicação de questionário *online*, encaminhado aos líderes dos dezesseis grupos de pesquisa por *e-mail*. Os resultados apontaram que o estado do Pará já realiza pesquisas em Bioeconomia há bastante tempo, produzindo conhecimento, formação de recursos humanos qualificados e produtos bioeconômicos, visto que os grupos incluídos na pesquisa possuem inicialização nos trabalhos, a partir do ano de 2008. Portanto, são necessárias políticas públicas, que possam facilitar investimentos em estruturas de inovação, em pesquisas, em qualificação de mão de obra, em universidades, entre outros.

**Palavras-chave:** Bioeconomia. Sistema Regional de Inovação. Amazônia. Biodiversidade.

**Classificação JEL:** O3; O35; O36; Q57.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará. Correio eletrônico: suellene@ufpa.br. 0009-0007-4899-6109.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pará. Correio eletrônico: arlesonlopes93@gmail.com. 0000-0002-8331-7745.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pará. Correio eletrônico: mfdourado01@gmail.com. 0009-0005-4018-4478.

<sup>4</sup> Secretaria Estadual de Educação do Pará. Correio eletrônico: helensozahrs@gmail.com. 0009-0000-2510-1236.

<sup>5</sup> Universidade Federal do Pará. Correio eletrônico: imorais@ufpa.br

**Abstract:** The Bioeconomy has emerged as an alternative to the development of sustainable products, based on the biodiversity of nature and the knowledge of the people who live there, seeking to promote social well-being and add value to natural products. The aim of this article is to analyze the studies carried out by research groups of the state of Pará registered on the platform of the Directory of Research Groups of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), from the 2016 census in the area of Bioeconomics, which contribute to the regional innovation system in the state of Pará. The research methodologies adopted were descriptive and exploratory, with technical procedures of bibliographic and documentary research and a mixed method approach. The data was collected from the CNPq Directory of Research Groups, based on the 2016 census, supplemented by an online questionnaire sent to the leaders of the sixteen research groups by email. The results showed that the state of Pará has been carrying out research into Bioeconomics for a long time, producing knowledge, training qualified human resources and bioeconomic products, since the groups included in the survey started working in 2008. Public policies are therefore needed to facilitate investment in innovation structures, research, workforce training and universities, among others.

**Keywords:** Bioeconomy. Regional Innovation System. Amazonia. Biodiversity.

**JEL Classification:** O3; O35; O36; Q57.

## 1. Introdução

Os problemas ambientais estão caminhando para um desfecho maior: a crise das mudanças climáticas, que vem forçar novos direcionamentos econômicos e novas relações entre homem e natureza. Dessa maneira, as mudanças climáticas vão definir ações, que devem seguir os princípios do desenvolvimento sustentável, sem impor obstáculos ao crescimento econômico. O processo de descarbonização do planeta necessita de mudanças da matriz energética atual para novas bases de fonte de energia limpa; isso inclui transformações tecnológicas e de comportamentos dos agentes econômicos e dos consumidores (Pinheiro, 2022).

Nesse contexto, a região da Amazônia vem sendo palco de ações da Bioeconomia brasileira, que visa contribuir para o melhoramento do desenvolvimento econômico regional. A região amazônica, em seu processo de ocupação, especialmente durante o regime militar, passou pela implantação de grandes programas desenvolvimentistas, os quais geraram sérios problemas nos setores de saúde, de educação e de economia, que ainda se refletem em desmatamentos, em queimadas, em conflitos rurais e em desigualdades sociais na atualidade (Oliveira, 2023; Silva *et al.*, 2018; Silva; Lucas; Pinto, 2022).

A Bioeconomia tem as questões ambientais como escopo, visando trazer melhorias ao bem-estar social e respeito à utilização do conhecimento tradicional, com o objetivo de

agregar valor aos produtos naturais (Campelo; Salbe Junior; Bahia, 2024). Romeiro (2010, p. 3) argumenta, nesse caminho, que “[...] boa parte dos serviços ambientais são constituídos de bens públicos”, logo os bens públicos não podem ser divididos, pois uma das propriedades dos bens públicos é a individualidade, existindo bens públicos globais e parciais.

A biodiversidade do Brasil apresenta grande potencial para inovações na área da Bioeconomia, contribuindo para que o país seja um destaque mundial neste campo. Os Sistemas Regionais de Inovação (SRI) contribuem para que essa biodiversidade seja utilizada de maneiras mais adequada e mais próxima aos atores responsáveis pelas inovações, visando disseminar conhecimentos e trazer infraestruturas de laboratórios equipados, para desenvolver pesquisa e desenvolvimento (P&D), com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento regional (Pinheiro, 2022).

O artigo tem, como objetivo, analisar os estudos desenvolvidos pelos grupos de pesquisa do estado do Pará cadastrados na plataforma Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a partir do censo 2016 na área de Bioeconomia, que contribuem com o sistema regional de inovação do estado do Pará.

## 2. Bioeconomia

O termo Bioeconomia começou a ser debatido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) no ano de 2006, durante a preparação do documento *The Bioeconomy to 2030; Designing a Policy Agenda*. Nesse sentido, observa-se que a Bioeconomia, juntamente da Biotecnologia, possui significativa participação na produção econômica. A Bioeconomia emergente segue os princípios do desenvolvimento sustentável e do meio ambiente, que envolvem conhecimento, biotecnologia e biomassa renovável (CGEE, 2016).

Segundo a *European Commission* (2018), a Bioeconomia se vincula a setores e a sistemas que dependem de recursos biológicos, com suas funções e com seus princípios, que ligam os setores de produção primária (agricultura, pesca, silvicultura e aquicultura) aos setores econômico e industrial, que utilizam e processam os recursos biológicos para produzir alimentos, produtos de base biológica, serviços e energias. A Bioeconomia constitui um

processo ainda em estruturação e de caráter emergente, ou seja, seu desenvolvimento e suas definições ainda demandam muitos avanços e muitos pontos de estudo (Pinheiro, 2022).

