

Ambiente e desenvolvimento

Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas

ANDRÉ LUIS WILLERDING,^I

LEONARDO RODRIGO DA SILVA,^{II}

ROSEANA PEREIRA DA SILVA,^{III}

GEISON MAICON OLIVEIRA DE ASSIS^{IV}

e ESTEVÃO VICENTE CAVALCANTI MONTEIRO DE PAULA^V

Introdução

DENTRO DA REALIDADE por que passa o estado do Amazonas, com um futuro sombrio no esteio de sua economia pelo enfraquecimento do modelo Zona Franca de Manaus (ZFM), torna-se urgente promover um roteiro para o seu desenvolvimento com uma agenda prioritária de forma a fortalecer-lo e associá-lo com os problemas e demandas atuais além das oportunidades de futuro diante do desafio de um desenvolvimento econômico eficiente e atrelado às suas vocações naturais.

A trajetória do desenvolvimento econômico pode constituir-se numa boa alternativa para localidades particularmente vulneráveis que queiram aumentar sua resiliência (Horlings; Marsden, 2011, p.142). A própria “Iniciativa Econômica Verde” lançada pelo Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (Pnuma) trata essa questão com um forte apelo ao novo paradigma no que tange a mobilizar e reorientar a economia para investimentos em tecnologias limpas e na infraestrutura “natural” como as florestas e o solo para alcançar um crescimento efetivo, gerando emprego e renda, mas aliado aos serviços ambientais (Almeida, 2012, p.93).

Atualmente, há uma necessidade de promover uma diversificação da economia já existente, bem como o fortalecimento de uma “Economia Verde” definida como aquela que resulta em melhoria do bem-estar humano e equidade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais com uma exploração racional com agregação de valor sobre os recursos naturais (Diniz; Bermann, 2012, p.325).

No entanto, não há opção simples para o desenvolvimento da região ama-

zônica. Preservar a floresta implica construir caminhos capazes de gerar renda e qualidade de vida para suas populações. Desenvolver a Amazônia obriga a produzir uma interação virtuosa entre forças sociais capazes de usar as riquezas derivadas da biodiversidade. E isso não pode ser obtido pela replicação dos padrões atuais do que se convencionam chamar de desenvolvimento nas sociedades ocidentais (CGEE, 2009, p.6).

O desenvolvimento exige exatamente algo que potencialize as transformações e induza opções realmente habilitadoras de um futuro mais promissor. Cabe valorizar as características socioculturais e ambientais existentes e as forças sociais vivas, bem como promover maior articulação das estruturas regionais aos circuitos nacionais e internacionais, de forma a intensificar fluxos comerciais e financeiros e o intercâmbio cultural, científico e tecnológico (CGEE, 2016, p.19).

No entanto, o debate científico e governamental sobre desenvolvimento sustentável está entrando em uma fase que busca substituir o modelo clássico de crescimento econômico competitivo. Esse modelo impõe a caracterização de “ganhadores” e “perdedores” em razão das disparidades socioeconômicas que existem dentro da economia de escala ortodoxa (Horlings; Marsden, 2011, p.142).

Assim, surge um novo potencial para o desenvolvimento do Amazonas, estabelecido na magnitude de sua biodiversidade com a respectiva utilização e conservação dos recursos naturais de forma que possam contribuir decisivamente para a geração de oportunidades de renda para as populações atuais e futuras.

Nesse sentido, intensificam-se os esforços para promover e operacionalizar a “ciência da sustentabilidade”, que incorpora várias outras ciências como a do ambiente, social e da vida. Essa incorporação do ambientalismo a essas ciências outorgou os conceitos relacionados à sustentabilidade, tais como: capacidade de suporte, pegada ecológica, pegada hídrica, equidade regional, reciclagem dos recursos naturais que em última instância moldam a chamada Modernização Ecológica (Horlings; Marsden, 2011, p.145).

Justificativa

O presente trabalho apresenta um panorama da realidade do estado do Amazonas com relação ao desenvolvimento de uma bioeconomia fortemente ligada com as potencialidades dos recursos naturais potenciais e recorrentes que existem.

Essa discussão se encaixa nas buscas por alternativas para economia do estado do Amazonas, muito centralizada pelo Polo Industrial de Manaus (PIM), mas que, confrontado com uma realidade difícil, se torna ano a ano cada vez mais ameaçado. O Amazonas não pode novamente na sua história entrar em um ostracismo econômico com o enfraquecimento do modelo ZFM.

Dessa forma, o artigo apresenta uma relação entre as ofertas das potencialidades locais com as demandas tecnológicas e de mercado. Discute também os

impactos econômicos e tecnológicos de inovação em biodiversidade e capacitação dos recursos humanos, que são necessários para alavancar o desenvolvimento de uma ciência aplicada na conversão de produtos da natureza em produtos comerciais.

Diante das complexidades das características naturais, econômicas e sociais do estado, é essencial que essas políticas conjuntas priorizem investimentos maciços em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) focados em preparar o homem para uma nova economia do século XXI. Para essa bioeconomia, estima-se que em 2030 ela poderá contribuir com até 2,7% do PIB dos países industrializados, e ainda mais nos países em desenvolvimento. Para comparação, atualmente responde por menos de 1% do PIB dos países europeus (OCDE, 2009, p.11).

Metodologia

A metodologia para o levantamento das potencialidades e da situação atual do ambiente em Ciência, Tecnologia e Inovação no estado do Amazonas foi baseada no modelo de inovação da *Quintuple Helix* (Carayannis et al., 2012, p.2) onde os ambientes naturais, da sociedade e da economia também devem ser vistos como motores da produção e inovação do conhecimento para o desenvolvimento social e econômico com base na interação: academia x empresa x governo x sociedade x meio ambiente.

Conjuntura 1: Potencialidades e desafios para os bioprodutos do Amazonas

Na mesma lógica quanto aos setores estratégicos, o Quadro 1 indica os respectivos níveis de conhecimento, capacitação, tecnificação aplicada aos processos e o grau de afinidade com o mercado de alguns bioprodutos do Amazonas. O levantamento é subjetivo e dá uma ideia do que seria o cenário ideal (representado por 100%).

Com relação ao Quadro 1, observa-se uma discrepância entre alguns bioprodutos mais evoluídos com relação ao nível e conhecimento ou de capacitação como a castanha-do-brasil e do açaí. Ao mesmo tempo, o camu-camu, extremamente rico com vitamina C, apresenta seus níveis nos segmentos analisados bem baixos ou mesmo nulos. Isso, por outro lado, mostra o potencial e o campo ainda aberto que essa cultura tem para ser explorada tanto no aspecto da ciência básica como no desenvolvimento tecnológico de produtos.

A fruticultura tropical no Amazonas apresenta boas perspectivas e devem-se ampliar os esforços e investimentos na direção de pesquisas estrategicamente focadas na Fruticultura Tropical (Fitossanidade, Beneficiamento, Transporte e Boas Práticas de Manejo) e induzir a formação de projetos em rede com a promoção da Transferência de Tecnologia, para facilitar a solução de problemas e oportunidades de negócios voltados à exportação de frutas.

