



Notas técnicas
CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO
NA BIOECONOMIA AMAZÔNICA

NTB - 01/2021

DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO CONCEITUAL DA BIOECONOMIA NO AMAZONAS

Agosto de 2021



Secretaria de
**Desenvolvimento
Econômico, Ciência,
Tecnologia e Inovação**



AMAZONAS
GOVERNO DO ESTADO



© 2021 Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Amazonas / Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Amazonas.

Todos os direitos reservados.

Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos parcial ou totalmente, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

Governador do Estado do Amazonas

Wilson Miranda Lima

Secretário de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Amazonas

Jório de Albuquerque Veiga Filho

Secretária Executiva de Ciência Tecnologia e Inovação do Estado do Amazonas

Tatiana Schor

Elaboração, publicação e informações:

Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Amazonas / Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Amazonas.

Avenida Urucará, nº 595, Cachoeirinha, CEP: 69065-180, Manaus, Amazonas, Brasil.

Tels.: [92] 2126-1242 / 99146-9863. Home page: <http://www.seducti.am.gov.br/>

Equipe técnica de elaboração:

Tatiana Schor

João Paulo Ferreira Rufino

Líliá Marina Assunção

Jonas da Rosa Gonçalves

Mariana Pereira de Almeida Cohen

Ronnayana Rayla dos Santos

Milena Maria Costa da Silva

Rebeca Fontenele Moda

Revisão técnica:

Reinaldo Correa Costa (INPA)

Henrique dos Santos Pereira (UFAM)

Sanderson Castro Soares de Oliveira (SBPC)

Capa e Diagramação:

SECTI/SEDECTI

Ficha Catalográfica

Amazonas. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Notas Técnicas: Ciência, Tecnologia e Inovação na Bioeconomia Amazônica. Diretrizes para a Construção Conceitual da Bioeconomia no Amazonas / Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Inovação. – Manaus: Governo do Amazonas, 2021. n 1. 7 p.

1. Bioeconomia. 2. Desenvolvimento Econômico. 3. Amazônia. 4. Ciência e tecnologia. 5. Desenvolvimento Sustentável.

DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO CONCEITUAL DA BIOECONOMIA NO AMAZONAS

Bioeconomia refere-se ao conjunto de atividades econômicas de produção, fomento à produção, distribuição e consumo de bens e serviços provenientes de recursos da sociobiodiversidade. Considerando-se a escala tecnológica aplicada durante esses processos, bem como os ecossistemas em que esses recursos são manejados e todos os agentes econômicos envolvidos e suas organizações e instituições. Na perspectiva local, a Bioeconomia Amazônica aqui abordada conceitualmente diz respeito a estruturas de mercado pautadas em produtos e processos que partem de quatro princípios norteadores: 1) Conservação da biodiversidade; 2) Ciência e tecnologia voltadas ao uso sustentável da sociobiodiversidade; 3) Diminuição das desigualdades sociais e territoriais e; 4) Expansão das áreas florestadas biodiversas e sustentáveis.

As bases da Bioeconomia no Amazonas encontram-se diretamente ligadas aos recursos nativos da fauna, flora e microrganismos do bioma Amazônico como, por exemplo, o pirarucu, a seringueira, o cacau, a mandioca, o açaí, a castanha-do-Brasil, o abacaxi, o cupuaçu dentre outros. Todavia, também são considerados como recursos da Bioeconomia Amazônica aqueles que não são recursos nativos, mas estão há tanto tempo inseridos na cultura local que acabaram sendo incorporados à esta, como a manga, a banana, o milho dentre tantos outros. Verifica-se que esse conceito é compatível com o que preconiza a Matriz Econômica-Ambiental do Amazonas, Lei Estadual 4.419/16, Parágrafo Único, Seção III, Caput II, cujo foco converge principalmente para as cadeias de valor na produção pesqueira; fruticultura; produção florestal, madeireira e não madeireira; produção de fito cosméticos; produção de fármacos e química fina; turismo entre outras; possibilitando a interiorização do desenvolvimento

tecnológico e produtivo, além de atingir os grupos sociais lotados nos mais diversos níveis das cadeias produtivas.

Entende-se que no Amazonas, dada a complexidade da bioeconomia e seus mercados imperfeitos, é mais adequado se pensar em **redes de conhecimento produtivo** do que em cadeias produtivas propriamente ditas. As redes de conhecimentos produtivos no Amazonas são fundamentais para se entender o estado da arte das estruturas de mercado da bioeconomia e construir mecanismos colaborativos que fortaleçam os princípios norteadores da bioeconomia amazônica citados anteriormente.