Por sua vez, Bugge, Hansen e Klitkou (2016) apontam que a Bioeconomia é dividida, a partir de três perspectivas: a primeira, vincula-se a Biotecnologia, que tem a pesquisa, a aplicabilidade e a comercialização em diferentes setores como escopos (Bugge; Hansen; Klitkou, 2016); a segunda, está relacionada a biorrecursos, que têm, como objetivos, a concentração em pesquisa, o desenvolvimento e a demonstração de matérias-primas biológicas em setores, como agricultura, silvicultura, bioenergia e marinho, bem como a criação de novas cadeias produtivas (Bugge; Hansen; Klitkou, 2016); e a terceira, concentra-se nos processos ecológicos, com o objetivo de obter a otimização nos usos de energias e de nutrientes, que promovam a biodiversidade e que minimizem os efeitos das monoculturas e a degradação dos solos (Bugge; Hansen; Klitkou, 2016).

Nesse sentido, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) (2016) afirma que as definições para o termo Bioeconomia têm um ponto comum: a exploração de recursos biológicos renováveis, que demanda a Biotecnologia para promover o desenvolvimento sustentável. Assim, deve-se dar importância ao conhecimento obtido da multidisciplinaridade para o desenvolvimento da Bioeconomia (Sousa *et al.*, 2016).

## 2.1 Bioeconomia do Brasil

Em 2014, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) lançou o documento *Bioeconomia: oportunidades, obstáculos e agenda*, que fez com que a conceituação do termo fosse avançando no Brasil. O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2016, p. 28) argumenta que “[...] no Brasil ainda não há uma definição oficial de governo sobre Bioeconomia”. Segundo Dias e Carvalho (2016), a visão sobre a Bioeconomia se modificou por completo, devido ao surgimento de inovações, diretamente ligadas aos usos de produtos e de processos biológicos nas áreas de saúde humana, de produtividade agrícola, de pecuária e de Biotecnologia.

Na visão do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2016, p. 14), “[...] a relevância da indústria brasileira na produção e transformação de recursos renováveis como cana-de-açúcar, florestas para papel e celulose, e culturas agrícolas, conferem ao país uma oportunidade de ser um forte *player* na bioeconomia mundial”. Dias e Carvalho (2016) argumentam que o Brasil, por ter domínio dos processos agroindustriais relacionados à bioenergia e por ter aptidão agrícola, em função de sua extensão territorial, juntamente da tecnologia desenvolvida para os

trópicos, vem a ser um dos principais atores deste novo cenário, isto é, a Brasil tem vantagens, em relação aos demais países, por ter uma extensa biodiversidade.

Para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2017), o desenvolvimento da Bioeconomia no Brasil é influenciado por tendências consolidadas, mas também traz incertezas e obstáculos na eficácia de suas ações na área, em termos de marcos regulatórios e políticas públicas, de investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), de recursos humanos e infraestruturais, de estratégias e investimentos empresariais em bioindústrias, de recursos naturais e de meio ambiente e de mercados e tendências de consumo. As incertezas sobre o desenvolvimento da Bioeconomia no Brasil podem ser sanadas, mas é necessário investir em Ciência, em Tecnologia, em Inovação e em recursos humanos.

## 2.2 Bioeconomia na Amazônia

A Amazônia Legal apresenta uma área de 5.015.067,86 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 58,93% do território brasileiro, sendo composta por 772 municípios. A área da Amazônia Legal é o local de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), delimitada pelo art. 2º da Lei Complementar n.º 124/2007, de 03 de janeiro de 2007. A Amazônia Legal foi instituída com o objetivo de definir a delimitação geográfica da região política de atuação da SUDAM, órgão responsável por promover os desenvolvimentos includente e sustentável de sua área de atuação e a integração competitiva da base produtiva regional às economias nacional e internacional (IBGE, 2021).

O ponto de partida da agenda para o desenvolvimento da Bioeconomia na região do rio Amazonas é reconhecer que o desenvolvimento de soluções inovadoras no campo das Biociências é ancorado no conhecimento. Torna-se necessário fortalecer e ampliar a base de recursos humanos e a infraestrutura laboratorial, para perseguir linhas de pesquisas avançadas, relacionadas principalmente às biologias sintética, genômica, proteômica e de biomateriais (Wilderding *et al.*, 2020).

Os recursos naturais da Amazônia possuem características próprias, que não podem ser substituídas pela ação do homem, logo o consumo irresponsável de capitais naturais pode ser irreversível. Ou seja, a Bioeconomia deve ser um vetor de transformação estrutural da economia da Amazônia, indo ao encontro do desenvolvimento sustentável para os moradores da floresta e para as populações urbanas adjacentes, visto que a Amazônia possui características regionais,

que a diferenciam economicamente das demais regiões brasileiras, sendo sua biodiversidade um recurso econômico único e importantíssimo para a Bioeconomia regional (Romero, 2010).

Existe um grande contraste entre as características dos recursos naturais, o potencial da biodiversidade da Amazônia e a estrutura produtiva, em que está localizada, espacialmente (Diniz *et al.*, 2017). As bases de pesquisa (desenvolvimentos científico e tecnológico) e de formação de capital humano são fragilizadas, pois as condições para os avanços dos conhecimentos da biotecnologia e da bioprospecção são desfavoráveis (Diniz *et al.*, 2017; Diniz; Diniz, 2018).

Na visão de Dias e Carvalho (2016, p. 429), “[...] não basta ter uma biodiversidade incomparável, é necessário capacidades para transformá-la em conhecimento e riquezas de maneira sustentável”. Já para Costa (2010), a aglomeração de matéria-prima é insuficiente; faz-se necessário olhar para as questões que atrapalham a produção. Nesse sentido, Abramovay e Ferreira (2021) destacam o baixo uso do potencial da sociobiodiversidade da Amazônia, preconizando que esta falha não exclua as estruturas presentes na economia da sociobiodiversidade florestal da Amazônia, pois a região possui estruturas sociais e de mercado, que fazem parte da culinária, dos materiais, dos rituais religiosos e das opções terapêuticas de suas populações, fortemente apoiadas pelos conhecimentos dos povos indígenas e pelas diferentes tradições locais.

