



08, 09, 10 e 11 de novembro de 2022  
ISSN 2177-3866

## **A cadeia produtiva do Pirarucu no Amazonas e seu papel na manutenção da biodiversidade, inclusão social e agregação de renda**

**MARCELO PAIVA**

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FEA

**MARIA SYLVIA MACCHIONE SAES**

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FEA

Agradecimento à órgão de fomento:

Esse trabalho só foi possível graças ao apoio oferecido pela Fapesp e Fapeam. As fundações foram importantes tanto no sentido de coordenação do projeto quanto de fornecimento de recursos. Sem esses recursos não seria possível o andamento contínuo da pesquisa, tampouco a viagem a campo para a realização de entrevistas presenciais com os produtores de pirarucu em Manaus. Esses produtores não tem acesso a internet, portanto os órgãos de fomento foram essenciais para que a pesquisa pudesse ser realizada com a devida precisão nos resultados.

# **A cadeia produtiva do Pirarucu no Amazonas e seu papel na manutenção da biodiversidade, inclusão social e agregação de renda**

## **1. INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento da Amazônia Brasileira foi historicamente baseado nos paradigmas da economia de fronteira (Boulding, 1966). Segundo Becker (2005, p. 72), esse paradigma ocorre quando “o crescimento econômico é visto como linear e infinito e é baseado na contínua incorporação de terra e de recursos naturais, que são também percebidos como infinitos.” Esse desenvolvimento não prosperou de maneira adequada, já que o bioma ocupa cerca de 18% da população brasileira, e representa apenas 8,6% do PIB nacional (Marcovitch & Pinsky, 2019). Para um desenvolvimento mais sustentável, uma alternativa é fortalecer as cadeias produtivas com base na biodiversidade, apoiando-se nos pilares sociais, ambientais e econômicos.

Um dos maiores desafios para o aumento da competitividade dos produtos característicos da Amazônia é a infraestrutura, como a deficiente logística de suas cadeias produtivas (Melo, Moreira & Alencar, 2010). Isso ocorre devido a limitações técnicas, ausência quase total de industrialização nas etapas de processamento e problemas relacionados à segurança alimentar (Valli et al., 2018). Além disso, existe uma dependência dos moradores das florestas em relação ao mercado incompleto e imperfeito em que o produtor tem pouco conhecimento do valor real de seus produtos (Guillen, 2007; McGrath, 2009). As cadeias produtivas do Estado do Amazonas se tornam importantes foco de investigação, já que o Estado compreende 31% da Amazônia Legal (IBGE, 2021). Identificar problemas e soluções dessas cadeias pode evidenciar o potencial lucrativo dessas atividades e assim atrair investimentos no setor da biodiversidade (Zorzetto, 2019).

Uma das principais fontes de alimento das populações amazônicas é o peixe, e o pirarucu é uma das espécies mais importantes para o crescimento da produção da aquicultura amazônica (Núñez-Rodríguez et al., 2018). Esse peixe possui algumas vantagens produtivas como: tamanho, rusticidade, rendimento da carcaça (Moura, Carvalho & Nascimento, 1992; Imbiriba 2001), além do potencial de geração de empregos dos seus subprodutos (Ferreira, 2016). A produção do pirarucu tem papel importante na conservação do ecossistema amazônico e tem sido alvo de políticas públicas desde a década de 1960. No início, essas políticas procuravam incentivar a pesca para melhorar a renda da população, mas a pressão nos estoques pesqueiros fez com que se proibisse a pesca do pirarucu, considerado na época em extinção, durante o período de 6 meses (Conab, 2020).

Contudo, com o restabelecimento dos estoques do peixe, o aumento da demanda pelo pescado, e a necessidade da manutenção da renda das populações ribeirinhas, as normas para a captura de pirarucu foram flexibilizadas. Em 1998 a pesca comercial passou a ser autorizada em áreas manejadas e autorizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (Ipaam). Nesse contexto, o presente trabalho busca mapear a cadeia produtiva do pirarucu no estado do

Amazonas na região da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) a fim de apontar os fatores que favorecem ou restringem a manutenção da biodiversidade e o aumento da renda da população nativa. Para isso, aspectos da produção, processamento, armazenamento e transporte serão analisados, identificando as organizações que dão apoio a essas etapas da cadeia. O mapeamento da cadeia foi feito de maneira qualitativa, usando além de dados secundários, dados primários obtidos por entrevistas realizadas com representantes das organizações de apoio e com líderes e pescadores da região. Será feita uma análise de indicadores de melhoria (*upgrading*) de sustentabilidade de cada cadeia, identificando fatores críticos e propulsores para o desenvolvimento dessa cadeia do pirarucu (Gereffi, 2019).

A próxima seção traz um referencial teórico envolvendo o conceito de bioeconomia e como se aplica para a região amazônica. Em seguida, será detalhada a metodologia da análise. Na sequência teremos uma contextualização histórica da produção do pirarucu no estado do Amazonas, entrando mais profundamente na cadeia estudada. Para o trabalho final serão incluídos mais detalhamentos sobre a cadeia e uma seção de discussão dos resultados e conclusão.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Bioeconomia - história e conceitos**

O termo bioeconomia surge a partir da discussão acerca do uso de combustíveis fósseis, das mudanças climáticas, do uso da terra, do uso dos recursos naturais e da segurança alimentar (Gaudet et al., 2018). Nessa seção trataremos brevemente de cada tópico com o intuito de contextualizar o uso do termo bioeconomia.