Com relação à castanha-do-brasil, para o incremento do nível de Conhecimento é importante o fomento aos projetos em rede e incentivo às interações interinstitucionais com outros estados. Desse modo, com a construção de políticas

Quadro 1 – Nível de conhecimento, capacitação, tecnificação e de afinidade com o mercado para alguns bioprodutos estratégicos no estado do Amazonas

BIOPRODUTOS	A				B				C				D				E			
	Nível de Conhecimento				Nível de Capacitação				Nível de Tecnificação				Nível de Mercado				Nível de Escalonamento			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
1 Castanha do Brasil	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
2 Açaí	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
3 Guaraná	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4 Camu-Camu	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
5 Fruticultura Tropical	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
6 Química Fina	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
7 Biotecnologia	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
8 Biocosméticos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
9 Fitoterápica & Fitofármacos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
10 Piscicultura	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
11 Insumos Agroflorestais	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

Fonte: Seplancti (2017).

públicas que priorizem a cadeia da castanha-do-brasil e aumente sua escala de produção e também o incentivo para o incremento do número de produtores/cooperativas capacitadas, deve fazer da castanha um grande produto amazônico.

O desenvolvimento de biotecnologias para o aproveitamento da rica composição química do açaí em base seca (proteínas, lipídios totais, açúcares totais, açúcares redutores, frutose, glicose, sacarose, fibras brutas e minerais), além de arranjos de projetos em rede multinstitucionais, interestaduais e se possível internacionais podem promover o desenvolvimento de pesquisa e exploração de moléculas de interesse econômico.

O guaraná é outro produto com grande potencial mercadológico. Seria necessário alavancar o nível de conhecimento e o desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento da cafeína e teobromina purificadas, além de fortalecer os estudos sobre as propriedades terapêuticas. Induzir pesquisas de forma a apoiar a expansão dos plantios de guaraná em bases tecnológicas (variedades melhoradas, práticas de manejo integrado, boas práticas de processamento) e desenvolver pesquisas agrônômicas objetivando apoiar a exploração sustentável do guaraná, sobretudo utilizando os conhecimentos gerados pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa).

Quanto ao camu-camu, outra cultura com benefícios nutracêuticos, porém pouco explorada, deve promover o aumento do nível de conhecimento com a implementação de pesquisas de forma a apoiar a criação de plantios com bases tecnológicas. Fomentar pesquisas para o aproveitamento total da fruta e a vitamina C, bem como o desenvolvimento de novas variedades em parceria com Embrapa, Inpa, Ufam visando à agregação de valor com a aplicação de biomoléculas e micronutrientes nas Bioindústrias de cosméticos e alimentos nutracêuticos (suplementos alimentares de vitamina C).

Há a necessidade de desenvolvimento de tecnologias e capacitação de re-

cursos humanos para preparação de insumos em quantidade e qualidade e desenvolvimento de produtos e processos para as empresas atuantes no segmento de biocosméticos, fitoterápicos e fitofármacos.

Conjuntura 2: Relação da bioeconomia com as demandas tecnológicas e de mercado

A bioeconomia é resultado direto da dinâmica do 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 (biologia molecular, microbiologia, biologia celular, genética, genômica, embriologia etc.), ciências aplicadas (técnicas imunológicas, químicas e bioquímicas etc.) e áreas tecnológicas (informática, robótica e controle de processos).

Mesmo que a bioindústria amazonense exista, ela é emergente e utiliza um nível tecnológico de baixa a média complexidade, muitas adotando a biotecnologia clássica, fazendo uso dos recursos naturais submetidos a processos de beneficiamento simples pelo uso da biodiversidade *in natura* ou por processos de cortar ou secar utilizados nas atividades de comercialização de frutos e através da extração e destilação para obtenção de óleos fixos e essenciais (Lasmar, 2005, p.34).

Por exemplo, para produtos fitoterápicos como óleo de copaíba (*Copaifera* spp) encontram-se xaropes caseiros nas feiras e mercados ou no máximo cápsulas oriundas de empresas locais como (Pharmakos d'amazônia; Pronatus, Amazon ervas). Para bebidas em geral, o guaraná (*Paullinia cupana*) pode ser obtido como pó em feiras. O extrato é comercializado principalmente para as indústrias de bebidas de porte local ou nacional. Para as indústrias de cosméticos ou de higiene e limpeza, a elaboração de produtos fica na fase de loção, cremes e cápsulas (Queiroz; Mafra, 2017, p.100).

Embora tal diagnóstico seja de 2005, mais de uma década após (2017), a situação é a mesma. Pois existe pouca ou nenhuma ocorrência de bionegócios que envolvam processos químicos ou biológicos de alta complexidade envolvendo riscos técnicos e a obrigatoriedade de testes ou ensaios (normatização) aplicáveis nas atividades de perfumaria, cosméticos, bioenergia e fitoterápicos (Silva; Mafra, 2017, p.7).

Entretanto, observa-se um crescente interesse pelo tema, proporcionando o surgimento de *startups* com propostas de aplicação da biotecnologia moderna ou de química fina no uso dos recursos da biodiversidade amazônica nos mais diversos setores que poderão em um futuro, consolidar a bioindústria no Amazonas gerando renda e empregos qualificados (Mafra; Medeiros, 2017, p.12). No Amazonas, existem em torno de 59 *startups* incubadas, onde aproximadamente cinco delas desenvolvem soluções e produtos voltados diretamente para a bioindústria (Sousa, 2014, p.5; Fundação Certi, 2016; Sepiancti, 2017).

Um exemplo mais recente de fomento para ativar a bioeconomia amazônica foi o lançamento do Edital n.004/2018 – AMAZONAS ESTRATÉGICO, promovido em conjunto pela Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento, Ci-

ência, Tecnologia e Inovação (Seplancti) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), que visa o fomento e seleção de projetos de pesquisa que contemplem atividades de prospecção, desenvolvimento, engenharia e/ou absorção tecnológica, produção e comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores, estratégicos e demais ações necessárias para que esses sejam levados ao mercado de forma competitiva, visando ao desenvolvimento de empresas e tecnologias brasileiras nas cadeias produtivas contempladas pela nova matriz econômico-ambiental do estado do Amazonas (Lei 4.419 de 29 de dezembro de 2016) onde o principal objetivo visava financiar atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação, nas seguintes linhas temáticas: 1) Agricultura (Fruticultura); 2) Aquicultura (Piscicultura e Peixes Ornamentais); 3) Química Fina, Biocósméticos e Biofármacos; 4) Tecnologia da Informação e Comunicação; 5) Novos materiais (biocompósitos, compósitos avançados e metamateriais bioinspirados); 6) Recuperação/Regeneração de Área Degradada; 7) Serviços ambientais; 8) Mineração (Fapeam, 2018).

