
O avanço da biotecnologia industrial no Estado do Amazonas

The advance of industrial biotechnology in the State of Amazonas

Rosimeire Freires Pereira Oliveira^{1*}, Dimas José Lasmar¹, Rosana Zau Mafra¹, Ananélia Claudia Rodrigues de Queiroz Albuquerque², Sidney dos Santos Oliveira³.

Received: 2023-01-03 | Accepted: 2023-02-05 | Published: 2023-02-10

RESUMO

A Biotecnologia Industrial tem sido observada como a produção do futuro, podendo ser objeto de estudo e estratégia organizacional. O objetivo dessa pesquisa é analisar o desenvolvimento da biotecnologia industrial no Estado do Amazonas. Trata-se de uma pesquisa com abordagem quali-quantitativa com enfoque exploratório e descritivo. Foram feitos mapeamento das empresas e institutos de pesquisas existente no Estado do Amazonas, através de pesquisa bibliográfica e exploratória em websites e sites oficiais. Os resultados apontaram que no Estado do Amazonas só aparecem no Mapa da Biotech (2023) apenas 4 empresas, das quais três nacionais e uma startup. Mas, durante a pesquisa, constatou-se a existências de diversas outras empresas no estado do Amazonas que possuem atividades produtivas voltadas para os conceitos da biotecnologia industrial, das quais foram listadas algumas e apresentadas nesse estudo.

Palavras-chave: Biotecnologia Industrial; Mapeamento; Estado do Amazonas;

ABSTRACT

Industrial Biotechnology has been seen as the production of the future, and can be an object of study and organizational strategy. The objective of this research is to analyze the development of industrial biotechnology in the State of Amazonas. This is a research with a quali-quantitative approach with an exploratory and descriptive approach. Mapping of existing companies and research institutes in the State of Amazonas was carried out, through bibliographic and exploratory research on websites and official sites. The results showed that in the State of Amazonas, only 4 companies appear on the Biotech Map (2023), of which three are national and one is a startup. But, during the research, it was verified the existence of several other companies in the state of Amazonas that have productive activities focused on the concepts of industrial biotechnology, of which some were listed and presented in this study.

Keywords: Industrial Biotechnology. Mapping. State of Amazonas.

¹ Universidade Federal do Amazonas (UFAM) - PPGBiotec

*E-mail: rosimeirefpol@yahoo.com.br

² Centro Universitário de Ensino Superior do Amazonas (CIESA)

³ Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES)- PPGECE

INTRODUÇÃO

São muitas as discussões relacionadas a novos mecanismos para o desenvolvimento do Amazonas, convencionado a magnitude da biodiversidade da região e do máximo aproveitamento utilizando o crescimento da biotecnologia. Isto torna importante a iniciativa conjunta da comunidade científica, do setor privado, do governo federal e do governo estadual da região, para os avanços no campo da inovação, pesquisa e desenvolvimento baseados nesse novo conceito produtivo.

Considera-se também o importante aproveitamento da estrutura industrial do Polo Industrial de Manaus (PIM), para o estabelecimento e desenvolvimento da biotecnologia Industrial. Observa-se assim, a importância de estudos voltados para esse campo, a fim de disseminar a biotecnologia Industrial como um dos instrumentos que possam auxiliar empresas que já estão caminhando.

A aplicação do conhecimento biotecnológicos a processos industriais tradicionais vem evoluindo no decorrer dos anos, os avanços tecnológicos e científicos sobre a estrutura e as transformações dos materiais biológicos têm trazido novos conceitos para todas as áreas, não só pelos novos produtos ou transformações, mas que se encaixa no contexto de desenvolvimento sustentável, chamada de biotecnologia Industrial, também conhecida como biotecnologia Branca (SALVATI, 2016; VASCONCELOS, 2018).

A biotecnologia industrial teve sua evolução nas guerras ocorridas no mundo a qual impulsionara a manufatura de produtos de fermentação e microbiológicos que eram utilizados para a extração de álcool para a produção de glicerol, em que transformavam em insumo para a fabricação de explosivos. Outro ponto importante é citar que a Biotecnologia Industrial foi primordial para o desenvolvimento de antibióticos a partir de 1928 após sua descoberta por Alexander Fleming (GUSMÃO, 2017).