O desenvolvimento técnico e econômico baseado no uso de combustíveis fósseis fez com que nossa sociedade mudasse de uma economia agrária para uma economia de produção industrial. Entretanto, essa fonte de energia é escassa e seu uso causa efeitos negativos ao nosso planeta (Gaudet et al., 2018), pois a queima de combustíveis fósseis gera grande quantidade de gases estufa na atmosfera (IPCC, 2006). Segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (IPCC, 2014), o CO<sub>2</sub> emitido pela queima de combustível foi responsável por 78% do aumento da emissão de gases estufa observado entre os anos de 1970 e 2010. Esses gases levam esse nome pois estão relacionados ao aquecimento da superfície da Terra, causando consequências como aumento do nível do mar, diminuição de chuvas e agravamento da seca e a deterioração da qualidade do ar, consequências essas que podem afetar a vida na Terra (IPCC, 2014). Por isso, o conceito de bioeconomia considera que o desenvolvimento econômico sustentável deve ser atingido por meio de fontes de energia renováveis (Gaudet et al., 2018).

O termo bioeconomia abrange também a discussão do uso responsável dos recursos naturais, como solo, água e nutrientes. A agricultura é responsável por boa parte da redução na biodiversidade do planeta devido a fatores como o uso de pesticidas, herbicidas e fertilizantes e a homogeneidade do uso da terra (Hilger et al. 2015; Lambin et al. 2001). Além da redução da biodiversidade, essa atividade é importante consumidora de recursos naturais como água e fósforo (FAO, 2011). Esse último recurso mineral é obtido majoritariamente por meio do fosfato

de rocha, um recurso finito. O uso intensivo da terra e o desmatamento são práticas associadas à agricultura que podem tornar áreas inférteis devido à degradação do solo (Middleton & Thomas), representando um desafio para a sustentabilidade da produção agrícola. Sendo assim, Gaudet et al. (2018) defendem que somente uma bioeconomia que faz uso responsável dos recursos naturais pode contribuir para uma economia mais sustentável

A segurança alimentar, que diz respeito ao permanente acesso e disponibilidade de alimentos, é outro fator que fomenta o desenvolvimento de uma nova bioeconomia (Gaudet et al., 2018). Entretanto, para garantir as necessidades de uma população de 9 bilhões de habitantes em 2050, estima-se que a produção de alimentos tenha que aumentar em 70% globalmente e em 100% nos países emergentes (FAO, 2011). Para que o uso da terra seja sustentável, esse crescimento na produção de alimentos deve ser acompanhado de uma gestão da qualidade, garantindo proteção da colheita e da saúde dos animais. Além disso, a eficiência produtiva deve ser melhorada, visto que dentro da cadeia de suprimentos alimentícia, existem perdas de 35% para os cereais e mais de 50% para produtos perecíveis (Aulakh & Regmi, 2013). Para isso, Gaudet et al. (2018) destacam alguns exemplos de ações que podem melhorar o uso dos recursos: (i) a utilização de espécies resistentes a doenças e pragas; (ii) adotar medidas eficientes de proteção da colheita e o treinar os fazendeiros para aplicar essas tecnologias; (iii) infraestrutura para armazenamento e transporte e; (iv) utilização de métodos eficientes de processamento e conversão. Além disso, é importante que o consumidor tenha consciência em relação à qualidade dos produtos que consome, pois só estaria disposto a pagar mais por produtos de maior valor se conseguir identificar se a cadeia produtiva desse produto é ou não sustentável (Gaudet et al., 2018).

Com a contextualização dos tópicos que nortearam a criação do termo bioeconomia, podemos apresentar a definição do termo segundo Gaudet et al. (2018). “Bioeconomia é o uso sustentável e inovador da biomassa e do conhecimento biológico para fornecer comida, ração, produtos industriais, bioenergia e outros serviços ecológicos” (Gaudet et al., 2018, p. 14). Entretanto, vale ressaltar que a definição do termo pode sofrer mudanças, a depender da capacidade tecnológica, base de recursos naturais e políticas econômicas e comerciais de cada país (Gallo, 2021). Nos Estados Unidos, por exemplo, a bioeconomia pode ser definida como a atividade econômica impulsionada pela pesquisa e inovação nos campos da ciência da vida e biotecnologia, e que é viabilizada pelos avanços tecnológicos em engenharia e nas ciências da computação e da informação (NASEM, 2020). Outro exemplo é o uso do termo pela União Europeia que se relaciona a duas perspectivas. Primeiro, motivada pelos altos preços do petróleo durante a crise de 2007-2008, surge a perspectiva da substituição de recursos escassos por fontes renováveis. Depois, o termo começa a abranger também tópicos relacionados à inovação biotecnológica (EU, 2007).

Para os países da América Latina, entretanto, o conceito deve ser adaptado dado o contexto socioeconômico desses países (Abramovay & Costa, 2021). Isso porque o grau de desenvolvimento tecnológico desses países não se equipara ao de países desenvolvidos, e a complexidade da sociobiodiversidade na América Latina é muito maior da encontrada em países que primeiro surgiram com o conceito de bioeconomia (Abramovay & Costa, 2021). Abramovay e Costa (2021) defendem que a bioeconomia nas florestas tropicais deve melhorar a qualidade de vida da população local por meio do conhecimento da natureza e não pela sua destruição. Os

autores ressaltam que a transição para o desenvolvimento sustentável deve ser baseada na ciência e tecnologia, mas que esses valores ainda não são convertidos na prática dentro das florestas tropicais. A falta de um modelo a ser seguido é apontada pela Academia Brasileira de Ciências (2008) ao destacar que não existe nenhum país tropical desenvolvido com economia baseada na biodiversidade e que se apoia no uso de ciência e tecnologia com mão de obra devidamente qualificada e capacitada para utilização desses recursos científico-tecnológicos.

## **2.2. A Bioeconomia da Amazônia**

Abramovay & Costa (2021) apontam a escassez da aplicação de ciência e tecnologia de ponta nas florestas tropicais. Um estudo de meta-análise publicado por Pallete et al. (2020) identificou que das dez organizações que mais publicaram sobre o tema, nenhuma tinha sede em um país com floresta tropical. A biodiversidade amazônica acaba sendo sub-explorada (National Academy of Sciences, 1975), pouco industrializada e pouco competitiva internacionalmente (Coslovsky, 2021). Entretanto, Perez (2015) aponta que a riqueza de recursos naturais é a principal maneira dos países latino-americanos se aproximarem da fronteira científico-tecnológica que os separa de países desenvolvidos. Para a pesquisadora, a aplicação de ciência e tecnologia aliada à complexa biodiversidade pode proporcionar o desenvolvimento econômico sustentável desses países.