E para uma melhor compreensão do funcionamento destas redes de conhecimento produtivo no Amazonas, ou até mesmo na Amazônia de maneira geral, recomenda-se que sua análise seja feita individualmente por rede e território. Entende-se que cada território estabelece formas específicas de articulação de mercado e de produtos da Bioeconomia. Além disso, reconhece-se que os problemas e vantagens de uma rede de conhecimento produtivo não necessariamente correspondem aos de outra. Embora redes que operem nos mesmos territórios possam apresentar características, recursos, atores e produtos em comum, esse fato deve ser considerado mais uma exceção do que uma regra.

Considerando esses pressupostos, e partindo do Framework desenvolvido pela Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Inovação do Amazonas em parceria com a iniciativa “Uma Concertação pela Amazônia” [<https://pagina22.com.br/2021/02/01/o-valor-da-diversidade-para-a-bioeconomia/>], é possível classificar a Bioeconomia no Amazonas em três setores: 1) Sociobiodiversidade; 2) de base Florestal

e; 3] de *Commodities* (Tabela 1). Cada um desses setores corresponde a um determinado arranjo de rede que necessita de entendimentos, investimentos, e formas de fortalecimento diferenciadas, onde cada um tem a sua escala, seus

modos de funcionamento e sua conformação territorial. O desafio da construção de políticas públicas neste âmbito é justamente conseguir distinguir cada setor por sua especificidade e ao mesmo tempo criar sinergias entre ela.

Tabela 1. Classificação setorial da Bioeconomia nas cadeias produtivas.

| Variáveis | Setores da bioeconomia dentro da cadeia | | |
|---|--|--|---|
| | Bioeconomia Sociobiodiversidade | Bioeconomia de base Florestal | Bioeconomia de Commodities |
| Dependência da biodiversidade e dos sistemas naturais | Alta | Média/Alta | Baixa |
| Conservação ambiental | Preservação permanente dos maciços florestais | Enriquecimento florestal e restauração de áreas degradadas | Evitar efeitos negativos da monocultura com recuperação de áreas degradadas |
| Escala e caracterização da produção | Pequena e heterogênea [alta] | Média e heterogênea [baixa] | Elevada e homogênea |
| Produção de resíduos | Baixa | Baixa | Média |
| Envolvimento das comunidades tradicionais/locais | Direto, por meio do extrativismo ou da aplicação de saberes tradicionais | Direto e indireto | Indireto |
| Nível tecnológico aplicado | Baixo para extrativismo e/ou Alto para a Amazônia 4.0 | Baixo/Médio | Elevado |
| Alocação de capital | Baixa | Média/Alta | Alta |
| Financiamento | Próprio [Agricultura Familiar] / Sistemas de cooperativas ou associações | Sistema de cooperativas ou associações profissionalizadas, startups, microempresas | Mainstream financeiro |

Fonte: Adaptado do artigo “O Valor da Diversidade para a Bioeconomia” [2021].

Na **Bioeconomia da Sociobiodiversidade**, a matéria-prima provém da coleta / extrativismo e do cultivo no âmbito da agricultura familiar tradicional, correspondendo à uma alta dependência dos recursos da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, como a regeneração natural e a irrigação pela chuva. Esse setor apresenta baixo nível de impactos ambientais negativos e elevado grau de conservação das áreas exploradas, o que implica em altos níveis de preservação ambiental. São sistemas socioecológicos mantidos em equilíbrio dinâmico [i.e. abaixo ou muito próximos à capacidade suporte do ambiente] e perfeitamente adaptados ao modo de vida das populações produtoras. Se destaca pela aplicação dos saberes tradicionais e, no âmbito econômico, pela predominância do modo de produção familiar, em unidades

numerosas e bem distribuídas na região formando, às vezes, organizações coletivas na forma de associações e cooperativas, com produções diversificadas e em pequena escala. Nesta escala estão inclusas as populações indígenas e demais povos tradicionais da floresta, implicando em um ritmo de ordenamento de mercado e formas de investimento produtivo que devem respeitar os padrões sociais e modos de vida. Neste setor, as redes de conhecimento produtivo estabelecidas nos conhecimentos tradicionais devem passar por um desenvolvimento que leve em consideração a repartição de benefícios e demais legislações pertinentes a proteção do conhecimento. Deve-se inovar nas estruturas de mercado visando uma escala não-disruptiva dos modos e culturas tradicionais.