O estado do Amazonas ainda está caminhando a passos bem lentos para os avanços biotecnológicos, não foram identificadas muitas pesquisas nesta área. Apesar das grandes contribuições que ela pode proporcionar para o estado através de geração de renda e riquezas, a utilização dos inúmeros recursos biológicos disponíveis na natureza e do emprego de tecnologia e inovação nos processos produtivos, alinhados com a sustentabilidade, é ainda incipiente, pelo pouco conhecimento sobre a biotecnologia Industrial.

O Estado do Amazonas, por possuir uma grande biodiversidade, serve como suporte para o desenvolvimento socioeconômico, com grande capacidade para o crescimento da biotecnologia industrial. Entretanto, o crescimento das indústrias no estado não foi pautado no desenvolvimento sustentável, e sim no econômico. Existem projetos com projeções para o avanço da biotecnologia no PIM, e estimativas de ganhos, mas não se tem conhecimento de que houve implantação.

Esse segmento tende a ser muito importante para a economia industrial do amanhã, principalmente por ter como uso os recursos fósseis o uso de material vegetal para a produção da biomassa. É importante implementar pesquisas que possam trazer avanços no campo da sustentabilidade para a região amazônica, particularmente para o Amazonas, associados aos benefícios para a atividade produtiva.

Compreender os mecanismos, as vantagens e implicações de novas ferramentas tecnológicas com o suporte dessa biotecnologia poderá oferecer alternativas para o desenvolvimento e crescimento das indústrias amazonenses pautadas na conservação e sustentabilidade ambiental.

São muitas as dificuldades pelas quais as empresas têm de passar para obter licenciamentos ambientais no Estado do Amazonas, por exemplo, para obter uma licença ambiental em Minas Gerais são necessários 50 dias. No Espírito Santo, 25 dias. Já no Amazonas são necessários quase 400 dias, em média. Isso acaba levando as empresas de biotecnologias desistirem de instalar sua indústria no Estado (CNN BRASIL, 2020).

Considerando esse contexto, esta pesquisa vem questionar: Quais os avanços da biotecnologia industrial no Estado do Amazonas?

Esse estudo deverá contribuir com as universidades, centros de pesquisas, empresas e demais agentes que apoiam atividades de CT&I que buscam pesquisar e desenvolver atividades pautadas na sustentabilidade do aproveitamento dos recursos da biodiversidade.

Podendo contribuir também para aumentar o acervo de conhecimentos científicos e tecnológicos sobre o desenvolvimento da biotecnologia Industrial em um importante estado da Amazônia brasileira, onde se concentra uma das maiores riquezas mundiais de espécies da biodiversidade.

Sua atuação é ampla e abrangente com uma prospecção multidisciplinar, estando ligada a diferentes tipos de aplicabilidade em vários setores e atividades tais como saúde, fermentação, agricultura, mineração, pecuária, entre outros.

O AVANÇO DA BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL NO ESTADO DO AMAZONAS

O Estado do Amazonas é a região do planeta com a maior biodiversidade do mundo, tendo uma estimativa em torno de 60 mil espécies de plantas superiores, sem contar com as espécies para as quais ainda falta fazer a prospecção botânica e econômica, 300 espécies de mamíferos já foram catalogadas, 2.000 espécies de peixes já são conhecidas, 2,5 milhões de espécies de artrópodes prospectados, já foram descobertas dezenas de milhões de espécies de microrganismos. Mostrando assim, ser possuidora de imensas diversidades de recursos naturais com capacidade de tornar as matérias-primas fabril ilimitadas utilizando a biotecnologia Industrial. São muitas as diversidades da fauna e flora existentes no estado do Amazonas,

entretanto, poucas espécies têm uso tradicional e comercializada economicamente (MATIAS; PIMENTEL, 2005).

O Amazonas é um dos estados com maior potencialidade de aproveitamento dos recursos naturais retirado da biodiversidade para o desenvolvimento da biotecnologia Industrial. A indústria vem sendo desenvolvida desde o ciclo da borracha de 1840 a 1910, passando pela batalha da borracha de 1940 a 1945 podendo ser chamado de segundo ciclo da borracha, após veio as indústrias para substituição das importações de 1966 a 1970 com a implantação da Zona Franca de Manaus (ZFM) em 1967, a pecuária incentivada e a colonização na década de 70, o extrativismo mineral e madeireiro nas décadas de 80 e 90, além das instituições regionais de pesquisa, que já trabalham nessa área (LIMA; SCHOR, 2010).