### 2.3 Características da produção da sociobiodiversidade do estado do Pará

O estado do Pará fica localizado na região Norte do país, possui 1.245.80,707 km<sup>2</sup> de área territorial e uma população estimada em 8.120.131 pessoas, distribuídas em 144 municípios (IBGE, 2022). O estado possui uma população diversificada, que inclui quilombolas, ribeirinhos, indígenas, comunidades locais, pequenos agricultores, entre outros grupos. De acordo com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), o Pará possui 31 etnias indígenas e comunidades negras remanescentes de antigos quilombos.

Conforme Costa *et al.* (2021), foi gerada uma renda de 5,4 bilhões de reais na produção dos 30 itens pesquisados pela EcoSocioBio-PA no ano de 2019, 78% da qual é distribuída no estado do Pará, ficando 35% retido na produção rural. Ainda de acordo com Costa *et al.* (2021), a EcoSocioBio-PA gerou em torno de 224 mil empregos em 2019, sendo 90% deles no estado do Pará, principalmente nas regiões Tocantins e Marajó. Desse total, 84% se concentra na produção rural. Com os índices gerados pelas pesquisas, os autores afirmam que o investimento

em Bioeconomia vem multiplicando as gerações de renda e de emprego, tanto na zona rural quanto na urbana, tornando a presença industrial visível e relevante para a economia.

Os principais produtos que formam a base rural da Bioeconomia da sociobiodiversidade no Pará, de acordo com a pesquisa desenvolvida, são:

- a) Açaí-fruto, cacau-amêndoa, castanha-do-pará, mel, pupunha, urucum, bacuri - produtos relevantes e dinâmicos na Bioeconomia do Pará;
- b) Açaí-Palmito, andiroba e cupuaçu-fruta - produtos relevantes, porém decadentes;
- c) Buriti, borracha, cupuaçu-amêndoa e copaíba – produtos com baixa escala de produção, mas com crescimento positivo.

De acordo com o censo agropecuário de 2020, disponível na plataforma SIDRA, do IBGE, o estado do Pará foi o maior produtor de açaí do país, com uma produção de 1.389,941 toneladas do fruto. Para Costa *et al.* (2021), o açaí é um fruto com grande potencial de mercado, mas o avanço nas pesquisas desenvolvidas sobre o potencial deste fruto assegura que o êxito desta produção necessita de políticas industriais eficientes, de financiamentos de longo prazo e de tecnologias inovadoras.

Nesse sentido, o desenvolvimento e o fortalecimento dos SRI são necessários, pois trazem agentes importantes para a cadeia produtiva dos produtos da floresta, assim como para o desenvolvimento de pesquisas em Bioeconomia.

### 3. Sistemas Regionais de Inovação

A literatura sobre SRI cresceu rapidamente, desde meados da década de 1990. Os SRI têm, como escopo, a adoção de um conjunto de políticas regionais, com o objetivo de alavancar a inovação e a competitividade econômica e social (Labiak Junior, 2012). Garcia *et al.* (2020) argumentam que, na visão da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, as regiões são importantes para a inovação, pois possuem concentrações de atividades locais, e isto é vantajoso para o crescimento econômico regional, pois a capacidade de inovação, assim como a organização econômica e a coordenação de atividades, é desenvolvida de forma local.

Nesse sentido, Diniz *et al.* (2017, p. 40) afirmam que:

O Sistema Regional de Inovação – SRI pode, então, configurar-se como atividades de pesquisa e desenvolvimento proporcionadas pelas universidades e centros de pesquisa

em conjunto com as empresas, como iniciativas internas e a partir dos relacionamentos com as unidades de pesquisa e de produção de conhecimento.

Essa interação de diferentes setores nos SRI pode ser discutida, à luz da chamada Hélice Tríplice (Costa; Farias; Diniz, 2020; Niquito; Portugal; Ribeiro, 2018). A Hélice Tríplice é definida como “[...] um modelo de inovação em que a universidade/academia, a indústria e o governo, como esferas institucionais primárias, interagem para promover o desenvolvimento por meio da inovação e do empreendedorismo” (Etzkowitz; Zhou, 2017, p. 24–25). Para serem eficientes, os SRI necessitam da eficácia das políticas de desenvolvimento regional, que venham a abarcar redes de atores compostas de universidades, de centros de pesquisas, de organizações governamentais e não-governamentais de suporte à inovação e de empresas de caráter inovador (Labiak Junior, 2012; Lauxen; Marcelino; Cerdeira, 2024). Ou seja, a inovação passa a ser difundida entre todos os integrantes da rede de atores dos SRI, seja a iniciada nas firmas, seja a presente na cadeia produtiva, até o consumidor final (Almeida, 2014).

Almeida (2014) argumenta que os espaços geográficos possuem atores importantes para a inovação e que eles apresentam dimensões não apenas geográficas, mas também institucionais. Dessa maneira, é importante a delimitação destes espaços no interior de cada país, tanto para a inovação tecnologia quanto para as dimensões espaciais do desenvolvimento econômico. De forma analítica, essas localidades são configuradas como sistemas regionais ou locais de inovação.

Diante do processo de globalização e das desigualdades regionais, a inovação é necessária ao desenvolvimento regional, como afirmam Garcia *et al.* (2020), ao argumentarem que as mudanças econômicas e sociais vindas da inovação possuem uma particularidade, em relação às trazidas pelas revoluções industriais, pois, na Revolução Industrial, o capital físico era o agente causador das mudanças, mas, hoje, os agentes causadores das mudanças são o conhecimento, as ideias, a criatividade e o capital humano. Dessa forma, a rede de atores dos SRI é importante para as políticas públicas em nível regional, dentro do cenário de desigualdades regionais.

Rolim *et al.* (2018) ressaltam que cada ator que compõe os SRI possui tarefas diferentes, mas que devem ser sincronizadas, para gerar interações harmônicas e inovações, consequentemente a Bioeconomia regional. A inovação é feita de forma coletiva, como em uma equipe de pessoas, de empresas, de governos; todos interagindo para alcançar um único objetivo, que é a inovação, ou seja, é importante que cada ator consiga desempenhar suas

funções com eficiência e com responsabilidade. Mazzucato (2018) alerta sobre a importância de saber que a inovação é algo coletivo, que decorre de interações entre diferentes pessoas e diversos papéis e setores. Ainda, é importante conhecer a infraestrutura dos SRI no estado do Pará, com a finalidade de averiguar os agentes envolvidos e a importância de suas interações.