Para discutir a implementação de uma bioeconomia na Amazônia, deve-se analisar os aspectos que compõem a exploração econômica da biodiversidade na região. Abramovay e Costa (2021) destacam a palavra “diversidade” para descrevê-la, e chamam atenção para a grande variedade de relações estabelecidas entre as pessoas que moram na região e a biodiversidade local. Com base nisso, os autores defendem que o desenvolvimento de uma bioeconomia na região deve contar com a incorporação da população nativa e seus saberes.

O grande espaço ocupado por esse bioma, as diferentes regiões que ele abrange, a diversidade étnica e cultural ali encontrada, e os diferentes tipos de atividades econômicas que ocorrem na Amazônia revelam a pluralidade dessa região. Para melhor compreender a bioeconomia amazônica podemos usar o trabalho da Concertação pela Amazônia (2021). Esse trabalho divide a bioeconomia desse bioma em três tipos, com base em aspectos de conservação das florestas:

- 1. Bioeconomia tradicional** - exploração baseada na biodiversidade de ecossistemas nativos, com natureza predominantemente extrativista e desenvolvidas para consumo próprio, e na maioria das vezes comercializados com intermediários já consolidados. Dificilmente essa produção atinge grandes volumes e geralmente alcança mercados como produtos de nicho. Em razão da riqueza da biodiversidade nativa, esse tipo de atividade pode ganhar importância nos segmentos farmacológico, de cosmético e de biotecnologia de ponta. As dificuldades deste tipo de exploração envolvem a imperfeição do mercado em que os agentes estão inseridos e as legislações que regulamentam o acesso aos benefícios obtidos através da biodiversidade.
- 2. Manejo da floresta** - ocorre em regiões onde a floresta foi submetida a algum nível de degradação como desmatamento seletivo ou queimadas. Nesse sistema de produção o uso da biodiversidade não é tão relevante como na bioeconomia tradicional, embora possa aparecer. Para o manejo da floresta, é importante que haja compromisso de entidades

públicas e privadas na implementação de sistemas agroflorestais, com o intuito de restabelecer e recuperar os serviços oferecidos pelo ecossistema, como o acesso à água e a polinização de culturas.

- 3. Bioeconomia de commodities** - se refere à produção de commodities agrícolas e minerais. Embora possa parecer contraditório, é importante considerar esse setor pois a produção de commodities tem impactos muito grande na biodiversidade e no ecossistema como um todo. Além disso, atualmente a produção de commodities ocupa extensa área na Amazônia e, por isso, processos capazes de compatibilizar rendimentos elevados com a proteção dos ecossistemas tornam-se importantes para regenerar as áreas atingidas. Para isso, não só devem ser feitas a conservação de florestas, mas também implementar novas tecnologias que reduzam o uso de insumos químicos na produção agrícola.

Abramovay & Costa (2021) acreditam que a prosperidade da bioeconomia da Amazônia depende desses três fatores. Essa pesquisa procura desenvolver a bioeconomia tradicional da Amazônia, por meio do estudo da cadeia de valor de um produto da biodiversidade regional, gerando estratégias para uma exploração mais equitativa da cadeia de valor, a fim de aumentar a renda da população que vive e explora o recurso na região.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Uma vez que são escassos os estudos de cadeias produtivas com base na biodiversidade brasileira, optou-se para esse projeto uma abordagem qualitativa. Será feita uma revisão da literatura acerca do segmento produtor de pirarucu, compilação de dados secundários para caracterização da produção de peixes no estado do Amazonas e seu respectivo tratamento com auxílio de ferramentas do python, quando necessário. A principal fonte desses dados será o IBGE e outros dados fornecidos por entidades públicas. Para a caracterização da cadeia, dados primários e secundários serão utilizados. Dados primários serão obtidos por meio de entrevistas realizadas com representantes locais, buscando sinergias com o projeto Fapesp/Fapeam. Para análise da cadeia utilizou-se também de literatura cinza encontrada no site do Instituto Mamirauá (<https://www.mamiraua.org.br/>) na aba de Publicações.

As entrevistas foram realizadas *online* e presencialmente e estão detalhadas no Quadro 1. Ao todo, 13 pessoas foram entrevistadas com o intuito de detalhar a cadeia, a fim de identificar os principais pontos de melhoria.

<b>Tipo de Instituição</b>	<b>No. de pessoas entrevistadas</b>	<b>Função do entrevistado</b>	<b>Forma da entrevista</b>	<b>Total de tempo</b>
Centro de pesquisa (Pública)	1	Pesquisador	<i>On-line</i>	0:45
Organização Social	2	Gestor de recursos compartilhados de pescadores	<i>On-line</i>	1:14

		e Coordenador de turismo de base comunitária		
Associação de Produtores	3	Assessor técnico, presidente e coordenador técnico	<i>On-line</i>	0:54
Rede Varejo	1	Diretor de relações corporativas	<i>On-line</i>	1:00
Distribuidor	1	Comercial	<i>On-line</i>	1:00
Curtume	1	Intermediário (parceiro)	<i>On-line</i>	2:00
Fábrica de Calçados	1	Gerente administrativo	<i>On-line</i>	1:00
Organização social	1	Coordenadora do Programa de Manejo da Pesca	presencial	0:48
Associação de Moradores	1	Presidente da associação	presencial	0:42
Organização Social	1	Gerente administrativo	presencial	1:05

**Quadro 1.** Detalhes das entrevistas

Fonte: dados da pesquisa

Com base na revisão da literatura e dos dados secundários acerca das cadeias produtivas do pirarucu, analisaremos o desempenho da cadeia produtiva dentro das perspectivas ambiental, social e econômica, por meio do conceito de *upgrading* trazido por Gereffi et al. (1999). Segundo Gereffi et al. (2005), *upgrading* se refere à mudanças nas atividades desempenhadas na cadeia para um patamar de maior valor agregado na produção, melhorando o nível de tecnologia empenhada, os conhecimentos e as habilidades aplicadas de modo a aumentar os benefícios e lucros em cada elo da cadeia. Vejamos como o conceito de *upgrading* pode ser incorporado às três perspectivas do TBL.