Foi estabelecido em dezembro de 1997, o Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia (PROBEM/Amazônia). E até hoje vem sendo discutido um novo potencial para o desenvolvimento da Amazônia, dentro da imensidão da sua biodiversidade e os grandes recursos que poderá proporcionar com a biotecnologia Industrial. Uma das criações mais importantes foi a do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA) em 2002, construído no Distrito Industrial de Manaus, por meio do Ministério do Meio Ambiente, com o objetivo de ser a mais avançada e inovadora Instituição de Pesquisa e Desenvolvimento para o aproveitamento da estrutura industrial da ZFM, para o estabelecimento de bioindústrias (BARBOSA, 2000).

A região Amazônica supera as demais regiões do Brasil e possui a maior quantidade de genes raros do mundo (SIJBESMA; SCHEPERS, 2003). Na biotecnologia, os genes são agentes de alto valor agregado e já explorado em vários países do mundo. No Brasil a biotecnologia Industrial está sendo desenvolvida de forma lenta e no Amazonas apesar da grande potencialidade é pouco explorada pelas indústrias (CAPELLI, 2000). Algumas indústrias já atuam em processos sustentáveis tais como: empresas de extração de vegetais para concentrados para fabricação de bebidas; as indústrias de móveis, serrarias objetos de madeira, aglomerados, laminados e casas pré-fabricadas.

Atuam no segmento de extração de óleos fixos de origem vegetal tais como: os de buriti e copaíba, que são utilizados pelas indústrias de fitoterápicos e fitocosméticos; óleos essenciais tais como o pau-rosa que é indispensável para as indústrias de perfumaria e fragrâncias, entre outros; óleos fixos de origem animal tais como o óleo de peixe que é utilizado como fontes vitamínicas pela indústria de complementos alimentícios. Outro segmento importante é a produção de biomassa pela indústria de biofertilizantes e de energia com a queima em caldeiras, barras para lareiras (BARBOSA, 2000).

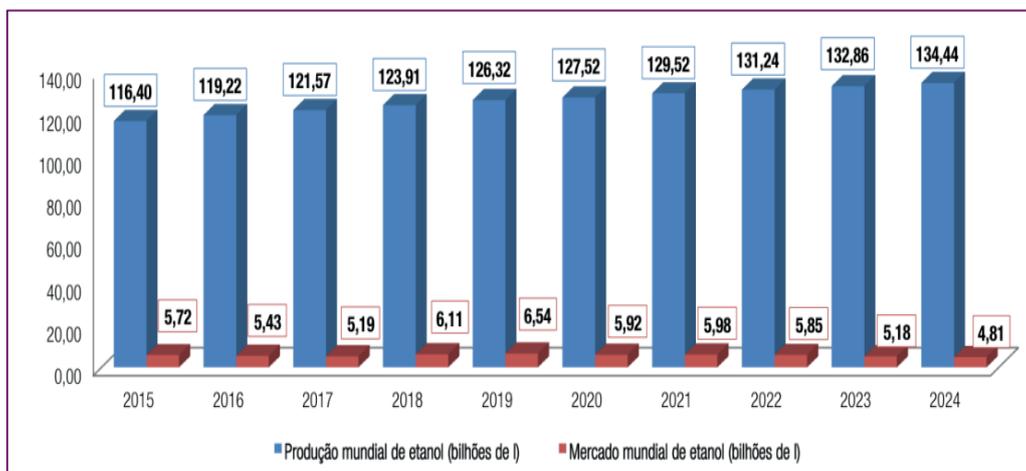
Tem uma produção voltada para o aproveitamento dos recursos naturais da biodiversidade local dos diversos tipos de óleos tanto animal quanto de origem vegetal e produtos madeireiros e não-madeireiros. Entretanto, são necessárias políticas públicas adequadas para o desenvolvimento

socioeconômico regional sustentável, de forma que o Polo Industrial de Manaus (PIM) possa desenvolver uma economia com base nas matérias-primas regionais, proporcionando um desenvolvimento socioeconômico e sustentável do Estado do Amazonas (MATIAS; PIMENTEL, 2005).