### **3.1 Infraestrutura do Sistema Regional de Inovação do estado do Pará**

As principais universidades públicas do estado do Pará são: Universidade Federal do Pará (UFPA); Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA); Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA); Universidade Rural da Amazônia (UFRA); e Universidade do Estado do Pará (UEPA), totalizando cinco instituições.

As instituições do setor produtivo são: Federação das Indústrias do Estado do Pará (FIEPA); Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI); Serviço Social da Indústria (SESI); e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

Os principais institutos de pesquisa públicos são: Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa (FADESP); Instituto Evandro Chagas (IEC); Empresa Brasileira de Pesquisa (EMBRAPA); e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

As instituições de fomento incluem: a Fundação Amazônia Paraense de Amparo a Estudos e Pesquisa (FAPESPA), criada para ser responsável pelo fomento às pesquisas em Ciência, em Tecnologia e em Inovação no estado do Pará; e a BIOTEC-Amazônia, associação de direito privado, qualificada, pelo governo do estado do Pará, como organização social, responsável por promover o uso sustentável das biodiversidades estadual e regional, constituída em 2016, para gerir o programa paraense de incentivo ao uso sustentável da biodiversidade amazônica, o BioPará, e que tem, como objetivos estratégicos, apoiar a criação e a consolidação de ambientes de inovação nas regiões de integração do estado, estimular parcerias entre as ICT e o setor empresarial, fomentar o crescimento das cadeias industriais e gerar, com os apoios da academia e das suas incubadoras, novas empresas de bases tecnológicas, voltadas prioritariamente aos produtos da biodiversidade.

## **4. Metodologia**

A pesquisa se caracteriza como descritiva e exploratória, possuindo procedimentos técnicos de pesquisas bibliográfica e documental e uma abordagem de método misto (Creswell, 2007; Gil, 2002; Lakatos; Marconi, 2017; Silva; Menezes, 2005). Creswell (2007) argumenta

que o método misto permite, ao pesquisador, abordar o problema de pesquisa com diferentes técnicas e instrumentos de coleta, tendo em vista que os fenômenos estudados na contemporaneidade são complexos e que a adoção de uma única técnica de pesquisa muitas vezes não possibilita a que o pesquisador obtenha uma análise profunda do fenômeno.

Na primeira etapa da pesquisa, foram coletados dados dos grupos de pesquisa do estado do Pará cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a partir do censo de 2016 do órgão, o que resultou no quantitativo de dezesseis grupos de pesquisa. Na segunda etapa da pesquisa, foi realizada uma pesquisa de campo, com aplicação de um questionário *online*, encaminhado aos líderes dos dezesseis grupos de pesquisa por *e-mail*, visando obter informações que não estavam disponíveis no diretório do grupo de pesquisa na plataforma.

Ressalta-se que alguns dos grupos escolhidos no censo de 2016 foram excluídos da plataforma, logo a pesquisa utilizou alguns grupos dos anos de 2017 a 2020, pela importância das pesquisas desenvolvidas por estes para a Bioeconomia. Os dados coletados foram organizados e tabulados no *Microsoft® Excel®* para *Microsoft 365 MSO* (versão 2307 *build* 16.0.16626.20086) de 64 *bits*, visando as gerações de gráficos, de percentuais e de quadros, que compuseram os resultados da pesquisa e que permitiram a análise proposta neste artigo.

## 5. Resultados e discussão

### 5.1 Principais pesquisas desenvolvidas pelos grupos de pesquisa

Os grupos participantes da pesquisa possuem, como áreas predominantes: Ciências Exatas e da Terra (Ciência da Computação, Química); Ciências Agrárias (Ciência e Tecnologia de Alimentos, Agronomia, Ciências Ambientais, Recursos Florestais e Engenharia Florestal); Ciências Biológicas (Ecologia, Microbiologia, Biotecnologia); e Engenharia (Engenharia Civil, Engenharia Química, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Florestal), e têm, como objetivos, desenvolver produtos, publicar artigos, entre outras atividades, com foco na Bioeconomia (Quadro 1).

Willerding *et al.* (2020) afirmam que a Bioeconomia é resultado direto de dinâmicas de desenvolvimento de produtos, que fazem uso de recursos da biodiversidade e que podem ser gerados, a partir dos desdobramentos de diferentes áreas do conhecimento, incluindo ciências básicas e aplicadas e áreas tecnológicas (Informática, Robótica e Controle de Processos).

Quadro 1 - Objetivos principais das pesquisas desenvolvidas pelos grupos de pesquisa