O *upgrading* econômico é “o processo em que atores econômicos - empresas e trabalhadores - mudam de atividades de baixo valor para atividades de relativamente alto valor dentro das redes de produção global” (Gereffi et al., 2005). Ele pode ser dividido em quatro tipos, cada um com diferentes implicações para o desenvolvimento de habilidades e de empregos (Barrientos et al., 2011): **(i) *upgrading* de processo** envolve as mudanças nos processos de produção que objetivam melhorias de eficiência, seja pela introdução de capital mais tecnológico capaz de substituir a mão de obra ou pela reorganização da produção; **(ii) *upgrading* de produto** ocorre quando há a introdução de novos produtos mais sofisticados, o que requer mão de obra mais habilidosa. **(iii) *upgrading* funcional** acontece quando as organizações mudam o mix de atividades para tarefas com mais valor adicionado, o que requer novas habilidades dos trabalhadores; **(iv) *upgrading* da cadeia** é o processo no qual a empresa entra em uma nova cadeia tecnologicamente mais avançada, o que pode exigir novos trabalhadores ou novos conjuntos de habilidades da equipe.

Rossi (2011) define *upgrading* social como o processo que possibilita melhorias nos direitos e privilégios dos trabalhadores de modo a melhorar a qualidade de seu trabalho. Isso pode acontecer graças a uma melhor opção de trabalho, resultado de um upgrade econômico (por exemplo um trabalhador que aprende novas habilidades em seu emprego e pode agora desempenhá-la em um local mais bem pago), mas também pode ocorrer pelo esforço

independente da empresa em garantir melhores condições sociais de trabalho ou por políticas socioeconômicas governamentais. Essa definição está de acordo com a definição de “trabalho decente” da Organização de Trabalho Internacional (ILO) (Rossi, 2011).

*Upgrading* ambiental, segundo Poulsen et al. (2018), é o processo de melhoria nas operações da cadeia de valor - produção, processamento, transporte, consumo e descarte - no que diz respeito às suas consequências para o meio ambiente. Esse *upgrade* pode vir de forma reativa, quando são feitas sanções pelo governo ou para atender demanda dos consumidores, ou de forma proativa, quando diminuir os impactos ambientais faz parte da estratégia da empresa (Poulsen et al., 2018).

Com base no conceito de *upgrading* e no que existe na literatura de mensuração de desempenho sustentável de cadeias de valor, serão utilizados alguns indicadores para cada esfera - econômica, social e ambiental - a fim de avaliar o desempenho da cadeia do pirarucu estudada. Essa análise será incluída na versão final do presente trabalho.

#### **4. DISCUSSÃO: ANÁLISE DA CADEIA DO PIRARUCU NA RESERVA DE MAMIRAUÁ - AM**

##### **4.1. Contexto geral**

A Amazônia Legal é uma região que mesmo com a maior bacia hidrográfica do mundo ainda é marcada pelas baixas taxas de acesso à água tratada no Brasil. A porção brasileira do bioma amazônico corresponde a 58,9% do território brasileiro, e apenas 8,6% do PIB nacional. (Marcovitch & Pinsky, 2019). A natureza predatória da exploração dos recursos da região gera embates para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Portanto, torna-se importante a criação de novas políticas que visem o desenvolvimento econômico da região de modo a conservar a biodiversidade e melhorar a situação social da população local (Becker, 2004).

A região amazônica é por restrições logísticas como também infraestrutura de processamento das cadeias produtivas que baseadas na biodiversidade (Melo, Moreira & Alencar, 2010). Estima-se que, em 2005, 115 mil pessoas tenham sido empregadas para a pesca na Amazônia, entretanto, a geração de renda para esses trabalhadores é muito baixa, o que sinaliza a importância de uma transformação da cadeia de valor da região amazônica (Bento, Ferreira, & Poschen, 2019).

##### **4.2. *Arapaima gigas* - Pirarucu**

O pirarucu representa importante segmento produtivo com potencial de agregação de valor social, econômico e ambiental. Esse peixe vem ganhando atenção dos criadores de peixe na Amazônia devido ao seu rápido e expressivo ganho de peso, podendo atingir 10 kg em um ano de criação (Moura, Carvalho & Nascimento, 1992; Imbiriba 2001). A cultura é de fácil manejo (Imbiriba 2001) e graças à sua respiração aérea sobrevive em ambientes com baixas taxas de oxigênio (Val et al., 1992). Estudos mercadológicos no Peru apontam ampla aceitação do pirarucu (FAO, 2015) e a qualidade da carne faz com que o produto tenha status gourmet com alto valor de mercado.

Além do consumo de sua carne, a cabeça do pirarucu é usada em pratos típicos regionais e seu couro pode ser utilizado na indústria da moda e para acabamentos em veículos e aeronaves de



luxo (Ferreira, 2016). Além disso, pesquisas mostram que os subprodutos do pirarucu podem ser usados para produção de hidrolisados proteicos (Carvalho Paiva et al., 2015), farinhas, melhorias tecnológicas no beneficiamento do pescado podem ser feitas para produção de nuggets, hambúrgueres e pratos prontos, além de uma linha de produtos defumados (Ferreira, 2016). A produção de pirarucu representa importante oportunidade para o desenvolvimento de uma economia verde na região amazônica (Campos-Silva & Peres, 2016), entretanto, alguns fatores limitam a produção da espécie.