De acordo com Abrantes (2006, p.34), o aproveitamento econômico dos produtos naturais será o ponto de partida para a inserção da economia da Região Amazônica na matriz de um novo modelo de desenvolvimento local. No entanto, ressalta-se que o estado do Amazonas ainda é pobre em termos de tecnologia, especialmente em relação às tecnologias voltadas para a valorização dos recursos naturais. Ao se analisar hoje, existe uma série de atividades econômicas que fazem uso da biodiversidade Amazônica, porém, com pouco valor agregado.

Estratégias para o desenvolvimento de mercado para bioeconomia no Amazonas

A bioeconomia se apresenta como um novo vetor potencial para o desenvolvimento econômico nacional muito atrelado às características específicas do estado do Amazonas. No entanto, para que de fato seja possível tornar a bioeconomia uma realidade, há a necessidade de Políticas Públicas que incluam atividades habilitadoras necessárias para a construção de uma estratégia colaborativa, que envolvem, por exemplo, a bioprospecção de novas moléculas de interesse biotecnológico, bem como a formação de um programa de pesquisa, desenvolvimento e inovação em bioconversão e Química Fina (Basecamp, 2017, p.13).

Além disso, é necessária a execução de ações de apoio em questões como: marco regulatório, infraestrutura e comunicação que também devem ser realizadas para garantir a consolidação da bioeconomia.

Agenda para o desenvolvimento da bioeconomia no Amazonas

O ponto de partida da Agenda 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 com a biologia sintética, genômica, proteômica e de biomateriais.

A bioeconomia é uma oportunidade real para o país e deve contemplar interesses do Estado brasileiro, alinhados com os setores empresarial, acadêmico e a sociedade civil, pautando-se pelo respeito à sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais, além de garantir a competitividade da indústria nacional frente no mercado global (CNI, 2014, p.29).

O objetivo é gerar uma massa crítica de pesquisadores qualificados e lideranças científico-tecnológicas. Nesse sentido, talvez seja necessário criar ou reforçar, em bases competitivas e meritocráticas, um conjunto mais restrito de grupos de pesquisa altamente qualificados, facilitando sua articulação com instituições internacionais de alto renome, de modo que esses grupos também se tornem referência na fronteira da bioeconomia.

O sofisticado embasamento técnico da biotecnologia moderna possibilita a criação de imensa gama de novos produtos e processos, tais como energia renovável, alimentos funcionais e nutracêuticos, biopolímeros, novos materiais, medicamentos e cosméticos. Isso faz que a Amazônia tenha uma janela de oportunidade para participar de maneira significativa desse desafio, garantindo espaço competitivo para produtos e processos inovadores de base biológica, em segmentos vitais como a agricultura, a saúde e as indústrias químicas, de materiais e de energia (Lopes, 2015, p.15).

A bioeconomia precisa do pesquisador-empresendedor-inovador, da formação de grupos científicos multidisciplinares capazes de se relacionar eficaz e eficientemente com o mundo empresarial. É preciso remover as barreiras de transferência do conhecimento científico-tecnológico do ambiente acadêmico para o ambiente empresarial e ampliar o conhecimento sobre estratégias de proteção, comercialização e gestão de bens de propriedade intelectual (CNI, 2014, p.14).

Os setores abrangidos pela bioeconomia se contrapõem aqueles mais tradicionais ou com características de produtividade mais ligadas ao capital físico, uma vez que seu maior diferencial é o capital humano e o conhecimento de fronteira, sobre os quais novas empresas e segmentos de mercados serão criados (CNI, 2014, p.30).

Em síntese, a ambição de constituir um vibrante setor de bioeconomia – com base nas suas vantagens comparativas – será modulada pelas restrições no plano do conhecimento; pelo desafio de estabelecer um marco regulatório avançado, pró-ciência, inovação e produção; e pelas condições de entorno capazes de impulsionar uma base ainda frágil de cientistas e tecnólogos empreendedores e inovadores (CNI, 2014, p.34).

Plataforma de translação para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I)

Uma plataforma de translação é um conjunto de processos técnicos e gerenciais robustos que trazem agilidade e rastreabilidade ao caminho da ciência básica, à tecnologia e depois ao desenvolvimento de produtos e conquista de

mercado. A plataforma deve ser acordada e aderida por todos os *players* envolvidos - representados em síntese pela Indústria, Academia e Governo (regulamentador) (Basecamp, 2017, p.10).

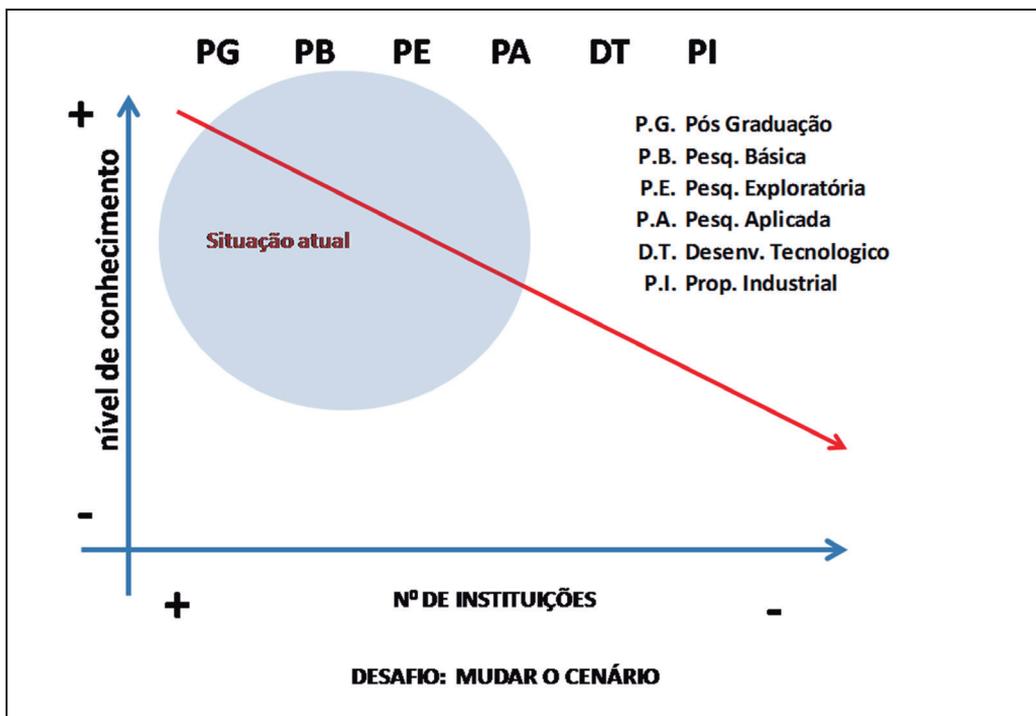
Promover a formação de consórcios para pesquisas colaborativas e habilitadoras necessárias para a construção de uma estratégia pesquisas em Redes Temáticas e associadas com as empresas, bem como promover a busca de interações entre a academia e empresas pode ser o elo para o sucesso de consórcios científicos e com isso, promover a quebra do isolamento geográfico e político com relação às outras regiões do país, o que impõe a união de esforços através de parcerias entre instituições estaduais, federais e internacionais para o fortalecimento das pesquisas científicas no Amazonas.

