

CASTANHA-DA-AMAZÔNIA

ESTUDOS SOBRE A ESPÉCIE E SUA CADEIA DE VALOR

ASPECTOS SOCIAIS, ECONÔMICOS
E ORGANIZACIONAIS

Volume 1

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Julianna Fernandes Marocco
Marcelino Carneiro Guedes
Kátia Emídio da Silva

Editores Técnicos

Embrapa 50 ANOS

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Rondônia
Ministério da Agricultura e Pecuária*

Castanha-da-amazônia

Estudos sobre a espécie e sua cadeia de valor

Aspectos sociais, econômicos
e organizacionais

Volume 1

*Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Julianna Fernandes Marocco
Marcelino Carneiro Guedes
Kátia Emídio da Silva*

Editores técnicos

*Embrapa
Brasília, DF
2023*

Embrapa

Parque Estação Biológica
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Rondônia
BR 364 Km 5,5, Caixa Postal 127
76815-800 Porto Velho, RO

Comitê Local de Publicações

Presidente

Pedro Gomes da Cruz

Secretário-executivo

Antônio Carlos Santana de Jesus

Membros

Victor Ferreira de Souza

Yara Santos Cioffi

Davi Melo de Oliveira

Maurício Reginaldo Alves dos Santos

Wilma Inês de França Araújo

Supervisão editorial

Lúcia Helena de Oliveira Wadt

Revisão de texto

Wilma Inês de França Araújo

Normalização bibliográfica

Renata do Carmo França Seabra

Foto da capa

Adriano Jerzolimski

Editoração eletrônica

André Luiz Garcia

1ª edição

Publicação digital (2023): PDF

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Acre

Castanha-da-amazônia : estudos sobre a espécie e sua cadeia de valor : aspectos sociais, econômicos e organizacionais / Lúcia Helena de Oliveira Wadt, Julianna Fernandes Marocco, Marcelino Carneiro Guedes, Kátia Emídio da Silva, editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2023.
v. 1 (PDF 352 p.). il. color.

ISBN 978-65-89957-80-5 v. 1.

1. Castanha-da-amazônia - Extrativismo. 2. *Bertholletia excelsa*. 3. Bioeconomia. 4. Sociobiodiversidade. 5. Manejo. 6. Cultivo. I. Wadt, Lucia Helena de Oliveira. II. Marocco, Julianna Fernandes. III. Guedes, Marcelino Carneiro. IV. Silva, Kátia Emídio da. V. Embrapa Rondônia.

CDD (21. ed.) 634.575

Editores Técnicos e Autores

Alexandre Morais do Amaral

Engenheiro-agrônomo, doutor em Análise Genômica, pesquisador da Embrapa, Brasília, DF

Ana Claudia Lira Guedes

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências da Engenharia Ambiental, pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Ana Margarida Castro Euler

Engenheira florestal, doutora em Ciências Ambientais e Florestais, pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP

André Grossi Machado

Administrador, mestre em Agronegócio, assessor técnico do Observatório Castanha-da-amazônia, Brasília, DF

André Segura Tomasi

Geógrafo, mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural, analista socioambiental do Instituto Internacional de Educação do Brasil, Brasília, DF

Andréia Bavaresco

Engenheira florestal, mestre em Desenvolvimento Sustentável, coordenadora técnica do Instituto Internacional de Educação do Brasil, Brasília, DF

Andressa Sganzerla

Bióloga e pedagoga, mestre em Recursos Naturais, professora da rede municipal de ensino de Boa Vista, Boa Vista, RR

Augusto de Arruda Postigo

Cientista social, doutor em Antropologia Social, antropólogo do Instituto Socioambiental, Altamira, PA

Carlos Tadeu dos Santos Dias

Estatístico, doutor em Estatística, Escola Superior Luís de Queirós, Universidade de São Paulo

Carolina Volkmer de Castilho

Bióloga, doutora em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

Christina Lynn Staudhammer

Engenheira florestal, doutora em Biometria de Florestas; University of Alabama, Tuscaloosa, AL, USA

Cláudia de Souza

Engenheira-agrônoma, doutora em Desenvolvimento Sustentável, consultora do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia e GIZ, Brasília, DF

Cleisa Brasil Cartaxo

Engenheira-agrônoma, mestre em Ciências Horticólicas, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

Cristina Baldauf

Bióloga, doutora em Biologia Vegetal, professora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN

Daiana Carolina Monteiro Tourne

Engenheira florestal, doutora em Ecologia Aplicada, pós-doutoranda em Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP

Daniel Montenegro Lapola

Historiador, mestre em Sociedade e Fronteiras, doutorando em História Social da Amazônia, Universidade Federal do Pará, Belém, PA