O desenvolvimento da biotecnologia tem contribuído com o aumento da produção agrícola, que além da produção de alimentos tem um papel fundamental na geração de bioenergia, com origem a partir de recursos renováveis já existentes. Podem ser citadas as enzimas sintéticas existentes que operam na celulose da biomassa para obtenção de açúcares fermentáveis, além da criação de microrganismos capazes de produzir diretamente o biocombustível (ANI, 2020).

De acordo com a pesquisa realizada pela OCDE, estima-se que até 2030 a biotecnologia terá contribuído com US\$ 1 trilhão/ano para o Estado do Amazonas, tendo sua distribuição nos setores de produção primária (US\$ 380 bilhões/ano), de saúde (US\$ 260 bilhões/ano) e industrial (US\$ 420 bilhões). A exemplo nos Estados Unidos da América a indústria *biobased* teve uma geração de emprego em torno de 4 milhões. E o Brasil ficou em 12º lugar em número de empresas *biotech* no mundo (OCDE, 2015). E que em 2030 a Biotecnologia Industrial será responsável por 39% do valor econômico gerado pela Biotecnologia (P-BIO, 2022).

Figura 01 - Estimativa da produção e mercado mundial de etanol até 2024



Fonte: Avellar (2015, P. 03).

Conforme a Figura 01, observa-se uma projeção para o mercado de biocombustíveis sobre a produção de etanol, que irá gerar em torno de 173 bilhões de litros até 2024, prospectando um aumento de 17% em relação ao ano de 2015, tendo o Brasil como responsável por cerca de 31% da produção e 29% do consumo mundial (AVELLAR, 2017).

O avanço da biotecnologia Industrial enfrenta muitos desafios como as leis destinadas a regular acordos e atividades entre biogrupos brasileiros e empresas multinacionais na área de bioprospecção que tem regulamentação cercada de parâmetros definidos que só causam

embargos, como exemplo pode-se citar Novartis que em 2001 que retirou seu acordo de bioprospecção no Brasil com a BioAmazônia (MOREIRA, 2001).

METODOLOGIA

Quanto à característica trata-se de pesquisa qualitativa, pela preocupação com aspectos subjetivos e abstratos como valores, atitudes e crenças relacionadas à Biotecnologia Industrial a serem identificadas por meio da análise das informações coletadas nas pesquisas bibliográficas e primárias.

Além de qualitativa, esta pesquisa é também quantitativa, pois tem como foco comprovar, de forma quantificada, a importância dos dados coletados referentes a quantidades de empresas e instituto de pesquisa que utilizam a biotecnologia. Para tanto, coletou-se dados taxados como concretos e quantificáveis, isto é, parte-se de números.

O estudo é suportado pelo levantamento e mapeamento de dados secundários através de: i. revisão de literatura; ii. pesquisa em website. A pesquisa de literatura decorre da pesquisa nos sites, em artigos, teses, dissertações e publicações afins.

A Pesquisa em website caracteriza-se pela análise de publicações de dados nos sites oficiais das empresas e instituto de pesquisa, que utilizam a biotecnologia industrial. Com relação ao tipo da pesquisa esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa de cunho exploratória e descritiva, através de mapeamento usando mecanismo tecnológico e pesquisa bibliográfica.

Com relação à pesquisa exploratória, esta decorre da averiguação minuciosa com procedimentos sistemáticos e intensivos, com o foco voltado para descobrir, explicar e compreender os fatos indagados nos objetivos, na busca de resultados dos mais fidedignos possíveis (APPOLINÁRIO, 2011). O caráter exploratório deste estudo decorre devido a inexistência de dados não documentados sobre o tema que se trata da problemática de verificar as práticas industriais da biotecnologia branca no Estado do Amazonas. O objetivo dessa pesquisa é procurar padrões, ideias ou hipóteses. A ideia não é testar ou confirmar uma determinada hipótese, e sim realizar descobertas.

O universo amostral da pesquisa compreende as empresas e instituições de pesquisa científica que atuam em Biotecnologia e áreas afins no Estado do Amazonas a serem mapeadas em sites constantes na lista dos sites da Associação Nacional de Biotecnologia, no site da profissaoBiotec.com.br, Embrapa, entre outros sites de pesquisa que tem estudos de empresas de biotecnologia Industrial.