| Item | Objetivos principais das pesquisas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a)   | Trabalho com o isolamento e a identificação de micro-organismos fermentativos, usando técnicas bioquímicas e moleculares; desenvolvimento, monitoramento e otimização de bioprocessos; processos de produção, de separação e de caracterização de enzimas em sistemas alimentícios; extração e purificação de compostos bioativos                                                                                                                                                                                |
| b)   | Desenvolvimento de projetos de inovações industrial e educacional; desenvolvimento de produtos e de processos microbianos, com aplicação industrial; desenvolvimento de infraestruturas e de tecnologias, relacionadas à Biologia Molecular, à Biologia Estrutural e à Biotecnologia na universidade; desenvolvimento e aplicação de técnicas de Biologia Molecular, de modelagem molecular e de Bioinformática, com foco nos estudos de biodiversidade e de bioprospecção                                       |
| c)   | Permissões de acesso, de difusão e de divulgação científicas, relacionadas às inovações tecnológicas da área; auxílio a projetos de pesquisa, de ensino e de extensão correlatos, que necessitem do uso de ferramentas biomoleculares; estudo da biodiversidade amazônica, com focos na evolução, na diversidade e nas interações ecológicas                                                                                                                                                                     |
| d)   | Auxílio no desenvolvimento de bioprodutos, com aplicações médicas, industriais e biotecnológicas; auxílio na formação de recursos humanos críticos e conscientes para a região oeste do Pará, que permitam o desenvolvimento amazônico; incentivo ao empreendedorismo, à pesquisa e à inovação tecnológica entre discente e docentes                                                                                                                                                                             |
| e)   | Desenvolvimento da cultura sustentável e com menores riscos da mandioca na região, utilizando técnicas agrônômicas e biotecnológicas, selecionando materiais adaptados e multiplicando tais conhecimentos para o produtor e para as comunidades; desenvolvimento de técnicas e de diagnósticos, que facilitem a detecção de problemas bióticos, com ênfase na podridão de raízes                                                                                                                                 |
| f)   | Reaproveitamento de biomassa vegetal, dentro do conceito de biorrefinaria; desenvolvimentos de processos biotecnológicos e de métodos de biorremediação ambiental, usando microrganismos; busca por soluções sustentáveis; análise e gestão ambientais, Economia Ecológica, gestão estratégica e de inovação para a sustentabilidade, sustentabilidade organizacional e tecnologias e inovações ambientais                                                                                                       |
| g)   | Desenvolvimento de pesquisas na área de energias renováveis, voltadas aos biocombustíveis, utilizando resíduos; pesquisas de novos processos, de produtos alimentícios, de matérias-primas e de ingredientes para o setor alimentício, pensando em gerar novas oportunidades de negócios na área; atendimento a demandas de nichos específicos de consumidores, relacionados a questões de saúde e à promoção de novas experiências ao consumidor, sempre primando pela qualidade e pela segurança dos alimentos |
| h)   | Uso e transformação de resíduos minero-metalúrgicos, física da matéria condensada, produção de biocombustíveis, simulação, etc.; estudo multidisciplinar de ecossistemas nativos, com ênfase em ecossistemas amazônicos; avaliação e conservação da biodiversidade; estudo da ecologia de ecossistemas amazônicos, incluindo pesquisas de longo prazo sobre dinâmicas de vegetação e de formações florestais antropogênicas e sobre impactos dos usos da terra e das mudanças climáticas na biodiversidade       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i) | Promoção da Bioeconomia de produtos naturais da inovação, da formatação participativa e da pesquisa aplicada, atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, buscando oferecer pleno suporte aos setores privado e público atuantes em Bioeconomia de produtos naturais, na prevenção, no monitoramento e na avaliação dos impactos ambientais dos grandes projetos e da mineração sobre a biodiversidade, bem como na caracterização de produtos naturais, nos desenvolvimentos de processos inovadores e de novos produtos ao consumidor e no incentivo à criação de novas empresas |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: elaborado pelos autores

Etzkowitz e Zhou (2017) afirmam que as universidades são fundamentais em uma sociedade baseada no conhecimento, tendo em vista que possuem ingressos contínuos de alunos e cursos de graduação regulares, que possibilitam frequentes criações de novas ideias e de grupos de pesquisadores, quando comparadas a unidades de P&D de empresas e de laboratórios governamentais.

As universidades são importantes para o desenvolvimento regional, visto que conseguem formar redes de parcerias entre as instituições e o setor privado, afetando positivamente a comunidade e a economia local, com geração de empregos, com investimentos em infraestrutura e com ofertas de bens e de serviços (Niquito; Portugal; Ribeiro, 2018). Dessa maneira, o processo de interação entre as universidades e os atores dos SRI é fundamental ao amadurecimento dos SRI paraenses e ao fomento à Bioeconomia na região.

## 5.2 Redes de interação dos grupos de pesquisa

As redes de interações dos grupos de pesquisa são bem diversificadas e abrangem muitos setores da sociedade, destacando parcerias entre os grupos de pesquisa e as comunidades tradicionais da região: reservas indígenas, quilombolas, pequenos agricultores, cooperativas e produtores locais e da agricultura familiar. Os grupos também possuem parcerias com pequenos restaurantes e lanchonetes, que fornecem partes dos óleos vegetais e dos insumos sólidos utilizados nas pesquisas.

Segundo Silva, Lucas e Pinto (2022), as atividades que acontecem na exploração da floresta geram emprego e renda, impulsionando novos negócios, que se baseiam em recursos renováveis, além de levar à inclusão econômica de comunidades desfavorecidas. A exploração deve acontecer, de forma a contribuir para a economia de baixo carbono e para a elevação do Produto Interno Bruto (PIB) da região amazônica. Hoje, o PIB da região amazônica é de 6%, sendo que a região ocupa 60% do território brasileiro.

Por sua vez, Campelo, Salbe Junior e Bahia (2024) observam que as populações tradicionais, como apicultores, quilombolas, indígenas, ribeirinhos e campesinos, têm ligação com os modos de vida biológicos e buscam otimizar suas produções, apesar de terem um uso da terra historicamente restrito, devido à expansão da produção de *commodities* na região, com isto as populações tradicionais fazem uso da biodiversidade com mais frequência.

Os grupos de pesquisa possuem parceiros importantes para o desenvolvimento de suas pesquisas, formando uma complexa rede de interações nos SRI do estado do Pará, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Tipos de atores nas redes de interação dos grupos de pesquisa

| Tipo de Ator                                    | Ator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instituições de nível superior                  | UFPA, UNICAMP, UFMG, UFBA, UFSC, IFPR, UNIFESSPA, UFAM, UEA, ULBRA, USP, UFC, UFMA, UNB, <i>Ghent University</i> (UGENT), <i>Abo Akademi University</i> (ABO), <i>University of Oslo</i> (UIO), Universidade Positivo, UFPI, UFRA, UFPel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Instituições de pesquisa                        | Instituto Evandro Chagas (IEC), EMATER, EMBRAPA, CNPq, MPEG, INPE, CIRAD/Montpellier, IRD/Montpellier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Instituições do setor produtivo                 | Instituto Tecnológico Vale (ITV)/Belém I, Sinobrás, <i>Amazon Dreams</i> , ATTIVOS MAGISTT, BELA IACA, GARGILL LIOTÉCNICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Instituições de fomento                         | FAPESPA, governo estadual, prefeituras, BASA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Demais atores presentes nas redes de interações | Produtores de cacau e de chocolate do Pará; comunidades tradicionais das regiões de Santarém, de Moju dos Campos e de Belterra; pequenos agricultores; pequenas empresas (lanchonetes e restaurantes); Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (através do Programa de Conservação de Castanhas); Seagri/Marabá; comunidades indígenas do Mosaico Gurupi (seis terras indígenas e uma REBIO); extrativistas (RESEX Tapajós Arapiuns); quilombolas (Baixo Tocantins); CAMTA; COFRUTA; Açaí do Pará; Açaí do Amapá; agroindústria; Fundação Casa de Cultura de Marabá (FCCM) |

Fonte: elaborado pelos autores

Existem grupos de pesquisa que possuem parceiros internacionais, tendo colaboradores estrangeiros em seu quadro de recursos humanos, os quais são oriundos do Canadá, de Portugal, da Inglaterra, da Holanda, da França, da Suécia, da Noruega, da Bélgica, dos Estados Unidos da América, entre outros.