### **4.3. A cadeia produtiva do pirarucu no Médio do Solimões - a pesca manejada**

#### *Contexto histórico*

A pesca na região do Médio do Solimões ocorreu de forma intensa durante as décadas de 60 e 70. Com o declínio da exploração da seringa e da juta na região, a pesca se tornou uma alternativa como atividade produtiva. Com os novos produtores que entraram no mercado, a pesca foi ainda incentivada pelo governo por meio da ampliação da frota pesqueira e com a criação de frigoríficos no Amazonas. Esses fatores fizeram da pesca uma importante atividade econômica da região (Gonçalves et al., 2018). Com muitos produtores, e com subsídio do governo, o estoque deste peixe na região foi reduzido e o pirarucu se tornou um recurso sobre-explorado. A incapacidade da espécie de se reproduzir em taxas superiores à taxa em que o recurso fora capturado sinalizou a necessidade da exploração consciente dessa espécie.

Em 1989 o Ibama estabelece tamanho mínimo de captura da espécie (150 cm) e em 1990 estabelece o período de defeso reprodutivo de 1º de dezembro a 31 de maio. Como as restrições não foram suficientes para conter a pesca ilegal do pirarucu, o gerente executivo do Ibama no Amazonas proibiu a captura dessa espécie durante o período de 1º de junho de a 30 de novembro. (Gonçalves et al., 2018). Com a pesca do pirarucu proibida durante todo o ano na região, a exploração desse recurso fica restrita ao manejo.

A pesca manejada do pirarucu acontece na região da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) desde 1998. Desde o início, essa atividade possibilitou aumento na composição da renda das populações locais, que têm os recursos pesqueiros como fundamental para sua subsistência. De tudo que é pescado, o pirarucu representou 47% da renda advinda dessa atividade em 1999 (Queiroz & Sardinha, 1999). Dentro da RDSM, a população está dividida em pequenos agrupamentos populacionais chamados de sítios e comunidades. Os sítios são grupos que possuem apenas um tronco de parentesco familiar, enquanto nas comunidades podem ter mais de um tronco. Portanto, as comunidades têm uma organização social mais complexa, já que abrigam maior número de indivíduos. É nelas onde se encontram escolas, igrejas e centros e associações comunitárias. Em 2011 foi realizada a coleta de dados demográficos da reserva e todo seu entorno, constatando que, entre moradores e usuários, o total da população era de 12.159. Os moradores são os indivíduos que habitam a RDSM e os usuários são aqueles que, segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) têm direitos de uso assegurados dos recursos naturais da unidade de conservação. Para que esse direito seja assegurado, os usuários devem cumprir as normas estabelecidas tanto no Plano de Gestão, quanto

nos acordos formalizados entre as associações, e participar das atividades de proteção ambiental. A Figura 1 mostra a localização da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.



**Figura 1.** Mapa do Brasil e a Reserva Mamirauá.

Fonte: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), em Moraes, (sd).

#### *Governança e ações coletivas na cadeia do Médio do Solimões*

No plano de gestão da RDSM consta que as áreas de manejo de pirarucu são legalmente instituídas através de decisões das Associações de Produtores, Colônia de Pescadores de Marã-Z-32, Sindicato de Pescadores de Marã e Colônia de Pescadores de Alvarães-Z23, decisões essas que são referendadas pelas reuniões setoriais e assembléias gerais. Com isso, houve a necessidade de formalização jurídica das associações o que, por um lado, aumentou a complexidade do seu gerenciamento e demandou forte estrutura organizacional desses grupos mas, por outro, permitiu acesso a novos mercados fora do estado do Amazonas, dispostos a pagar mais pelo pescado.

O planejamento da pesca é feito pelos pescadores juntamente do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) e outras instituições de assessoria técnica. Esse planejamento participativo é feito a partir de reuniões comunitárias, levantamento do estoque, monitoramento das pescarias, comercialização e fiscalização. O levantamento de estoque é feito pelos próprios pescadores dos lagos manejados. Como o pirarucu é um peixe com pulmão, é feita uma contagem dos peixes no momento em que eles sobem para fazer a respiração aérea (“boiada”), e, então, a quantidade de peixes é estimada. A partir desse número, o IBAMA autoriza uma cota de cerca de 30% dos peixes adultos contados (peixes com mais de 1,5 m) (Castello, 2004; IDSM, 2014). A Figura 2 mostra as atividades de manejo dos lagos ao longo do ano.



**Figura 2.** Organograma das atividades de manejo de pirarucu ao longo do ano  
 Fonte: Amaral, 2009 *apud* Amaral et al., 2011

A divisão das cotas é feita pela diretoria das Associações, Sindicatos e Colônias, que segue regras previamente estabelecidas em assembléias. Cada área de manejo formaliza suas regras em um estatuto ou regimento interno que segue as diretrizes gerais exigidas pelo IBAMA (IDSM, 2014). Sob o sistema de manejo, a comercialização é realizada por meio de associações comunitárias ou Colônia de Pescadores. A produção manejada ganhou visibilidade e os intermediários passaram a negociar suas compras por meio da Rodada de Negócios e o consumidor final pode acessar o produto em feiras livres realizadas em épocas específicas nos municípios vizinhos às reservas (Amaral et al., 2011).

O manejo participativo da pesca melhorou importantes indicadores da região, como aumento dos estoques de pirarucu e melhoria na renda da população. Além disso, um maior número de pescadores aderiram aos projetos de manejo (42 pescadores em 1999 para 1.590 em 2017) e, ao incluir as mulheres no processo de produção, o manejo garantiu maior equidade de gênero na região. Soma-se a isso o aumento da oferta de pirarucu legalizado na região (Gonçalves, 2018). A tecnologia social desenvolvida no local foi reconhecida como a melhor experiência de geração de renda dos sítios americanos de áreas alagadas de importância internacional, ganhando um prêmio concedido pela Secretaria da Convenção de Ramsar das Nações Unidas, em 2011, além de ter sido uma das finalistas em outras premiações em 2015 e 2016 (Gonçalves, 2018).