Na **Bioeconomia de base Florestal**, a exploração dos recursos se dá a partir do manejo intensivo de determinadas espécies. Neste setor, tem-se um avanço da produção, com o emprego de planejamento e técnicas de manejo e de tecnologias que visam a intensificação da produção, o que pode incluir o cultivo intensivo de espécies de maior valor na cadeia correspondente. O foco deste setor é, principalmente, um melhor aproveitamento de áreas degradadas para fins de uma produção especializada. Neste setor, os agentes econômicos operam em arranjos de associações ou cooperativas, porém com uma visão empresarial. Apresentam compromissos com a sustentabilidade socioambiental e com o fomento de negócios inovadores [*startups*]. Estes agentes demonstram ainda preocupação com questões ambientais já que o aumento da produção traz consigo a problemática relacionada ao acúmulo de resíduos, em especial nos processos de produção não baseados nos princípios da economia circular. Em termos de estrutura de mercado, pode-se considerar que uma das principais características é o de mercados imperfeitos e assimetrias de informação. Questões como previsão de safra, volumes de produção e formação de preço acontecem de maneira informal. As relações pessoais ainda são estruturantes na conformação da rede do conhecimento produtivo.

Quanto à **Bioeconomia de Commodities**, esta deve ser tratada em duas vertentes: a do agronegócio e a da biotecnologia. Ao tratar deste setor, considera-se que o uso dos recursos dentro da rede de conhecimento produtivo adota um foco mais industrial e empresarial, porém podendo estabelecer *links* com os produtores familiares à jusante da cadeia. Este setor se caracteriza pelo uso intenso de recursos tecnológicos que permitam maximizar a produtividade e aproveitamento das matérias-primas. Essa intensificação requer um alto grau técnico e de investimentos financeiro e de capital. Por se destinar a mercados consumidores exigentes e diferenciados com forte apelo ambiental, os negócios nesse setor costumam

apresentar um cuidado especial com o ciclo de renovação das áreas degradadas, com a oferta produção mais bem direcionada e homogênea, agregando boas práticas de produção e oferecendo um melhor produto até o *mainstream* financeiro. Especificamente na vertente da Biotecnologia, são considerados os processos industriais que tem nos princípios ativos da biodiversidade sua base. Nesta vertente, pode-se pensar em bioinsumos, bioplásticos, insumos farmacêuticos e outros insumos importantes para processos industriais inovadores. Além disso, considera-se importante também inserir nesta categoria a bioinformática, onde o setor da economia digital tem na sua base o desenvolvimento de produtos tecnológicos que atendam demandas relacionadas a pesquisa e uso da sociobiodiversidade amazônica.

Um bom exemplo de produto da sociobiodiversidade amazônica que é insumo nas redes de conhecimento produtivo e encontra-se nos três setores da Bioeconomia é o açaí. Especialmente devido a elevada demanda que ganhou ao chegar nos mercados do sudeste e sul do Brasil, o açaí saiu de uma escala majoritariamente tradicional e extrativista, e via processos bioeconômicos, ascendeu para uma Bioeconomia Florestal e, em determinados locais, tornou-se uma Bioeconomia de *Commodities*, conquistando inclusive mercados internacionais.

Entretanto, mesmo com este *case* de sucesso do açaí transitando entre setores, novamente deve-se enfatizar a necessidade desta análise ser realizada conforme as localidades que compõem as redes de conhecimento produtivo nos territórios. Isso é outro ponto a destacar pois, tomando novamente o exemplo do açaí, na maioria dos locais em que ocorre, esta cadeia se mantém como uma Bioeconomia Tradicional, dependendo majoritariamente da atividade extrativista. Este é o caso dos diversos municípios do Amazonas onde a produção e o beneficiamento são obtidos com baixa aplicação tecnológica e agregação de valor no produto final. Há exceções como no caso dos

municípios de Caruarí e de Codajás, onde a presença de agroindústria de processamento insere a cadeia local do açaí no setor da Bioeconomia Florestal, com nuances de Bioeconomia de *Commodities*.

Partindo-se de uma visão macroeconômica e analisando-se a Bioeconomia como uma atividade integrante da agenda econômica de um município, de um Estado ou mesmo de um país, a caracterização desse setor deverá observar quais são as pautas intersetoriais prioritárias para formação de uma agenda bioeconômica sólida. O Amazonas, após mapeamento de informações junto a diversos atores nas redes da bioeconomia dentro da concepção metodológica da hélice quintupla [diversas esferas de governo, setor privado, academia, sociedade civil e comunidade de base, e fundos de investimento], apontou as seguintes pautas como prioritárias para a formação da referida agenda: 1) Investimentos inovadores, 2) Marcos regulatórios, 3) Formação científica, 4) Infraestrutura, e 5) Tecnologias a partir da Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação adequadas ao grau de maturidade das redes de conhecimento produtivo.

Dentro dessa agenda há ações que, com suas próprias perspectivas, são desenhadas e implementadas em diferentes escalas de tempo, com respostas que variam de acordo com a complexidade das operações a serem realizadas. Apesar de constituírem pautas individuais dentro dos seus próprios setores de políticas públicas, estas ações precisam estar interligadas de modo sinérgico, pois o resultado de uma irá depender direta ou indiretamente do resultado da outra.