Em contraste, quando se analisa a produção científica e tecnológica no estado, há uma concentração na pesquisa básica e/ou exploratória. Quase nada se converte em pesquisa aplicada ao desenvolvimento tecnológico ou mesmo à propriedade intelectual. Nesse contexto, tornam-se necessárias ações que revertam esta situação e ajudem a alavancar a produção de bioprodutos (Figura 1). O desafio é mudar esse cenário, aumentando nível de conhecimento com possibilidade de adensamento tecnológico transformando-o em produtos com alto valor agregado no Amazonas em instituições como Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Universidade Estadual do Amazonas (UEA), Instituto Federal do Amazonas (Ifam), Centro Tecnológico do Amazonas (Cetam).

Mesmo assim, embora com grandes dificuldades de reverter esse quadro, na visão das empresas, o desenvolvimento tecnológico deverá permitir o uso da biodiversidade amazônica para se tornar produtos com grande potencial em um nicho de mercado significativo nos próximos anos devido a fatores como: o valor da marca Amazônia, a valorização da origem via o Documento de Origem Certificada (DOC), o aumento da exigência dos consumidores por sustentabilidade dos produtos e o crescimento do conhecimento sobre os recursos naturais amazônicos (Medeiros et al., 2017, p.21).

Essa situação detectada ao nível estadual também se reflete no nível federal. Segundo Mello e Sepúlveda (2017, p.2), o que se verifica é que não há a ligação necessária do investimento público na pesquisa básica com reflexos no direcionamento para o desenvolvimento tecnológico. A produção de conhecimento pela academia é financiada pelos impostos pagos pela sociedade. Apesar do avanço da pesquisa dentro da academia pelo setor privado, possivelmente mais de 90% da ciência produzida no Brasil seja ainda proveniente das universidades públicas.

Assim, a alocação de recursos públicos, pelos diferentes entes governamentais, para a produção de conhecimento é o motor principal que gera ciência e tecnologia. Para produzir seus bens e serviços a indústria utiliza a tecnologia por meio de máquinas, equipamentos e processos que em última análise foram originados na academia. Portanto, a academia e as empresas são elementos



Fonte: Seplancti (2017).

Figura 1 – Relação entre o nível de conhecimento científico versus número de instituições.

críticos de um circuito em que a ciência e a tecnologia permitem às empresas produzir riqueza, que por sua vez contribuem para a produção de mais ciência e tecnologia.

A presença da pesquisa básica é de extrema importância para a formação de recursos humanos técnicos especializados. Mas é a translação para o desenvolvimento tecnológico com a geração de produtos com valor agregado é que deve ser o esforço do estado para converter o conhecimento em capital (ou nota fiscal!).

Além da falta de planejamento estratégico de longo prazo, os diferentes obstáculos regulatórios à interação entre academia-empresa possivelmente constituem o principal determinante do baixo nível de intensidade que ainda hoje temos nessa interação (Mello; Sepúlveda, 2017, p.4). A consolidação e a regulamentação de um Marco Legal para o estado do Amazonas tornam-se prementes para esse fim à luz da Lei n.13.243 de 11 de janeiro de 2016 (Marco Legal Federal) já regulamentado pelo Decreto n.9.283 de 7 de fevereiro de 2018. As relações entre ciência, tecnologia, inovação e desenvolvimento são interativas, simultâneas e complexas, tendo as pessoas como principal forma propulsora de um ciclo virtuoso, ocorrendo a pesquisa como base, a inovação como vetor e o desenvolvimento como consequência (Audy, 2017, p.7).

Ao se analisar a Figura 1 e correlacionar com as condições do estado do Amazonas (mas vale também para os outros estados da Amazônia), pergunta-se: Qual tecnologia ou qual capacitação que se deve induzir para mudar esse cenário? A indicação que se tem é o investimento maciço em cursos Técnicos ou Tecnológicos voltados para as atividades das bioindústrias (técnico em química, técnico em farmácia, biotecnólogo, georreferenciamento, administração e contabilidade), sobretudo atingindo a população no nível médio de ensino e do interior do estado. Quando se investe nesse nicho, obtêm-se três resultados: 1) o aluno sai bem formado para competir no vestibular de universidade pública; 2) o aluno sai bem formado para mão-de-obra qualificada para bioindústrias (já citados anteriormente); e 3) o aluno pode sair capacitado para o empreendedorismo.

Todos esses resultados podem influenciar positivamente a economia do interior. Paradoxalmente, o Amazonas possui no seu interior uma infraestrutura para isso em função da presença de diversas instituições de nível médio e superior (Ufam, UEA, Ifam, Cetam, Sistema S, entre outros) em muitos municípios, sobretudo naqueles considerados polos e que podem servir como centros para esse desenvolvimento regional (Figura 2).

Mesmo com toda essa estrutura, o estado do Amazonas apresenta um intenso desequilíbrio econômico, social e cultural entre suas regiões geográficas e as cidades do interior. Embora a ciência e o conhecimento sejam fundamentais para o desenvolvimento, criação de riquezas, de empregos e de oportunidades (Silva; Mafra, 2017, p.19) e os principais agentes que compõem um sistema de geração e apropriação de conhecimento são empresas, universidades e o governo (Mafra; Medeiros, 2017, p.21), não se constata essa interação de maneira consolidada por políticas públicas direcionadas ao desenvolvimento do interior do estado do Amazonas.

O ciclo evolutivo de geração de ciência depende de descobertas para dinamizar a sociedade, gerar novas pesquisas, utilizar tecnologias diferenciadas e internalizar conhecimentos (Picinin et al., 2011, p.4). Em países desenvolvidos, o reconhecimento social de que a ciência gera resultados é permanente (Rapini, 2007, p.212; Gomes, 2016, p.17).

Um passo fundamental para a construção de uma estratégia de inserção da bioeconomia no desenvolvimento foi a aprovação da Lei n.13.123, de 20 de maio de 2015, que simplifica e regula o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado, para fins de pesquisa e desenvolvimento tecnológico (Lopes, 2015, p.15).

Há uma década que a OCDE sinalizava que a biotecnologia afetaria a maioria dos processos produtivos, em particular aqueles relacionados à produção de químicos, plásticos, enzimas, além as aplicações ambientais utilizadas na recuperação dos diversos ecossistemas (biorremediação) e na produção de biocombustíveis (Dias; Carvalho, 2017, p.4).

Estudos recentes da Confederação Nacional das Indústrias (CNI) apontam que descobertas e inovações recentes no campo da biologia molecular estão abrindo novas possibilidades para a aplicação industrial, em particular aquelas que permitem a reprogramação de funções gênicas, que tornará factível a reprogramação funcional de componentes do genoma e do metabolismo celular com extensas aplicações para o setor de biotecnologia industrial com o desenvolvimento de novos (bio)polímeros, enzimas e biossensores (Dias; Carvalho, 2017, p.11).