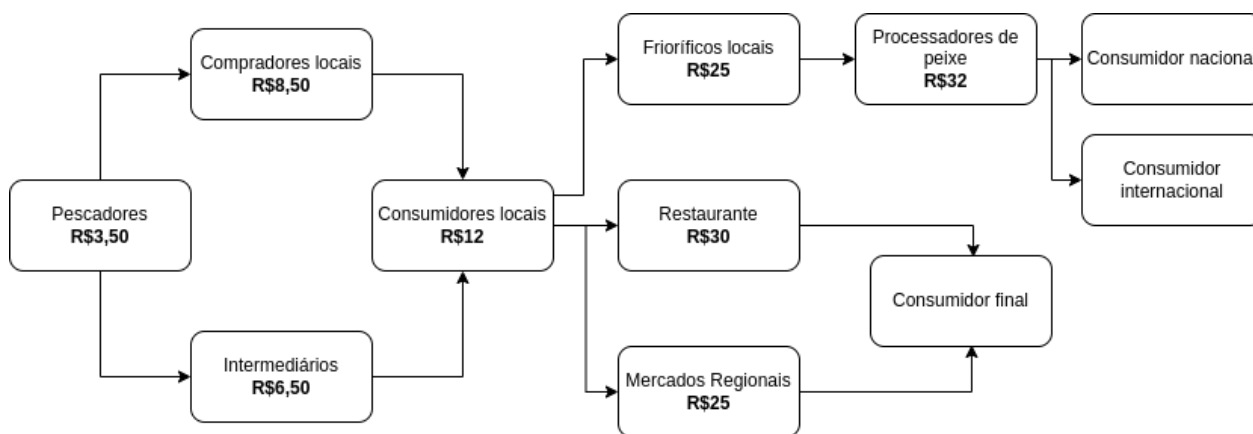
A atuação do IDSM é tão importante que vale detalhar mais sobre essa entidade. O instituto atua na aplicação de sistemas de manejo dos recursos naturais junto às populações ribeirinhas da Amazônia. É uma Organização Social criada em 1999 e fomentada e supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). No início, além do turismo, a principal atividade do IDSM era o manejo de recursos florestais. Com o passar dos anos, começou a ser feito também o manejo da pesca, em resposta à exploração predatória desse recurso. No executar de suas atividades, o instituto busca aplicar ciência, tecnologia e inovação para a criação de

estratégias e políticas públicas que suportem a conservação e o uso sustentável da biodiversidade da Amazônia. Na busca pelo uso sustentável, a Instituição promove o desenvolvimento econômico e social de pequenas comunidades ribeirinhas, adotando tecnologias adequadas tanto socialmente quanto ambientalmente por meio da união entre conhecimento tradicional e científico, o que vai de acordo com o que sugere Abramovay et al. (2021) (Queiroz, 2005; IDSM, 2014).

O IDSM tem papel importante no incentivo à conservação dos recursos pesqueiros, pois promove assessoria técnica e treinamento dos pescadores, além de fazer o intermédio com órgãos governamentais para obtenção de autorizações de pesca e facilitar os acordos de pesca. Destacamos também o papel de outras organizações envolvidas no manejo sustentável do pirarucu, como o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), ambos com função de autorizar cotas de pesca e de monitorar/fiscalizar as áreas manejadas. A Associação de Moradores e Usuários da RDS Mamirauá Antônio Martins - Amurmam - tem um papel social importante na cadeia do pirarucu do Médio do Solimões, representando todos os moradores junto às instituições governamentais, ambientais, fundiárias e jurídicas na defesa de seus direitos, além de organizar e apoiar a pesca manejada e buscar financiamento para viabilizar as atividades na região (Franco, 2019). Além disso, a Fundação Amazônia Sustentável (FAS) apoia a cadeia via acesso a financiamentos e pela promoção de feiras, onde os pescadores podem eles mesmos venderem o peixe pescado por sua comunidade.

*Possibilidade de agregação de renda:*

A Figura 3 mostra os valores recebidos por cada elo da cadeia estudada, em reais por quilo de pirarucu. A ideia de agregação de renda pressupõe um avanço do elo produtivo para etapas mais a jusante da cadeia.



**Figura 3.** A cadeia produtiva do pirarucu em Mamirauá e os valores recebidos por cada elo em R\$/kg  
 Fonte: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

As entrevistas realizadas com agentes importantes na cadeia produtiva (representantes do IDSM, Amurmam e FAS) revelaram defasagens da cadeia que, se superadas, tem alto potencial de

impacto na vida da população local. A principal delas diz respeito a questões de processamento e logística. O motivo disso é a dificuldade de acesso a região onde esse pirarucu é capturado. Nessas regiões, o acesso é limitado a barcos, e na maior parte da RDSM não é possível encontrar infraestrutura para beneficiamento do pescado. Isso impossibilita que o prêmio pela agregação de valor do produto fique com o produtor, que é obrigado a vender seus produtos a um intermediário. É de se esperar, portanto, que a criação de frigoríficos próximos às comunidades produtoras de pirarucu ajude o produtor a ter acesso a melhores preços, melhorando sua renda.

Além de prejudicial ao processamento, a dificuldade de acesso às comunidades gera também problemas de logística que afetam a apropriação de valor por parte dos produtores. Os grandes centros comerciais estão separados das comunidades ribeirinhas por distâncias que podem chegar a 6 dias de barco. Como os produtores de pirarucu manejado dificilmente teriam acesso à grandes embarcações para escoamento da produção, ficam novamente dependentes de intermediários atravessadores, que "atravessam" a distância que separa os elos da cadeia produtiva. Imagina-se, portanto, que a compra de um barco beneficiaria os moradores da comunidade, potencialmente aumentando sua renda, pois poderiam avançar na cadeia de valor e vender o pirarucu a um melhor preço. A compra desse tipo de embarcação, com grande porão para armazenamento dos peixes, e de grande porte para suportar longas viagens, está sendo analisada, segundo entrevista realizada com representante da FAS.