Apesar do estado do Amazonas ter indústrias voltadas para a biotecnologia industrial, o mapeamento feito usando web site, constatou apenas 4 empresas, sendo uma startup e três nacionais, ambas dentro da cidade de Manaus, conforme Figura 11.

A biotecnologia é tida para o avanço estratégica uma área prioritária no Brasil. Sendo que em 2007, foi instituída a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia através do Decreto nº 6.041. E recentemente no ano de 2021, foi instituída a iniciativa Brasil-Biotec através da Portaria nº 4.488, tendo seu foco voltado para a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I), com o objetivo de promover a ciência, inovação e desenvolvimento econômico e social do país.

É por isso que é importante fazer um mapeamento das empresas que usam a biotecnologia em seus processos produtivos, mas que não constam na classificação geral. Trazer para essas organizações o conhecimento de que suas empresas estão mapeadas no campo da biotecnologia industrial e tornar esse levantamento público para o país, é promover o desenvolvimento da pesquisa nesse seguimento.

Após o mapeamento feito de forma parcial das empresas que utilizam conceitos da biotecnologia industrial no estado do Amazonas, foi criado um tabela que lista algumas empresas com suas localizações e atividades produtivas conforme demonstrado na Tabela 01.

Tabela 01- Empresas que utilizam conceitos da biotecnologia industrial nos processos de produção

Nº	Empresa	Localização	Atividades produtivas
01	Amazônia Polpas	Rua Ponta Grossa n.º 33A – Colônia Oliveira Machado, Manaus/Am,	- Fabricação e Comercialização de Sucos e Concentrados de Frutas, Sorvetes e Outros Gelados Comestíveis
02	Magama Industrial Ltda	Rua Guiana Francesa, 75	Fabricação de aditivos de uso industrial
03	Biorrefinaria da BBF	Refinaria a primeira do país a usar fontes renováveis para o produto e deve ficar pronta em 2025 na cidade de Manaus-Am	Vai produzir combustível sustentável de aviação, conhecido como SAF, a partir principalmente de óleo de palma.
04	Sohervas da Amazonia	Av. Rodrigo Otávio, 1726-1740 - São Lázaro, Manaus - AM	Produção de Aguardentes de cupuaçu e açaí
05	Licores da Amazônia	Rua dos Japoneses, Nº 500 Parque 10 de Novembro, Manaus-Am	Fabricação de licores com frutos típicos da floresta Amazônica.
06	Megav Industria de Polpas de Frutas da Amazonia Ltda	Rua Emilio Tapudima Marizal, Benjamin Constant- AM	Fabricação de conservas de frutas
07	Café Apuí agroflorestal	Rua Barão de Solimões 12 Manaus Amazonas	Produção de café orgânico e Agroflorestal
08	Cafessai da Amazônia	Avenida Coronel Sávio Belota, 3, Novo Aleixo - Letra B Manaus/AM	Fabricação De Produtos Para Infusão. Produção de café do caroço do açaí

09	Pronatus do Amazonas	Av. Visc. de Porto Alegre, 440 - Centro, Manaus - AM	Fabricação de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal. Produção fitocosméticos e cosmeceuticos
10	Amazon Ervas Laboratorio Botanico LTDA	Empresa Av. Buriti, 3447 - Distrito Industrial I, Manaus - AM	-Fabricação de medicamentos fitoterápicos, homeopático para uso humano, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal
11	Kapernorte	Avenida Buriti, 5500, Distrit Industrial I, Manaus, AM	Fabricação de produtos de pastas celulósicas
12	Bioamazon	Localizado na cidade de Manaus-Am.	produção de biofertilizantes na forma liofilizada, obtendo maior viabilidade celular.
13	Aroma Produtos Naturais do Amazonas	R. 18, 384 - Japiim, Manaus - AM, 69077	Produção de produtos naturais, utilizando manteigas, óleos e extratos da flora amazônica.
14	Flora Amazônica Cosmética	R. Padre João Ribeiro, 60 - Cidade Nova, Manaus - AM,	Produção de Cosméticos naturais e veganos produzidos com materia prima da biodiversidade amazônica.
15	Beleza da Floresta	Rua Dom Romoaldo G de Azevedo n 991 Nova Cidade - Manaus - AM	Fabricação de Cosméticos feitos com ingredientes naturais da Floresta

Fonte: Dos autores, (2022).