Na busca por novos modelos de desenvolvimento, diferentes paradigmas podem ser identificados: o paradigma da bioeconomia e o paradigma da ecoeconomia, cada qual sustentando modelos alternativos para o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável (Horlings; Marsden, 2011, p.145).

O paradigma da bioeconomia pode ser descrito como um conjunto das atividades econômicas que captam o valor latente em processos biológicos e nos biorrecursos renováveis, para produzir melhores condições de saúde, além de crescimento e desenvolvimento sustentáveis.

O modelo de ecoeconomia envolve o surgimento de redes complexas de empresas (muitas das quais pequenas e médias) e atividades econômicas viáveis, que se utilizam recursos naturais de forma mais sustentável e ecologicamente corretos como energia renovável, empresas de ecoturismo e de empreendimentos sociais, por exemplo. O que é mais importante, não resulta na redução líquida dos recursos. Ao contrário, proporcionam benefícios cumulativos que agregam valor em termos tanto ecológicos quanto econômicos (Horlings; Marsden, 2011, p.147).

Ambos os paradigmas estão dentro da Modernização Ecológica, que compõe uma mensagem sobre as vantagens da inovação e pressupõe que é possível, através do desenvolvimento de novas tecnologias integradas, reduzir o consumo de matérias primas básicas, bem como a emissão de vários componentes. Os principais instrumentos para isso são: ciência e inovação tecnológica.

Percebe-se que mesmo no século XXI, o estado do Amazonas ocupa ainda uma posição de fornecedor de *commodities* ambientais como a precificação da água da evapotranspiração da floresta que, pelos rios aéreos, irrigam uma parte do sudeste e do sul do Brasil, além do norte da Argentina. Todas essas regiões citadas são grandes produtoras rurais. Isto é, a “chuva” que irriga vem da Amazônia. Ou seja, há a necessidade de uma valoração disso, que depende diretamente da manutenção da floresta em pé.

Do ponto de vista pragmático, o Amazonas continua vendendo seus recursos naturais na sua forma mais bruta e comprando de volta produtos de alto valor agregado. Esse modelo tradicional de desenvolvimento econômico traz consequências desastrosas e apontam para a necessidade de se reverter o padrão vigente, por meio de uma articulação de um conhecimento científico e tecnológico, permitindo a transformação dos recursos naturais com estruturas fabris com sustentabilidade produtiva e financeira (Sousa et al., 2016, p.5).



Fonte: Seplancti (2017).

Figura 2 – Distribuição das instituições de ensino, ciência e tecnologia no Amazonas.

Segundo Abrantes (2006, p.3), o aproveitamento econômico dos produtos naturais deverá levar a região a um novo modelo de desenvolvimento local. A existência de mais de 90% da área florestal é um dos fatores estratégicos que explica a preocupação de se ter uma ciência que possa converter os recursos da biodiversidade em recursos econômicos, mas com uma preocupação social e ambiental (Sousa et al., 2016, p.14).

Impactos econômicos e tecnológicos da inovação em biodiversidade

Nos últimos anos, inovação e sustentabilidade passaram a ser usados em conjunto para denominar uma nova abordagem de seleção de alternativas tecnológicas. Aliada a isto, a atribuição de valor econômico à floresta em pé permitirá a ela competir com outros usos que pressupõem sua derrubada ou degradação.

Somente novas formas de gestão dos recursos naturais poderão mostrar o caminho de como utilizar esse patrimônio sem destruí-lo. Este potencial será desvendado de forma segura com a interveniência da C,T&I como ferramenta para o desenvolvimento econômico.

De acordo com Becker (2007, p.14), o mercado de produtos provenientes da biodiversidade amazônica mostrou invejável crescimento com taxas diferenciadas nas duas últimas décadas do século XX, principalmente daqueles oriundos do estado do Pará. No Amazonas, a atuação de forma irregular pode estar vinculada não só à baixa capacidade de fiscalização/apoio ao setor pelo Estado, mas também à ausência de mão de obra especializada.

Corroborando com a citação anterior, o mercado mundial de bioprodutos amazônicos está em expansão, representando um segmento atrativo de investimentos para o Brasil, que como uma das três maiores economias da América Latina, tem desenvolvido, embora de maneira incipiente, arranjos políticos, econômicos e ambiental para a exploração sustentável desse potencial (Sousa et al., 2016, p.155)

Do ponto de vista do mercado local, a maioria dos produtos em estabelecimentos comerciais não possui autorização legal, com exceção dos produtos naturais processados vendidos em quiosques de *Shoppings Centers*. Em Manaus, por exemplo, existem diversos estabelecimentos comerciais que vendem produtos naturais, tornando-se difícil quantificar um número exato, que oferecem produtos para as mais distintas finalidades (para emagrecimento, contra celulite, pele, entre outros...). Essa situação compromete o mercado, uma vez que não é seguro para o comércio e nem para o consumidor leigo (Queiroz; Mafra, 2017, p.107).

Essas relações podem apontar uma demanda diferenciada relacionada tanto ao poder de compra quanto à facilidade de acesso ao produto, sem restrições, entre algumas deduções. No que se refere à demanda por motivo de saúde, o mercado de fitofármacos cresce a cada ano principalmente por serem estes mais baratos em relação aos fármacos. No que se refere à demanda por produtos que auxiliem no bem-estar, emagrecimento e cuidados com a pele e o corpo. Esse mercado é reflexo de pessoas aderindo a um modo de vida mais saudável com maiores cuidados com o corpo e com a ética alimentar (Queiroz; Mafra, 2017, p.108).

A floresta amazônica possui uma série de peculiaridades que a distingue das demais regiões em função de sua alta diversidade biológica. Essa riqueza natural, todavia, não se faz presente quando a análise se dá sob a dimensão econômica.

Por exemplo, indicadores de desempenho do Polo Industrial de Manaus (PIM) coletado pelo programa Sinapse (Fundação Certi, 2015, p.6) mostram que a participação dos principais setores de atividades no faturamento total do PIM se configura da seguinte forma: produtos eletroeletrônicos incluindo bens de informática (50,6%); setor de duas rodas (16,4%) e o setor químico (11,9%).

Contrastando com a realidade desses principais segmentos, os indicadores da Suframa apontam uma participação bem menor no faturamento total do PIM para os subsetores de bebidas (0,91%) e produtos alimentícios (0,19%) (Fundação Certi, 2015, p.19). Ressalta-se que o PIM não tem como característica lançar produtos desenvolvidos localmente, mas sim desenvolvidos pela empresa matriz ou coligadas das empresas em outros centros, ou seja, utiliza tecnologia exógena (Sousa, 2014, p.12).