## CONCLUSÕES

O termo bioeconomia carrega diferentes significados em diferentes contextos. A bioeconomia de florestas tropicais, mais especificamente a da floresta amazônica, deve considerar a complexa sociobiodiversidade existente na região. Além da mera exploração econômica de produtos da biodiversidade amazônica, a bioeconomia da região deve garantir também o bem estar das populações nativas e povos tradicionais. O desenvolvimento econômico, aliado ao desenvolvimento social e manutenção do meio ambiente pode melhorar o desempenho e a sustentabilidade das cadeias produtivas baseadas na biodiversidade.

A pesca do pirarucu no Amazonas passou recentemente por grandes mudanças, desde seu incentivo até sua proibição. Hoje, a pesca dessa espécie é permitida somente segundo o sistema de manejo, que envolve a contagem do número de peixes e a liberação de cotas pelo IBAMA e pelo Embrapa. Contudo, a permissão dada a captura dessa espécie, atividade de grande importância econômica para as populações ribeirinhas, não é suficiente para o sucesso da cadeia. O presente estudo buscou (i) mapear a cadeia produtiva da pesca na região do Médio do Rio Solimões e (ii) identificar os principais pontos de melhoria, a fim de melhorar a qualidade de vida da população nativa.

Identificou-se a presença de várias organizações que dão apoio à cadeia. As mais importantes são o IDSM, que desenvolve pesquisas e presta assessoria técnica aos produtores, a Amurmam, com papel de apoio social aos moradores das reservas e a FAS que incentiva o trabalho comunitário na cadeia produtiva e reúne investimentos para o manejo do pirarucu. Foram realizadas entrevistas com representantes dessas organizações e levantados os principais desafios dessa cadeia produtiva, pensando na melhor forma de agregar renda para os produtores.

Como principais resultados, destaca-se a importância da criação de frigoríficos próximos às comunidades produtoras para que elas possam fazer o beneficiamento do peixe, e atingir níveis de maior agregação de valor na cadeia produtiva. Além disso, a compra de um barco de alta capacidade e de porte suficiente para fazer viagens longas foi analisada. Esse barco beneficiaria o produtor, pois poderia ir até os grandes centros comerciais, como Manaus, para vender seu produto, sem depender de intermediários. Essas duas ações têm potencial de melhorar a agregação de renda por parte dos produtores.

## REFERÊNCIAS

Abramovay, R. et al. (2021). The new bioeconomy in the Amazon: Opportunities and challenges for a healthy standing forest and flowing rivers. Chapter 30 In Brief. The Amazon we want. Science Panel for the Amazon. <https://www.theamazonwewant.org/wp-content/uploads/2021/08/SPA>

Academia Brasileira de Ciências (ABC). (2008). Amazônia Desafio Brasileiro do século XXI. A necessidade de uma evolução científica e tecnológica.

Amazonas | Cidades e Estados | IBGE [Internet]. [citado 20 de maio de 2021]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am.html>

Amazônia Legal | IBGE [Internet]. [citado 20 de maio de 2021]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>

Amaral, E., Sousa. (2009). O Manejo comunitário de pirarucu (*Arapaima gigas*) como alternativa econômica para os pescadores das RDS's Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil. Núcleo do Meio Ambiente.

Amaral, E., Sousa, I. S. de, Gonçalves, A. C. T., Carvalho, G., Braga, R., Ronan, P., & Vilena, J. (2011). Manejo de pirarucus (*Arapaima gigas*) em lagos de várzea de uso compartilhado entre pescadores urbanos e ribeirinhos (IDSMS / OS / MCTI (ed.)).

Aulakh, J.K., & Regmi, A. (2013). Post-harvest food losses estimation-development of consistent methodology introduction.

Barrientos, S., Gereffi, G., & Rossi, A. (2011). Economic and social upgrading in global production networks: A new paradigm for a changing world. *International Labour Review*, 150(3-4), 319-340.

Becker, B. K. (2004). A Amazônia e a política ambiental brasileira. *GEOgraphia* [Internet]. [citado 20 de maio de 2021];6(11). Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13465>

Becker, B. K. (2005). Geopolítica da amazônia. *Estudos avançados*, 19(53), 71-86.

Bento, J., Ferreira, D. S. et al. (2019). *Revista de Estudios Brasileños*, 6(11), 109–121.

- Boulding, K. (1966). *Environment Quality in a Growing Economy*.
- Brandão FR, Gomes L de C, Chagas EC. Respostas de estresse em pirarucu (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina em piscicultura. *Acta Amazonica*. 2006;36(3):349–56.
- Campos-Silva, J. V., & Peres, C. A. (2016). *Scientific reports*, 6, 34745.
- Carvalho Paiva, F., Alecrim, M. M., et al. (2015). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 45(1), 89-96.
- Carvalho, L. D. M., & do Nascimento, C. N. B. (1992). Engorda de pirarucus (*Arapaima gigas*) em associação com búfalos e suínos. Embrapa Amazônia Oriental-Circular Técnica (INFOTECA-E).
- Castello, L. (2004). A method to count pirarucu *Arapaima gigas*: fishers, assessment, and management. *North American Journal of Fisheries Management*, 24(2), 379-389.
- Conab. Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim da Sociobiodiversidade. (2020). PGMP\_Bio Volume 4, Número 3 - 3º trimestre de 2020, p 47-52. <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade>.
- Concertação pela Amazônia. 2021. Grupo de Bioeconomia da Concertação pela Amazônia. O valor da diversidade para a bioeconomia. Disponível em: <https://pagina22.com.br/uma-concertacao-pela-amazonia-especiais/>
- Coslovsky, S. (2021). Oportunidades para Exportação de Produtos Compatíveis com a Floresta na Amazônia Brasileira.
- EU. (2007). En route to the knowledge-based bio-economy (“Cologne Paper”) German Presidency of the Council of the European Union (EU)
- FAO Fisheries & Aquaculture (2015) - Cultured Aquatic Species Information Programme - *Arapaima gigas* [Internet]. [citado 20 de maio de 2021]. Disponível em: [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Arapaima\\_gigas/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Arapaima_gigas/en)
- FAO (2011). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture: managing systems at risk*. Earthscan.
- Ferreira, G. T. C. (2016). Competitividade da cadeia produtiva do *Arapaima gigas*, o pirarucu da Amazônia brasileira
- Franco, D. de L. (2019). Análise da cadeia produtiva do jacaré da Reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá, estado do Amazonas [UFPE]. <https://doi.org/10.1590/s0102-33061991000200011>
- Gallo, E. M. (2021). *The Bioeconomy: A Primer*. <https://crsreports.congress.gov/>. Recuperado em março 15, 2022, em <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46881>.