Darlisson Bentes dos Santos

Engenheiro agrícola, mestre em Energia Rural, professor da Universidade da Amazônia, Santarém, PA

Edione de Sousa Gouvea

Engenheiro-agrônomo, assessor técnico do Instituto Socioambiental, Altamira, PA

Fabiola Andressa Moreira da Silva

Engenheira-agrônoma, mestre em Biodiversidade e Conservação, coordenadora adjunta do Instituto Socioambiental, Altamira, PA

Fátima Cristina Guereiro Reale

Geógrafa e bióloga, mestre em Geografia e em Fertilidade, Manejo do Solo e Nutrição de Plantas, funcionária da Secretaria de Educação Estadual e Municipal de Ensino Fundamental e Médio, Oriximiná, PA

Fernando Barreto Diógenes de Queiroz

Engenheiro de produção, técnico da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

Gabriel Corvini de Godoi

Cientista social, vice presidente do Núcleo de Apoio à População Ribeirinha da Amazônia, São Carlos, SP

Gunter Viteri

Engenheiro de alimentos, especialização em Mercados de Produtos Alimentícios e Desenvolvimento de Cadeias Agroindustriais

Helena Gonçalves

Gestora ambiental, mestre em Ecologia Aplicada, consultora da Ecológico Ltda, São Paulo, SP

Janáina Deane de Abreu Sá Diniz

Engenheira de alimentos, doutora em Logística e Estratégia e Desenvolvimento Sustentável, professora da Universidade de Brasília, Brasília, DF

Jean Jacquelin Bijou

Engenheiro-agrônomo, mestre em Recursos Naturais, professor da Universidade Episcopal do Haiti, Porto Príncipe, Haiti

José Reinaldo da Silva Cabral de Moraes

Engenheiro-agrônomo, mestrado em Agronomia, doutorando em Agronomia da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP

Julianna Fernandes Marocco

Engenheira florestal, mestre em Ciências de Florestas Tropicais, assessora técnica do Observatório Castanha-da-Amazônia, Brasília, DF

Quêzia Leandro de Moura Guerreiro

Bióloga, doutora em Ciências Ambientais, professora da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA

Karen Ann Kainer

Engenheira florestal, doutora em Manejo e Conservação de Florestas Tropicais, Universidade da Flórida, Gainesville, FL, USA

Katia Emídio da Silva

Engenheira florestal, doutora em Ciências Florestais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

Leila Sheila Lisboa

Matemática, doutora em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Secretaria Municipal de Belém, PA

Leonardo Halszuk Moura

Engenheiro florestal, mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural, assessor técnico do Programa Xingu do Instituto Socioambiental, Altamira, PA

Lindomar de Jesus de Sousa Silva

Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS

Lúcia Helena de Oliveira Wadt

Engenheira florestal, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

Luciello Manoel da Silva

Engenheiro-agrônomo, doutor em Biodiversidade e Biotecnologia, analista de pesquisa da Embrapa Tabuleiros Costeiros - UEP Rio Largo, Rio Largo, AL

Lucieta Guerreiro Martorano

Meteorologista e engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia – Agrometeorologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Santarém, PA

Manoel Ricardo Vilhena

Economista, mestre em Política Científica e Tecnológica, professor da Universidade Federal do Amapá, Macapá, AP

Marcelino Carneiro Guedes

Engenheiro florestal, doutor em Recursos Florestais, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Márcio Muniz Albano Bayma

Economista, mestre em Economia Aplicada, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

Maria Augusta Martins Rodrigues Torres

Cientista social, mestra em Geografia, técnica do Instituto Socioambiental, Altamira, PA

Maria Bárbara de Magalhães Bethonico

Historiadora, doutora em Geografia, professora da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR

Marcos Gervasio Pereira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ

Maxim Repetto

Historiador, doutor em Antropologia Social, professor da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR

Milena Camargo de Paula

Bióloga, mestre em Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

Nathalia Cristina Costa do Nascimento

Geógrafa, doutora em Ciência do Sistema Terrestre, pesquisadora do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

Patricia da Costa

Bióloga, doutora em Biodiversidade e Conservação, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

Paulo César Nunes

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agricultura Tropical, coordenador de projetos da Associação de Desenvolvimento Rural de Juruena, Juruena, MT

Paulo Emilio Kaminski

Biólogo, doutor em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

Pedro Guerreiro Martorano

Engenheiro florestal, mestre em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA

Peter Herman May

Ecólogo, doutor em Economia dos Recursos Naturais, professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Rafael de Paiva Salomão

Engenheiro florestal, doutor em Ciências Agrárias, professor visitante da Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA

Raimundo Cosme de Oliveira Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Geoquímica Ambiental, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Santarém, PA

Raquel Rodrigues dos Santos

Bióloga, Doutora em Ciências e Ecologia Aplicada, pesquisadora e consultora independente.