Tomando como base os dados mencionados, pode-se inferir que mesmo com todas as riquezas naturais que a região apresenta, quando se analisa a participação dos segmentos econômicos relacionados à biodiversidade no faturamento do Polo Industrial de Manaus (PIM) observa-se que no atual modelo que dá sustentação à economia do Amazonas, esses segmentos não têm uma participação representativa. Em relação a isso, Sousa (2014, p.19) cita o que Benchimol (2000) considera como *modelo eunuco* justamente por não utilizar os recursos naturais da região. Portanto, a geração de conhecimento e a utilização sustentável da biodiversidade podem trazer importantes oportunidades de negócio para o estado do Amazonas.

Conjuntura 3: Desenvolvimento de áreas estratégicas para bioeconomia

Para ampliar e fortalecer o desenvolvimento do Amazonas, com a utilização de tecnologias inovadoras em produtos, processos e serviços que promovam a interiorização da economia, visando o equilíbrio na geração de ocupação e renda no Estado, é necessária uma análise das potencialidades de programas em áreas estratégicas.

O Quadro 2 apresenta uma relação entre áreas estratégicas para o desenvolvimento de uma bioeconomia e uma escala subjetiva para os respectivos níveis de conhecimento, capacitação, tecnificação aplicados aos processos e o grau de afinidade com o mercado.

A escala indica o atual panorama de amadurecimento dessas quatro linhas de observação nas áreas estratégicas, sendo o nível máximo em 100% indicado como o ideal. Todavia, em praticamente todos os tópicos abordados, não há um cenário com um ótimo estabelecido. Exceção ao Nível de Conhecimento gerado quando analisada a questão da capacidade de translação da pesquisa, o que indica uma forte capacidade de geração de conhecimento. Porém, isto não se reflete quando se analisa o tópico em direção à afinidade para com o mercado. Esse será um comportamento comum em outras análises.

Para se alcançar os níveis ideais (utópicos ou não) será necessário um arranjo de ações específicas para cada área, o que trará fortes impactos.

Com relação à bioprospecção de moléculas de interesse biotecnológico, é importante fomentar uma nova economia baseada em inovação e uso sustentável da biodiversidade para gerar riqueza que proporcionarão importantes oportunidades de negócio para o estado do Amazonas. Como impacto resultante, po-

Quadro 2 – Nível de conhecimento, capacitação, tecnificação e de afinidade com o mercado para áreas estratégicas no estado do Amazonas

TÓPICOS	Nível de Conhecimento				Nível de Capacitação				Nível de Tecnificação				Nível de Mercado			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
1 Bioprospecção de Moléculas de Interesse Biotecnológico	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
2 Inventário das Capacidades Intelectuais e Conhecimentos Gerados	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
3 Inventário de Catálogos e Coleções de Espécies, Extratos e Microrganismos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4 Processos de Bioconversão	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
5 Programa de PD&I em Bioconversão	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
6 Investimentos de Inovação em Química Fina	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
7 Consórcios para Pesquisas Colaborativas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
8 Sistema de Informação Georreferenciada	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
9 Plataforma de Translação para PD&I	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
10 Tecnologia da Informação e Comunicação	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
11 Indústria 4.0	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
12 Mineração	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

Fonte: Seplancti (2017).

tencializa-se o aproveitamento econômico dos produtos naturais para a inserção da economia em um novo modelo de desenvolvimento local.

A tarefa em questão é obviamente imensa e exigirá vários anos ou mesmo décadas de esforço concentrado. E nenhuma empresa, universidade ou agência governamental pode enfrentar esse empreendimento sozinho. É por isso que é necessária uma estratégia clara, envolvendo a seleção de prioridades, colaboração e execução focada (Homma, 2012, p.168).

Além das questões de espécies e extratos, a integração dessas informações com a descrição dos principais atores das respectivas cadeias produtivas também deve fazer parte desse sistema pela criação de Bancos de Dados ou *Big Data*. O levantamento dos Arranjos Produtivos Locais (APL) também é uma forma de se conhecer essas informações. Mas o importante não é a quantidade de dados e sim o que as empresas podem fazer com os dados que realmente importam e que podem ser utilizados para as tomadas de decisões de investimento. Para isto, deve-se promover um plano de constante evolução de gerenciamento de dados para atender aos requisitos do sistema responsável pelo acesso público às informações genômicas em bancos de metadados via Fiel Depositário e em consonância com a Nova Lei de Acesso à Biodiversidade Lei n.13.123/2015.

A criação de um amplo programa de PD&I em Bioconversão voltado para as indústrias de cosméticos, artigos de higiene pessoal, fitofármacos ou fitoterápicos deve ser pensado junto aos cursos de Pós-Graduação de forma a promover capacitação em processamento em pequena escala de matérias-primas da biodiversidade. Duas áreas distintas podem servir como foco: A) Biotransformação para processamento em pequena escala de matérias-primas da biodiversidade em comunidades remotas ou em locais especializados e B) Biorrefinarias para processamento em grande volume de várias matérias-primas em escala industrial.

Com a bioeconomia pode-se transformar e dinamizar segmentos essenciais

na área da agricultura, alimentos, fibras e energia. Os avanços em tecnologia de biomassa permitem antever que as biorrefinarias ampla linha de substâncias químicas renováveis (Lopes, 2015, p15). Sobre os produtos da floresta, sustenta-se que o principal desafio é ampliar o número de empresas inovadoras capazes de transformar esses materiais em produtos com valor agregado.

O mercado amazonense não chega a 3% do mercado brasileiro, isso mostra um mercado muito pequeno para indústria do porte que existe hoje no estado. O ideal é atrair empresas cujos produtos atendam necessidades primárias, sair do modelo praticamente exclusivo de substituição de importação para agregar também exportação e, além disso, acrescentar empresas de pequeno e médio porte, pois agregam muito mais à economia local.

Um exemplo é com relação à castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*). Existem cinco Usinas de Beneficiamento de Castanha do Brasil no Amazonas, nos municípios de Amaturá, Beruri, Lábrea, Manicoré e Rio Unini. Elas produzem somente a castanha e embalam as de primeira qualidade para exportação. Mas poderiam processar os resíduos para a produção de óleo da castanha, inclusive refinando-o, e também a possibilidade de uma farinha rica nutritiva que poderia servir para a merenda escolar. As comunidades produtoras de cacau (*Theobroma cacao*) são outro exemplo de processar a torrefação ao invés de simplesmente comercializar as sementes.

A maioria dos bioprodutos comercializados na Amazônia brasileira possui baixa densidade tecnológica como frutos *in natura*, secos ou descascados, óleos vegetais sem purificação ou refinamento. Dessa forma e mesmo com essa baixa tecnologia embarcada, o principal fator de agregação de valor é o marketing de origem.

Produtos com um nível médio de processamento são secos, moídos, triturados ou transformados em polpa, extratos ou óleos vegetais fixos e essenciais. Assim, na busca de inibir a simples transferência de produtos e insumos locais de baixo valor agregado para outras regiões e países, é necessário o incremento científico e tecnológico para agregar valor e garantir maior qualidade final do produtos (Sousa et al., 2016, p.156).