- Gaudet, N., Lewandowski, I., Lask, J., Maier, J., Tchouga, B., Vargas-Carpintero, R. (2018). Context. In: Bioeconomy, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-68152-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68152-8_2)
- Gereffi, G. (1999). International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain. *Journal of international economics*, 48(1), 37-70.
- Gereffi, G. (2019). Economic upgrading in global value chains. *Handbook on global value chains*.
- Gonçalves, A. C. T., Cunha, J. B. C., & Batista, J. S. (2018). O gigante amazônico: manejo sustentável de pirarucu. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé.
- Guillen, I. C. M. (2007). O trabalho de Sísifo: "escravidão por dívida" na indústria extrativa da erva-mate (Mato Grosso, 1890-1945). *Varia Historia*, 23, 615-636.
- Hilger, T., Lewandowski, I., Winkler, B., Ramsperger, B., Kageyama, P., & Colombo, C. (2015). Seeds of change: plant genetic resources and people's livelihoods. *Intech*, 5, 123-146.
- Imbiriba, E. P. (2001). Potencial de criação de pirarucu, Arapaima gigas, em cativeiro. *Acta Amazonica*, 31(2), 299-299.
- IPCC (2006) 2006 Guidelines for national greenhouse gas inventories. In: Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, Tanabe K (eds). Prepared by the national greenhouse gas inventories programme. IGES, Japan
- IPCC (2014) Climate change 2014: synthesis report. In: Core Writing Team, Pachauri RK, Meyer LA (eds). Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. IPCC, Geneva, 151 pp. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_wcover.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf). Accessed 9 Mar 2022
- Elkington, J. (1994) "Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development.
- Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., ... & Xu, J. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global environmental change*, 11(4), 261-269.
- Marcovitch, J., & Pinsky, V. C. (2019). *Revista de Estudos Brasileños*, 6(11), 169-183.
- McGrath, D. (2009). Parceiros no crime: o regatão e a resistência cabocla na Amazônia tradicional. *Novos Cadernos NAEA*, 2(2).
- Melo, A. C. S. Moreira, B. B. (2010). *Revista Traços*, 12(26), 27-37.
- Middleton, N., & Thomas, D. (1997). *World atlas of desertification.. ed. 2*. Arnold, Hodder Headline, PLC.



Moura Carvalho, L. O. D.; Nascimento, C. N. B. do. 1992. Engorda de pirarucus (*Arapaima gigas*) em associação com búfalos e suínos. Belém: EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica 65. 21p.

National Academy of Sciences (Washington, DC). (1975). Underexploited tropical plants with promising economic value (p. 56).

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2020); Safeguarding the Bioeconomy, The National Academies Press, Washington, DC, 2020, p. 60

Núñez-Rodríguez, J., Vela Díaz, A., et al. (2018). *Aquaculture Research*, 49(6), 2296-2304.

Paletto, A., Biancolillo, I., Bersier, J., Keller, M., & Romagnoli, M. (2020). A literature review on forest bioeconomy with a bibliometric network analysis. *Journal of Forest Science*, 66(7), 265-279.

Perez, C. (2015). The new context for industrializing around natural resources: an opportunity for Latin America (and other resource rich countries). *Technology Governance and Economic Dynamics*, 62.

Poulsen, R. T., Ponte, S., & Sornn-Friese, H. (2018). Environmental upgrading in global value chains: The potential and limitations of ports in the greening of maritime transport. *Geoforum*, 89, 83-95.

Queiroz, H. L., Sardinha, A. D. (1999). A preservação e o uso sustentado do pirarucu de Mamirauá. In: *Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá*. Brasília, DF

Queiroz, H. L. (2005). A reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá. *Estudos avançados*, 19(54), 183-203.

Rossi, A. (2011). Economic and social upgrading in global production networks: The case of the garment industry in Morocco (Doctoral dissertation, University of Sussex).

Savitz, A. W. (2006). *The Triple Bottom Line: How Today's Best-Run Companies Are Achieving Economic, Social, and Environmental Success—and How You Can*.

Slaper, T. F., & Hall, T. J. (2011). The triple bottom line: What is it and how does it work. *Indiana business review*, 86(1), 4-8.

Val, A. L., Affonso, E. G., Salvo Souza, R. H. D., Almeida-Val, V. M. F. D., & Moura, M. A. F. D. (1992). Inositol pentaphosphate in the erythrocytes of an Amazonian fish, the pirarucu (*Arapaima gigas*). *Canadian Journal of Zoology*, 70(5), 852-855.

Valli, M., Russo, H. M., & Bolzani, V. S. (2018). The potential contribution of the natural products from Brazilian biodiversity to bioeconomy. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90, 763-778.

Zorzetto, R. (2019). *Revista Pesquisa FAPESP*