Renato Ferreira Passos

Engenheiro-agrônomo, mestre em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa, Brasília, DF

Roberto Rezende

Antropólogo, doutor em Antropologia Social, coordenador adjunto do Programa Xingu do Instituto Socioambiental, Altamira, PA

Richardson Ferreira Frazão

Biólogo, mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Macapá, AP

Sérgio G. Milheiras

Biólogo ambiental, doutor em Biologia da Conservação, pesquisador da Newcastle University, Newcastle, Reino Unido

Silvia de Carvalho Campos Botelho

Agrônoma, doutora em Engenharia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Tássia Karina A. de Medeiros

Bióloga, mestre em Ecologia e Conservação, professora da Prefeitura Municipal de Nova Mamoré, Nova Mamoré, RO

Thais Carla Vieira Alves

Engenheira ambiental, doutoranda em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM

Victor Cabreira Lima

Engenheiro florestal, assessor técnico do Instituto Socioambiental, Altamira, PA

Walter Paixão de Sousa

Engenheiro-agrônomo, doutor em Extensão Rural, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

“Observe profundamente a natureza e você vai entender tudo melhor.”

Albert Einstein

Dedicamos esta obra a todos os que trabalham com pesquisa, ensino, extensão rural e, especialmente, aos povos e comunidades que vivem na Amazônia e conservam a majestosa castanheira.

Agradecemos aos colegas pesquisadores e analistas da Embrapa e de Instituições parceiras, incluindo estudantes e técnicos, que contribuíram para a realização desta obra, onde estão compilados resultados de estudos sobre a castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), e em especial para este volume, que trata de aspectos sociais, econômicos e organizacionais da cadeia de valor da castanha-da-amazônia.

Agradecemos também a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta obra, especialmente aos produtores extrativistas e gestores de Unidades de Conservação que compartilharam suas casas e conhecimentos e motivaram a maioria dos estudos realizados.

Apresentação

A castanha-da-amazônia é um dos principais produtos do agroextrativismo brasileiro, ocupando o terceiro lugar em importância para produtos alimentícios. Envolve mais de 60 mil famílias de povos e comunidades tradicionais, cerca de 100 organizações comunitárias (cooperativas, associações e agroindústrias), e aproximadamente 60 empresas de beneficiamento e comercialização nacionais. É uma castanha que possui demanda crescente – aumentou em 700% nos últimos 15 anos – e um mercado mundial que movimentou de US\$ 300 a US\$ 400 milhões (R\$ 1,5 a R\$ 2,0 bilhões) por ano, em sua maior parte para a castanha descascada e beneficiada. Apesar de o Brasil ser o maior produtor primário da castanha-da-amazônia, ocupa o 6º lugar no mercado internacional, sendo a Bolívia o maior produtor de castanha beneficiada, com quase 50% do mercado. Vários estudos científicos têm sido conduzidos com a espécie *Bertholletia excelsa*, árvore que produz a castanha-da-amazônia, conhecida como castanheira, e com seus produtores, os castanheiros. No entanto, muitas informações estão disponibilizadas somente em linguagem científica e divulgadas em meios internacionais, ou estão dispersas em diversas formas de divulgação, dificultando o acesso e uso dos resultados em políticas públicas e por agentes envolvidos na cadeia de valor dessa castanha tais como órgãos do governo, ONGs, produtores e empresas. Esta obra, composta por quatro volumes, reuniu resultados de pesquisa e informações relevantes para a cadeia produtiva da castanha-da-amazônia, em linguagem acessível ao público em geral, embora não tenha esgotado o assunto. Com isso, esperamos facilitar o uso das informações disponíveis no fomento à políticas públicas, a produção e comercialização da castanha-da-amazônia, assim como a valorização dos serviços ecossistêmicos e ambientais prestados pelas florestas com castanheiras e pelos seus produtores castanheiros. Acreditamos que uma densa quantidade de informações, reunidas em uma única obra, proporcionará maior efetividade na apropriação dos resultados de pesquisas pelos principais atores dessa importante cadeia de valor. Assim, esperamos que esses quatro volumes sirvam de orientação para profissionais das áreas agrárias, econômica e de alimentos; estudantes universitários; empresas, órgãos públicos responsáveis pela gestão florestal e regulamentação; extensionistas; organizações de classe; agências de fomento e de crédito rural; dentre outros.