Por fim, conclui-se que esta nota técnica busca construir um entendimento conceitual da Bioeconomia no âmbito do Estado do Amazonas. Entende-se ainda que são necessárias definições operacionais sobre esta temática a fim de auxiliar na construção de políticas públicas e ações condizentes com a narrativa proposta.

LITERATURA CONSULTADA

- Alves, R.J.M., Pontes, A.N., & Gutjahr, A.L.N. [2016]. Cenários de desenvolvimento sustentável de comunidades rurais do município de Marapanim, Pará, Brasil. *Revista Espacios*, 37[20].
- Amazonas. Lei nº 4.419, de 29 de dezembro de 2016. Institui a Política Econômica Ambiental do Estado do Amazonas para o Desenvolvimento Sustentável, denominada "Matriz Econômica-Ambiental do Amazonas" e dá outras providências". Disponível em: http://online.sefaz.am.gov.br/silt/Normas/Legislacao/LeiEstadual/LeiEstadual/Ano2016/Arquivo/LE4.419_16.htm. Acesso em: 11 fev. 2021.
- Carayannis, E.G., Barth, T.D., & Campbell, D.F.J. [2012]. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1[2].
- Carvalho, J.N.F., & Gomes, J.M.A. [2017]. Negociações coletivas no extrativismo da palha de carnaúba no Estado do Piauí. *Revista Espacios*, 38[19].
- Correll, D., Suzuki, Y., & Martens, B.J. [2014]. Logistical supply chain design for bioeconomy applications. *Biomass and Bioenergy*, 66, 60-69.
- Coryat, D. [2015]. Extractive politics, media power, and new waves of resistance against oil drilling in the ecuadorian Amazon: the case of Yasunidos. *International Journal of Communication*, 9, 3741-3760.
- Cotta, J.N., Kainer, K.A., Wadt, L.H.O., & Staudhammer, C.L. [2008]. Shifting cultivation effects on Brazil nut [*Bertholletia excelsa*] regeneration. *Forest, Ecology & Management*, 256[1-2], 1-35.
- Dias, R.F., de Carvalho, C.A.A. [2017]. Bioeconomia no Brasil e no mundo: panorama atual e perspectivas. *Revista Virtual de Química*, 9[1], 410-430.
- Flores, J.A., Konrad, O., Flores, C.R., & Schroder, N.T. [2018]. Sustainability indicators for bioenergy generation from Amazon's non-woody native biomass sources. *Data in Brief*, 21, 1900-1908.
- Giurca, A., Späth, P. [2017]. A forest-based bioeconomy for Germany? Strengths, weaknesses and policy options for lignocellulosic biorefineries. *Journal of Cleaner Production*, 153, 51-62.
- Grupo de Trabalho Bioeconomia da iniciativa Uma Concertação pela Amazônia [2021]. *O Valor da*

Diversidade para a Bioeconomia. Disponível em: <https://pagina22.com.br/2021/02/01/o-valor-da-diversidade-para-a-bioeconomia/>

Healy, N., Stephens, J.C., & Malin, S.A. [2019]. Embodied energy injustices: Unveiling and politicizing the transboundary harms of fossil fuel extractivism and fossil fuel supply chains. *Energy, Research & Social Science*, 48, 219-234.

Kleinschmit, D., Lindstad, B.H., Thorsen, B.J., Toppinen, A., Roos, A., & Baardsen, S. [2014]. Shades of green: a social scientific view on bioeconomy in the forest sector. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29(4), 402-410.

Marrone, B.L., Lacey, R.E., Anderson, D.B., Bonner, J., Coons, J., Dale, T., Dowes, C.M., Fernando, S., Fuller,

C., Goodall, B., Holladay, J.E., Kadam, K., Kalb, D., Liu, W., Mott, J.B., Nikolov, Z., Ogden, K.L., Sayre, R.T., Trewyn, B.G., & Olivares, J.A. [2018]. Review of the harvesting and extraction program within the National Alliance for Advanced Biofuels and Bioproducts. *Algal Research*, 33, 470-485.

Marston, A., & Kennemore, A. [2018]. Extraction, Revolution, Plurinationalism: Rethinking Extractivism from Bolivia. *Latin American Perspectives*, 0094582X1878134-.

Silva, L.H.P. da, Pinto, L.C.L., Teixeira, S.A. de Melo, & Drumond, M.A. [2020]. Pequi fruit [Caryocar brasiliense] in Minas Gerais: commercialization and public policy. *Floresta e Ambiente*, 27(2), e201711