A internacionalização na educação superior se deu pela mobilidade universitária entre as instituições e foi se ampliando a outras ações conjuntas, importantes ao compartilhamento de conhecimentos e de experiências da atualidade, isto é, a criação de redes colaborativas internacionais é importante para as cooperações acadêmicas (Lauxen; Marcelino; Cerdeira, 2024).

Quando analisadas as interações entre os grupos de pesquisa e os seus parceiros, constatou-se que 25% delas se relaciona a transferências de insumos de materiais para a pesquisa, sem os quais não se consegue progredir em pesquisa. Em relação ao fornecimento de bolsas, esse representa cerca de 23% entre os grupos, seguido de treinamento de pessoal (18%), de transferência de recursos financeiros (12%), de transferência física temporária de recursos humanos (8%), de transferência física temporária de equipamento (7%) e de transferência de conhecimento e fornecimento de material de propagação de qualidade, de pesquisa científica e de desenvolvimento de ações coletivas (5%).

Garcia *et al.* (2020) afirmam que as áreas com concentração de atividades econômicas são ambientes propícios à geração de produtos sustentáveis e à transferência de conhecimentos, por meio da capacitação e da interação entre diferentes atores, como universidade, empresas, agências de fomento, governo, organizações internacionais, entre outros.

Observa-se que, para cada contexto regional, existe um tipo de sistema regional de inovação, que apresenta características próprias. Ou seja, tal depende da estrutura e do amadurecimento dos agentes que fazem parte dos sistemas, assim como da presença de agentes que não podem faltar em um SRI, que são as empresas, as financeiras, as universidades, os institutos de pesquisa, os governos, os produtores regionais, a sociedade, entre outros. Para Garcia *et al.* (2020), os SRI podem ser entendidos como “nós” locais em uma rede globalmente distribuída, e seu desempenho inovativo depende crucialmente das complexas interações entre os agentes locais e os fluxos globais de conhecimento, sempre mediados pela capacidade de absorção de conhecimento dos agentes locais.

As pesquisas desenvolvidas pelos grupos geram produtos importantes para as economias regionais, assim como para a sustentabilidade e para a inovação, dessa forma 79% dos grupos desenvolve algum tipo de produto físico e apenas 21% o não desenvolve, mas possui produções científicas e transferências de conhecimentos. Os grupos de pesquisa do estado do Pará possuem, como parceiro, a Financiadora de Estudos e projetos

(FINEP), responsável por promover os desenvolvimentos econômico e social do Brasil, por meio do fomento público à Ciência, Tecnologia e Inovação em empresas, em universidades, em institutos tecnológicos e em outras instituições públicas e privadas.

Segundo a *European Commission* (2018), para se ter uma estratégia e um plano de ação eficazes no fortalecimento da Bioeconomia, são necessárias a mobilização de recursos financeiros, inclusive pelo setor privado, a criação de um ambiente regulatório que possibilite maior previsibilidade, para facilitar os investimentos, e o maior engajamento do Estado, das regiões e das cidades. A estruturação dos laboratórios e os equipamentos utilizados nas pesquisas (equipamentos de P&D, *softwares*) são comumente de alto custo de aquisição, tendo em vista que tais tecnologias são direcionadas à pesquisa em questão. Outro desafio encontrado se vincula ao baixo número de pesquisadores com titulações de doutor e de mestre na Região Norte, em relação às demais regiões do país.

Diniz *et al.* (2017) argumentam que, nos SRI, o governo pode atuar como agente externo para universidades, para centros de pesquisa e para empresas, via políticas públicas e fontes de financiamento, ou criar estruturas, como laboratórios, empresas públicas de P&D e parcerias com setores privados, para criar novos produtos ou processos. Via de regra, as universidades são maiores responsáveis pela criação de novos produtos ou incrementação de melhorias em produtos e processos já existentes.

### 5.3 Produtos desenvolvidos, por instituição

Dos produtos (físicos) gerados pelos grupos de pesquisa, 36% não está registrado, 29% possui patente e já são utilizados e 14% está em processo de registro. O registro é uma etapa burocrática, que requer tempo e a consolidação dos produtos, passando por todas as fases de testes e de usabilidade. Como observado, a pandemia do Coronavírus (COVID-19) atrasou os processos de pesquisa, mas o Quadro 3 apresenta os principais produtos desenvolvidos pelos grupos de pesquisa do estado do Pará.

Quadro 3 - Produtos desenvolvidos, por instituição

| INSTITUIÇÃO | PRODUTO DESENVOLVIDO                                                                                                                                            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UFPA        | Culturas <i>starters</i> (módulos) isoladas de fermentação de cacau amazônico, para produção de cervejas e para controle das fermentações de cacau e de cupuaçu |
|             | Hortaliças não convencionais desidratadas                                                                                                                       |

|           |                                                                                     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Extratos antioxidantes, para as indústrias alimentícia, de fármacos e de cosméticos |
|           | Derivados do açaí e do cacau, ricos em antioxidantes                                |
| UEPA      | Resumos, artigos e cartilhas                                                        |
|           | Banco de dados sobre PFM da FLONA Tapirapé-Aquiri                                   |
|           | Coleção de parcelas permanentes                                                     |
|           | Produtos, processos e equipamentos para processos acessíveis e de baixo custo       |
| UFOPA     | Manivas micropropagadas                                                             |
|           | <i>Handbook</i> para desenvolvimentos sustentáveis de inovação                      |
| UNIFESSPA | Biocombustíveis, biodiesel, bioquerosene, diesel verde                              |
|           | Biopavimentos, catalisadores, adsorventes                                           |
|           | Cerâmicas, zeólitas, fotocatalisadores, equipamentos, processos                     |
|           | Resultados de simulações, envolvendo diversos fenômenos                             |
|           | Políticas públicas inclusivas                                                       |
|           | Metodologia de biorremediação ambiental                                             |
|           | Produtos biotecnológicos, baseados em biomassa vegetal                              |
|           | Formulação para produção de biossurfactante                                         |
|           | Catalisadores                                                                       |
| MUSEU     | Relatórios e recomendações técnicas de boas práticas                                |