Na Tabela 01, foram listados 15 empresas do Estado do Amazonas, sendo que a maioria estão localizada na cidade de Manaus, sendo que a maioria no setor de alimentos, seguido do setor de cosméticos. Já na Tabela 02, demonstrado a seguir, estão listadas alguns institutos de pesquisas que foram identificados no durante o mapeamento.

Tabela 02- Instituto de Pesquisas que desenvolvem projetos de biotecnologia industrial

Nº	Instituto de pesquisa	Bens e serviços pesquisados	Pesquisa relacionadas a Atividades produtivas
01	Embrapa Amazônia Ocidental	Rodovia AM 010 Km 29 Estrada Manau, Itacoatiara - AM	Invação, que foca na geração de conhecimentos e tecnologias para agropecuária
02	Instituto Conecthus	Parque Industrial - R. Anhandui, 520 - Galpão 7F - Flores, Manaus - AM	Pesquisa e Desenvolvimento de tecnologias voltadas à informação, soluções para software & hardware e biotecnologia.
03	Instituto Transire de Tecnologia e Biotecnologia do Amazonas	Parque Industrial - R. Anhandui, 520 - Galpão 7F - Flores, Manaus - AM	A principal atividade dessa empresa é Pesquisa e Desenvolvimento Experimental em Ciências Físicas e Naturais.
04	Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)	Av. Gov. Danilo de Matos Areosa, 690 - Distrito Industrial I, Manaus - AM	Tem por objetivo criar alternativas econômicas mediante a inovação tecnológica para o melhor aproveitamento econômico e social da biodiversidade amazônica de forma sustentável.

05	Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA)	Av. André Araújo, 2936 - Petrópolis, Manaus - AM	Tem por finalidade pesquisar e fornecer conhecimento científico sobre a Região Amazônica
----	---	--	--

Fonte: Dos autores, (2022).

Na Tabela 02, foram listados 05 institutos de pesquisas, todos localizados na cidade de Manaus, sendo que o maior é o Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), que desenvolve diversos projetos de pesquisas voltados para a biotecnologia industrial. Que tem uma grande contribuição para o desenvolvimento desse seguimento no Estado do Amazonas, seguido do Embrapa, que também tem uma grande contribuição e desenvolve muitos outros projetos nesse campo e o INPA que tem grande contribuição no desenvolvimento da biotecnologia industrial no Estado do Amazonas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da biotecnologia industrial ainda ser um assunto pouco conhecido pelas indústrias no Estado do Amazonas, algumas empresas e centros de pesquisas locais já vem utilizando seus conceitos nos seus processos produtivos.

E por possuir água em abundância, solo fértil, vastos recursos minerais, variedades de frutos e espécies vegetais, tem surgido muitas empresas que aproveitam os recursos existentes no Estado, mas que por desconhecerem os conceitos de biotecnologia industrial, acabam perdendo os benefícios que estão disponíveis para esse seguimento, ficando fora do mapeamento desse seguimento.

Alguns dos municípios da região tais como São Gabriel da Cachoeira possuem reservas de ferro, manganês, fosfato, barita, zinco, titânio, entre outros; Silves, Autazes, Itacoatiara, Nova Olinda do Norte e Itapiranga possuem silvinita, óleo e gás, calcário e caulim, possuem recursos estes que podem ser explorados pelas indústrias do Estado do Amazonas e o PIM, onde estão concentradas mais de 500 empresas que geram cerca de 92 mil empregos e uma receita de 101 bilhões de reais.

Assim como o gás natural que é transferido de Coari para Manaus-Am, percorrendo uma distância de 363 km, pode ser usado na produção de insumos agrícolas, materiais plásticos e até vidros, bem como refinarias, podendo ainda fornecer ureia para a produção de insumos agrícolas (CIEAM, 2020).