Com relação às biorrefinarias, algo mais complexo do ponto de vista tecnológico é possível desenvolver técnicas para a obtenção de compostos bioativos por processos envolvendo química fina em produtos como: teobromina (obtida a partir do cacau); bromelina (abacaxi; *Ananas comosus*), cumarina (abricó; *Mammea americana*), cianidina-3-glucosídeo (Açaí; *Euterpe oleraceae*), carotenoides (buriti; *Maurititia flexuosa*), antocianinas e selênio (castanha do Brasil); quercitinas, campferol e vitamina C (essa com a maior concentração entre todas as espécies vegetais no camu-camu; *Myrciaria dubia*), cafeína, teobromina, teofilina e catequina (guaraná; *Paulinia cupana*). Todas essas substâncias apresentam pelo menos algum efeito como: antioxidante, hipoglicemiante, hipolipimante, anticoagulante, anticarcinogênico, antidepressivo, memória, antialérgico, anti-

-inlfamatório entre outras que podem servir como insumos de altíssimo valor agregado para a indústria de cosméticos, fitofármacos e de alimentos nutricionais (Ribeiro; Cruz, 2012, p.39-103). A implementação dessa reorientação da economia e da indústria expressa a opção por um novo modelo de desenvolvimento com uma nova base tecnológica a ser construída (Albuquerque, 2018, p.412).

Porém, a fim de facilitar a logística e ao mesmo tempo promover atividades de maior valor agregado nas comunidades remotas onde ocorre a extração da natureza, é desejável promover uma bioconversão da matéria-prima oriunda da biodiversidade. Na maioria dos casos, as matérias-primas obtidas da natureza precisarão ser submetidas a processamento adicional através de tratamento físico, processos bioquímicos, reações puramente químicas ou uma combinação desses. As indústrias de cosméticos, artigos de higiene pessoal e fragrância veem o potencial em especialidades em pequena escala e química básica em larga escala obtida através de bioconversão. Todos esses processos podem trazer contribuições importantes para seus esforços de sustentabilidade e inovação (Miguel, 2007, p.8).

Como a Química Fina é uma área com poder de agregação de valor sobre a matéria-prima *in natura* é importante incentivar a pesquisa científica na síntese e produção industrial de moléculas de altíssimo valor agregado. Fomentar editais temáticos para as propriedades de biomoléculas de interesse industrial e uma articulação com os cursos de Pós-graduação para o incentivo às pesquisas, são ações importantes, além de incentivar o desenvolvimento da Indústria de Química Fina no Amazonas (Comasseto; Santos, 2008, p.70; Miremadi et al., 2013, p.7).

Talvez a área de Química Fina seja a mais crítica com relação às exigências de tecnificação na operação e exploração da biodiversidade; quer seja na instrumentalização, quer na capacitação dos recursos humanos. Daí, a necessidade de se implantar cursos tecnológicos específicos nessa área como estratégia de capacitação de recursos humanos, sobretudo do interior do estado.

Conclusão & perspectivas

Em se tratando da região amazônica de maneira geral e do estado do Amazonas de maneira específica, constata-se que não há opção simples para o desenvolvimento da região. O desafio consiste em aliar o necessário desenvolvimento econômico com a preservação da floresta implica construir caminhos capazes de gerar renda e qualidade de vida para suas populações. Essa busca pelo desenvolvimento deve levar a uma interação entre as forças sociais capazes de usar as riquezas derivadas da biodiversidade e outros recursos naturais regionais sem destruí-la. E isso não pode ser obtido pela replicação dos padrões atuais de desenvolvimento econômico.

Nesse sentido, o estado do Amazonas deve buscar soluções fora do padrão econômico vigente relativo à Zona Franca de Manaus e seu Polo Industrial

como forma de impulsionar sua economia bem como promover a interiorização de sua economia como meio de minimizar as diferenças socioeconômicas.

A proposta aqui descrita pode servir a outros estados da região amazônica e o seu desenvolvimento exige exatamente algo que potencialize as transformações e induza opções realmente habilitadoras para um futuro mais promissor, bem como promover maior articulação das estruturas regionais aos circuitos nacionais e internacionais, de forma a intensificar fluxos comerciais e financeiros e o intercâmbio cultural, científico e tecnológico.

Referências

- ABRANTES, J. S. *Bio(sócio)diversidade e empreendedorismo ambiental na Amazônia*. Rio de Janeiro: Garamond, 2006. 230p.
- ALBUQUERQUE, E. M. Catch up: ciência e tecnologia, desenvolvimento e desafios ambientais e demográficos em tempos de uma revolução tecnológica. In: ANDRADE, M. V.; ALBUQUERQUE, E. M. *Alternativas para uma crise de múltiplas dimensões*. Belo Horizonte: Cedeplar - UFMG, 2018. p.409-25.
- ALMEIDA, L. T. Economia verde: a reiteração de ideias à espera de ações. *Estudos Avançados*, v.26, n.74, p.93-103, 2012.
- AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. *Estudos Avançados*, v.31, n.90, p.65-87, 2017.
- BASECAMP CONSULTORIA. *Strategic Roadmap for the Brazilian Bioeconomy*. São Paulo: Natura, Givaudan e Kimberly-Clark, 2017. 26p.
- BECKER, B. K. Proposta de política de ciência e tecnologia para a Amazônia. *Parcerias Estratégicas*, v.19, p.47-55, 2007.
- BENCHIMOL, S. *Comércio exterior da Amazônia brasileira*. Manaus: Ed. Valer, 2000.
- CARAYANNIS, E.; CAMPBELL, D. F. J.; BARTH, T. D. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation et al. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2012, p1-12.
- CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. *Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009. 426 p.
- _____. *Panorama Preliminar das Áreas da Bioeconomia no Brasil e suas Conexões com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS*. 2016. 22p.
- CNI – Confederação Nacional da Indústria. *Bioeconomia: oportunidades, obstáculos e agenda*. Brasília: CNI, 2014. 81p.
- COMASSETO, J. V.; SANTOS, A. P. Química Fina: sua origem e importância. *Revista USP*, São Paulo, n.76, p.68-77, 2008.
- DIAS, R. F.; CARVALHO, C. A. A. Bioeconomia no Brasil e no Mundo: Panorama Atual e Perspectivas. *Revista Virtual de Química*, v.9, n.1, p.410-30, 2017.
- DINIZ, E. M.; BERMANN, C. Economia verde e sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v.26, n.74, p.323-9, 2012.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À CIÊNCIA DO ESTADO DO AMAZONAS – FAPEAM, 2018. Disponível em: <<http://www.fapeam.am.gov.br/editais/edital-no0042018-amazonas-estrategico>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

FUNDAÇÃO CERTI. SINAPSE: Ecosistema de Inovação Região Metropolitana de Manaus. FAPEAM. Manaus. 2015. 65p.

GOMES, G. *Mapeamento das competências em temas estratégicos em Bioeconomia*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília. 2016. 22p.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? *Estudos Avançados*, v.26, n.74, p.167-86, 2012.