Fonte: elaborado pelos autores

A diversidade de produtos desenvolvidos pelas instituições define o potencial da Região Norte e da Amazônia para o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis, que tenham a Bioeconomia como escopo. Diniz *et al.* (2017) apontam que a região amazônica, devido a sua biodiversidade, possui potencial econômico para a exploração sustentável de cadeias produtivas de base florestal (madeireira e não-madeireira), para a extração vegetal, para a produção de alimentos e de bebidas, para o aproveitamento da biomassa e para o fabrico de produtos cosméticos, de fármacos, de medicamentos e de higiene pessoal.

Dos grupos pesquisados, 21% não possui produtos físicos, mas tem pesquisas publicadas (resumos, artigos, trabalhos, livros, capítulos de livros etc.). Enfatiza-se que os grupos fazem o principal para os SRI, isto é, a transferência de conhecimentos, para a qualificação da mão de obra regional, mas nenhum grupo de pesquisa possui equipamento P&D cadastrado na plataforma do CNPq; apenas um grupo possui *softwares* cadastrados

na plataforma: o *Amber* (software livre) e o *Genious*, que obteve um financiamento de R\$ 6.000,00, junto ao CNPq.

Na visão de Diniz *et al.* (2017), devido à imaturidade dos SRI da região amazônica, sua gênese se concentra na área extrativista, com baixo desenvolvimento científico-tecnológico e com poucas cadeias produtivas incorporando os produtos ou componentes oriundos da biodiversidade amazônica em escala mais significativa. Similarmente, Pinheiro (2022) aponta a existência de capacidade técnica para geração de produtos, com base em pesquisas científicas, em inovação e na aplicação de biotecnologias. Um dos desafios para a bioeconomia é o de desenvolver a capacidade de produção em escala, pois os recursos disponíveis são extraídos da natureza e precisam passar por processos industriais que não existem nas localidades, o que dificulta até mesmo o transporte de matérias-primas (Pinheiro, 2022).

## 6. Conclusão

O presente artigo teve o objetivo de analisar os estudos desenvolvidos pelos grupos de pesquisa da área de Bioeconomia do estado do Pará cadastrados na plataforma DGP do CNPq, a partir do censo 2016, que contribuem com o sistema regional de inovação daquele estado. Os resultados apontaram que o Pará já realiza pesquisas em Bioeconomia há bastante tempo, produzindo conhecimentos e formando recursos humanos qualificados e produtos bioeconômicos, visto que os grupos que participaram da pesquisa possuem inicialização dos seus trabalhos, a partir do ano de 2008.

As pesquisas desenvolvidas são de extrema relevância para a Bioeconomia e possuem relação direta com o tema abordado, pois são voltados à sustentabilidade da inovação na Amazônia, ao melhoramento do manejo produtivo, ao auxílio para a maior produtividade da cultura na região, ao aproveitamento de resíduos sólidos residenciais e industriais, à busca por materiais alternativos aos recursos naturais, ao aproveitamento de biomassa vegetal, ao desenvolvimento de pesquisas em biocombustíveis, utilizando resíduos, aos desenvolvimentos de novos processos e produtos alimentícios, ao melhoramento do solo, à conservação da Ecologia Florestal, etc.

As universidades, assim como os institutos de pesquisa, possuem extrema importância na sociedade, visto que as pesquisas por eles desenvolvidas vêm contribuindo para o melhoramento dos diversos setores sociais, como saúde, alimentação, farmácia, cosmética, etc.

Entre os grupos pesquisados, quatro trabalham com produtores locais: um, com produtores de cacau e de chocolate do Pará; outro, com a produção da mandioca na região; outro, com a produção da castanha-do-pará; e outro, com açaí e com cacau.

Nas produções de cacau e de chocolate, o grupo de pesquisas em questão colabora em todo o processo produtivo, buscando a melhoria do fruto, ao desenvolver, ao monitorar e ao otimizar bioprocessos, incluindo os processos de produção, de separação e de caracterização de enzimas em sistemas alimentícios, além de conduzir a extração e a purificação de compostos bioativos.

Na produção e no manejo da mandioca, os grupos de pesquisas envolvidos colaboram, ao entregar variedades resistentes e adaptadas à região, multiplicadas por micropropagação, desenvolvidas de forma sustentável e com menores riscos, utilizando técnicas agronômicas e biotecnológicas.

No caso da castanha-do-pará, o grupo de pesquisa relacionado colabora com as conservações florestal e do solo e com o estudo tecnológico das sementes.

Os grupos que trabalham com derivados do açaí e do cacau são pioneiros no desenvolvimento sustentável da região amazônica, possuindo trabalhos inovadores, que incluem a criação de padrões de identidade e de qualidade para os produtos naturais amazônicos.

Os grupos de pesquisas aqui enfocados desenvolveram técnicas apropriadas para prevenir, monitorar e avaliar os impactos ambientais de grandes projetos de mineração e para trazer melhorias para a população e para a biodiversidade locais, fazendo a inclusão das disciplinas de Bionegócios, de Propriedade Intelectual e de Gestão Sustentável em cursos de graduação e de pós-graduação da UFPA, nos quais os docentes atuam.