E como iniciativa a promoção da pesquisa ciência, inovação e desenvolvimento econômico e social do país foi feito um mapeamento parcial de instituições de pesquisas e empresas que estão localizadas no Estado do Amazonas, mas que não constam no mapa da biotecnologia industrial das organizações responsável por esse levantamento. Que resultou de

forma parcial na identificação de 15 (quinze) empresas e 5 (cinco) instituto de pesquisa que utilizam conceitos da biotecnologia industrial em seus processos produtivos e pesquisas.

Espera-se que novas pesquisas possam surgir sobre esse assunto e assim, aumentar o conhecimento sobre o avanço da biotecnologia industrial no Estado do Amazonas, para que haja um engajamento da inovações tecnológicas nos processos produtivos, de forma que venha alavancar o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ANI, Agencia de Notícias da Industria. **Por que a bioeconomia tem tudo para ser o futuro do desenvolvimento do Brasil**,.10 de novembro de 2020. Disponível em: <[HTTPS://noticias.portaldaindustria.com.br/por-que-a-bioeconomia-tem-tudo-para-ser-o-futuro-do-desenvolvimento-do-brasil/](https://noticias.portaldaindustria.com.br/por-que-a-bioeconomia-tem-tudo-para-ser-o-futuro-do-desenvolvimento-do-brasil/)>. Acesso em: 01 jan. 2022.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

AVELLAR, R. **Bioeconomia** – Um novo paradigma para a sociedade mundial e uma oportunidade para o setor agropecuário brasileiro. CNA, Brasil. 12 jun. 2017. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/artigostecnicos/38-artigo_-_rogerio_avellar_0.14306100%201514912085.pdf>. Acesso em: 27 out. 2022.

BARBOSA, F. B. da C. **A moderna biotecnologia na Amazônia: nova perspectiva de desenvolvimento regional?** Universidade Federal do Pará. Papers do Naea nº 126. Belém, Janeiro de 2000. <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/pnaea/article/viewFile/11639/8030>>. Acesso em: 25 dez. 2021.

BIOTECH, Mapa. Profissão Biotech. 2023. Disponível em: <<https://www.mapa.profissaobiotec.com.br/>>. Acesso em 05 jan. 2023.

CAPELLI, S. **Biotechnologia e Meio Ambiente**. Rev. Direito Ambient. v.5, n.20, p. 94 – 110, 2000.

CNN, Brasil. **Organização quer fomentar novo polo industrial de biotecnologia no Amazonas**. Site Agência Brasil. Publicado em 15/03/2020. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/organizacao-quer-fomentar-novo-polo-industrial-de-biotecnologia-no-amazonas/>>. Acesso em: 04 jan. 2022.

GUSMÃO, A. O. M. *et al.* **A biotecnologia e os avanços da sociedade**. Biodiversidade - V.16, n. 1, p. 135, 2017.

LIMA, S. P. M. de; SCHOR, T. **Aglomerado industrial, sustentabilidade, biotecnologia e desenvolvimento regional: um olhar sobre o polo de biocosméticos em Manaus/Amazonas**. Paper final. Pluris, 2010, Disponível em: <<http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper479.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2022.

MATIAS, E.; PIMENTEL, N. **Biotecnologia**: um desafio para o Amazonas. Parcerias estratégicas, n. 21, dezembro 2005.

MOREIRA, A. **Novartis reage a quebra de patentes**, Gaz. Merc. C-5, May 24, 2001. P-BIO, Portugal's. **Biotechnology Industry Organization**. O que é biotecnologia industrial. 2022. Disponível em: < <https://p-bio.org/pt/grupos/biotecnologia-industrial/quem-somos/>>. Acesso em: 03 jan. 2022.

SALVATI, C. **Biotecnologia industrial**: onde tudo começou. Ciência, Históricos, v.1, 2016. Disponível em: <<https://profissaobiotec.com.br/biotecnologia-industrial-onde-tudo-comecou/>>. Disponível em: 02 fev. 2022.

SIJBESMA, F.; SCHEPERS, H. (eds.). **White Biotechnology**: Gateway to a More Sustainable Future. p. 1-26. Europa, Bio, 2003.

VASCONCELOS, C. B. **Biotecnologia industrial**: uma importante aliada da sustentabilidade. Ciência, Históricos, v.3, 2018. Disponível em: < <https://profissaobiotec.com.br/biotecnologia-industrial-uma-importante-aliada-da-sustentabilidade/>>. Acesso em 02 fev. 2022