HORLINGS, I.; MARSDEN, T. Rumo ao desenvolvimento espacial sustentável? Explorando as implicações da nova bioeconomia no setor agroalimentar e na inovação regional. *Sociologia*, v.13, n.27, p.142-78, mai./ago. 2011.

LASMAR, D. J. *Valorização da biodiversidade: capacitação e inovação tecnológica na fitoindústria do Amazonas*. Manaus, 2005. 228p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2005.

LOPES, M. A. O Brasil na Bioeconomia. *Jornal Correio Braziliense*. Brasília, 14 jun. 2015, p.15.

MAFRA, R. Z.; MEDEIROS, R. L. (Org.) *Estudos da Bioindústria Amazonense: Sustentabilidade, Mercado e Tecnologia*. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2017. 187p.

MEDEIROS, R. L.; PIMENTA, N. L.; KUWAHARA, N. Avaliação do potencial inovador sustentável de uma pesquisa científica para a obtenção de extratos bioativos de resíduos agroindustriais do açaí (*Euterpe oleraceae* e *Euterpe precatoria*). In: MAFRA, R. Z.; MEDEIROS, R. L. (Org.) *Estudos da Bioindústria Amazonense: Sustentabilidade, Mercado e Tecnologia*. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2017. p.37-52.

MELLO, L. E. A. M.; SEPÚLVEDA, E. S. Interação academia-indústria. Relato da experiência da Vale. *Estudos Avançados*, v.31, n.90, p.89-101, 2017.

MIGUEL, L. M. *Uso sustentável da biodiversidade amazônica: experiências atuais e perspectivas das indústrias de cosméticos e fitoterápicos*. São Paulo, 2007. 132p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

MIREMADI, M.; MUSSO, C.; OXGAARD, J. Chemical innovatio: An investment for the ages. *Mc. Kunsey on Chemical*. May, 2013. 9p.

OECD. *The Bioeconomy to 2030 Designing A Policy Agenda*. 2009.125p.

PICININ, C. T. et al. Investimentos em ciência, tecnologia e inovação: Panorama brasileiro. *Revista Espacios*, v.32, p.2-12, 2011.

QUEIROZ, L. A.; MAFRA, R. Z. A comercialização dos produtos naturais da biodiversidade amazônica: características da oferta no comércio varejista em Manaus. In: MAFRA, R. Z.; MEDEIROS, R. L. (Org.) *Estudos da Bioindústria Amazonense: Sustentabilidade, Mercado e Tecnologia*. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2017. p.93-112.

RAPINI, M. S. Interação Universidade-Empresa no Brasil: Evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. *Estud. Econ.*, São Paulo, v.37, n.1, p.211-33, 2007.

RIBEIRO, E. E.; CRUZ, I. B. M. *Dicta Amazônica: saúde e longevidade*. Manaus: Editora da Amazônia, 2012. 152p.

SEPLANCTI – Secretaria de Estado de Planejamento, Desenvolvimento, Ciência, *Tecnologia e Inovação do estado do Amazonas*. Relatório Técnico: Matriz Econômica Ambiental do Amazonas - Jornada de Desenvolvimento, 2017. 32p.

SILVA, K. B.; MAFRA, R. Z. A bioeconomia no Amazonas: Análise dos entraves ao desenvolvimento da Bioindústria à luz da Teoria Institucionalista. In: MAFRA, R. Z.; MEDEIROS, R. L. (Org.) *Estudos da Bioindústria Amazonense: Sustentabilidade, Mercado e Tecnologia*. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2017. p.53-72.

SOUSA, K. A. A dinâmica da inovação em bionegócios no estado do Amazonas. In: XXIV SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESA. Belém. 2014. 25p.

SOUSA, K. A. et al. A bioeconomia na Amazônia: uma análise dos segmentos de fitoterápicos & fitocosméticos, sob a perspectiva da inovação. *Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v.5, n.3, 2016.

RESUMO – O presente trabalho apresenta um panorama da realidade do estado do Amazonas com relação ao desenvolvimento de uma bioeconomia fortemente ligada com as potencialidades dos recursos naturais. Essa discussão se encaixa nas buscas por alternativas para economia do estado, muito centralizada pelo Polo Industrial de Manaus (PIM), que se torna ano a ano cada vez mais ameaçado. Dessa forma, o artigo apresenta uma relação entre as ofertas das potencialidades locais com as demandas tecnológicas e de mercado. Discute também os impactos econômicos e tecnológicos de inovação em biodiversidade e capacitação dos recursos humanos, que são necessários para alavancar o desenvolvimento de uma ciência aplicada na conversão de produtos da natureza em produtos comerciais.

PALAVRAS-CHAVE: Bioeconomia, Bioprodutos, Amazonas, Desenvolvimento econômico.

ABSTRACT – This paper presents an overview of the state of Amazonas in terms of the development of a bioeconomy strongly linked to the potential of natural resources. This discussion fits well into the search of alternatives for the state's economy, very centralized by the Manaus Industrial Park (PIM), which becomes increasingly threatened year after year. Thus, the article presents a relationship between the potential of local offerings and technological and market demands. It also discusses the economic and technological impacts of biodiversity innovation and human resources training, needed to leverage the development of applied science to the conversion of natural products into commercial products.

KEYWORDS: Bioeconomics, Bioproducts, Amazonas, Economic development.

André Luis Willerding é doutor em Biotecnologia. Chefe do Departamento de Ações Estratégicas da Secretaria Executiva de Ciências, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (Sedecti) Manaus (AM). @ – alwillerding@gmail.com / <https://orcid.org/0000-0002-0517-2835>

Leonardo Rodrigo da Silva é assessor da Secretaria Executiva de Ciências, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (Sedecti) Manaus (AM). @ – leorodrigosilva@gmail.com / <https://orcid.org/0000-0002-2551-0686>

Roseana Pereira da Silva é doutora em Ciências de Florestas Tropicais. Gerente de Desenvolvimento Humano. Secretaria Executiva de Ciências, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (Sedecti) Manaus (AM). @ – roseanaps@yahoo.com / <https://orcid.org/0000-0002-4208-7365>

Geison Maicon Oliveira de Assis é assessor da Secretaria Executiva de Ciências, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (Sedecti) Manaus (AM). @ – geisonmoa@gmail.com / <https://orcid.org/0000-0002-4720-6458>

Estevão Vicente Cavalcanti Monteiro de Paula é Ph.D. em Ciências Agrárias. Professor titular da Universidade Estadual do Amazonas (UEA), Manaus (AM). @ – estevaompaula@gmail.com / <https://orcid.org/0000-0002-9913-2403>

Recebido em 13.12.2018 e aceito em 27.2.2019.

^{I,II,III,IV} Departamento de Ações Estratégicas da Secretaria Executiva de Ciências, Tecnologia e Inovação, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (Sedecti), Manaus, Amazonas, Brasil.

^V Universidade Estadual do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil.