O estado do Pará agrega valor às economias regional e nacional, assim deve-se buscar explorar com eficiência a biodiversidade que o estado possui, gerando políticas públicas que possam facilitar investimentos em estruturas de inovação, em pesquisas, em qualificações de mão de obra, em universidades, em laboratórios de pesquisa, em aquisição de equipamentos P&D etc. Além de políticas públicas eficientes, é necessário criar mudanças socioeconômicas, para que o quadro de degradação ambiental possa mudar, tanto no modo de produção quanto

no aspecto cultural, para que haja um consumo menos dependente de recursos naturais e para que a população seja agente de mudanças positivas para o meio ambiente.

## Referências

ABRAMOVAY, R.; FERREIRA, J. The new bioeconomy in the Amazon: Opportunities and challenges for a healthy standing forest and flowing rivers. **Amazon Assessment Report 2021**, 2021.

ALMEIDA, L. M. **Determinantes das Estratégias Inovativas a partir da interação universidade-empresa: uma análise comparativa entre Brasil e Amazônia Legal**. 2014. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

BUGGE, M. M.; HANSEN, T.; KLITKOU, A. What Is the Bioeconomy? A Review of the Literature. **Sustainability**, v. 8, n. 7, p. 691, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8070691>.

CAMPELO, D. A.; SALBE JUNIOR, M. S. V.; BAHIA, M. L. Bioeconomia como ferramenta de desenvolvimento do Brasil e preservação da Amazônia: uma revisão de literatura. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 16, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.18361/2176-8366/rara.v16n1p51-65>.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Projeto: Mapeamento de Competências em Temas Estratégicos em Bioeconomia**. Panorama Preliminar das áreas da Bioeconomia no Brasil e suas Conexões com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - OSD. Brasília: [CGEE], dez 2016.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes**. Censo 2016. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/censo-atual/>. Acesso em: 04 dez. 2021.

COSTA, A. P. A. M. da; FARIAS, H. A. B.; DINIZ, M. J. T. Sistema regional de inovação: uma análise sobre os estados do Pará e Amazonas. **Cadernos CEPEC**, Belém, v. 9, n. 2, p. 29–54, dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/cepec.v9i2.10328>.

COSTA, E. J. M. **Arranjos Produtivos Locais, Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional**. Brasília: [s. n.], 2010.

COSTA, F. A. *et al.* **Bioeconomia da sociobiodiversidade no estado do Pará**. Brasília: TNC Brasil; BID; Natura, 2021.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DIAS, R. F.; CARVALHO, C. A. A. de. Bioeconomia no Brasil e no mundo: Panorama atual e perspectivas. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n.1, p. 410–430, jan./fev. 2017.

DINIZ, M. B. *et al.* Região amazônica: biodiversidade e possibilidade de transformação industrial. **Cadernos CEPEC**, Belém, v. 6, n. 5, p. 1–51, maio 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/cepec.v6i1-6.7037>.

DINIZ, M. B.; DINIZ, M. J. T. Exploração dos recursos da biodiversidade da Amazônia Legal: uma avaliação com base na abordagem do Sistema Nacional/Regional de Inovação. **Redes**, Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do sul, v. 23, n. 2, p. 210–237, maio-ago. 2018.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190003>.

EUROPEAN COMMISSION. Directorate-General for Research and Innovation. **A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment: updated bioeconomy strategy**. [S. l.]: Publications Office, 2018. DOI: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/792130>.

GARCIA, R. *et al.* Sistemas Regionais de Inovação: fundamentos conceituais, aplicações empíricas, agendas de pesquisa e implicações políticas. **Texto para discussão**. Instituto de Economia, Unicamp, 2020. 20 slides, color.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Amazônia Legal**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapasregionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 27 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pará. Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidadesestados/pa.html>. Acesso em: 19 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **SIDRA. Produção de açaí**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289#resultado>. Acesso em: 23 dez. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Brasil 2035: Cenários para o desenvolvimento**. Brasília: [IPEA], 2017.

LABIAK JUNIOR, S. **Método de análise dos fluxos de conhecimento em sistemas regionais de inovação**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/100806>. Acesso em: 07 jul. 2024.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LAUXEN, S. L.; MARCELINO, J. M.; CERDEIRA, L. A Importância das Redes Colaborativas no Processo de Internacionalização da Educação Superior. **Revista FAEEBA - Ed. e Contemp.**, Salvador, v. 33, n. 73, p. 36–52, jan./mar. 2024.

NIQUITO, T. W.; PORTUGAL, M. S.; RIBEIRO, F. G. Impacto da Criação das novas universidades federais sobre as economias locais. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 51, jul./dez. 2018.

OLIVEIRA, U. S. Análise histórica das políticas de desenvolvimento e sustentabilidade do município de Bragança, Pará. **Cadernos CEPEC**, Belém, v. 12, n. 2, p. 74–90, dez. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/cepec.v12i2.15188>.

PINHEIRO, S. de F. **Importância do sistema regional de inovação para a “bioeconomia”**: mapeamento dos grupos de pesquisa em bioeconomia no estado do Pará a partir da base de dados do censo 2016 do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq. 2022. 141 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

ROMERO, A. R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: PETER, H. (Org.). **Economia do Meio Ambiente. Teoria e prática**. [S. l.]: [s. n.], 2010. p. 3–31.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, M. L. A. e; LUCAS, M. M. B. L.; PINTO, L. M. dos R. B. P. Startups da floresta, negócios de impacto e a sustentabilidade na Amazônia. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 30–49, 2022. DOI: [10.48075/igepec.v26i2.28223](https://doi.org/10.48075/igepec.v26i2.28223).

SILVA, M.F. de O. *et al.* A Bioeconomia brasileira em números. **Bioeconomia**, BNDES, Setorial 47, p. 277–332, mar. 2018. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15383/1/BS47\\_BioeconomiaFECHADO.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15383/1/BS47_BioeconomiaFECHADO.pdf). Acesso em: 12 jul. 2024.

SOUSA, K. A. *et al.* Bioeconomia na Amazônia: uma análise dos segmentos de fitoterápicos & fitocosméticos, sob a perspectiva da inovação. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 5, n. 3, p. 151–171, jul./dez. 2016. DOI: [10.21664/2238-8869.2016v5i3.p151-171](https://doi.org/10.21664/2238-8869.2016v5i3.p151-171).

WILLERDING, A. L. *et al.* Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 98, 2020.