Ana Margarida Castro Euler

Diretora-Executiva de Negócios da Embrapa

Prefácio

O Projeto Bem Diverso tem o prazer de apoiar a publicação deste box com quatro volumes, o qual reúne resultados de uma diversidade de pesquisas sobre a castanheira-da-amazônia, também conhecida como castanheira-do-brasil, castanheira-do-pará, *Brazil nut* ou, na nomenclatura botânica, *Bertholletia excelsa* Bonpl. Neste conjunto de livros, vislumbramos que a castanheira, uma das maiores árvores da Amazônia, com mais de 50 m de altura e 2 m de diâmetro, não é “excelsa” só por seu porte, mas também por sua importância socioambiental, por sustentar uma cadeia produtiva que envolve milhares de famílias de extrativistas. Descobrimos, a partir das informações reunidas – muitas delas pouco conhecidas pelo público leigo ou até pelos técnicos que trabalham com questões socioambientais e socioeconômicas amazônicas, ou, ainda, por aqueles que lidam com temas relacionados à nutrição e à saúde – que é nessa gigante da floresta que repousa uma importante chave para o futuro sustentável da Amazônia.

A divisão desta obra em volumes procura equilibrar a discussão sobre aspectos da biologia e ecologia da castanheira, com diversas questões ligadas à coleta e ao mercado de sua amêndoa, a castanha propriamente dita, o que vem sendo chamado de “cadeia de valor”. Embora esses diversos temas estejam interconectados, o que torna difícil uma divisão totalmente satisfatória, um exercício de separação por temas se fez necessário para facilitar o acesso e o entendimento do leitor. Assim, o volume I trata dos aspectos sociais, econômicos e organizacionais da cadeia de valor da castanha-da-amazônia; o volume II trata de outro aspecto da cadeia, que é a pós-coleta e a tecnologia de alimentos; o volume III trata da ecologia e do manejo de castanhais nativos; e o volume IV trata do melhoramento genético e do cultivo da castanheira – temas fundamentais para a inclusão da espécie em sistemas produtivos locais.

Nesse conjunto de quatro livros, o leitor vai encontrar informações sobre a história do comércio da castanha, desde os tempos coloniais; aspectos relacionados às restrições de mercado devido à qualidade; boas práticas de higienização e sanitização de frutos e sementes, desde a colheita até o armazenamento; características nutricionais e principais estudos sobre produtos à base de castanha; relação de fatores bióticos e abióticos com a distribuição da espécie na Amazônia, bem como a influência desses fatores na produção de frutos; análise da diversidade

genética de populações nativas de castanheira em toda a Amazônia; e aspectos da ecofisiologia da castanheira e sua potencialidade para o cultivo.

Em um olhar rápido, podemos dizer que a castanha-da-amazônia é um exemplo da tão procurada bioeconomia, consistindo em um produto da Floresta Amazônica que ganha qualidade e amplia espaços nos mercados por meio de inovações tecnológicas que agregam valor aos produtos derivados. No entanto, reconhece-se que essas melhorias resultam, em grande parte, do trabalho conjunto e paciente de organizações da sociedade civil, tanto locais quanto internacionais, o que tem mudado paradigmas quanto à exploração dos recursos naturais e aos direitos das populações tradicionais, bem como apoiado a incorporação dessas questões em políticas públicas. Ou seja, a bioeconomia, ou melhor, a economia da sociobiodiversidade, no futuro da Amazônia, não é só uma questão de mais pesquisas, investimentos e modernização. Ela exige atenção a toda dimensão social; à valorização do trabalho, de conhecimentos e da cultura dos povos da floresta; e ao reconhecimento de seus direitos sociais e territoriais.

A castanheira, portanto, merece papel central nos esforços brasileiros para dialogar com iniciativas como a “Década da Restauração”, da ONU, e a Declaração dos Líderes de Glasgow sobre Florestas e Uso do Solo, da penúltima Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP-26), que estabelece a importância de não só frear o desmatamento, como de promover a restauração de florestas e paisagens, e que foi mantida na COP-27.

Por fim, podemos dizer que os variados estudos apresentados nesta coleção de quatro volumes convergem para apontar a castanheira como elemento fundamental para pensar o futuro da Amazônia como paisagem rural sustentável, além de atenderem a cinco objetivos de desenvolvimento sustentável, da ONU, especificamente os ODS 2 - Fome zero e agricultura sustentável, ODS 3 - Saúde e bem estar, ODS 8 - Trabalho decente e crescimento econômico, ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis, ODS 12 - Consumo e produção sustentável, ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima e o ODS 17 - Parcerias e meios de implementação. Assim, o objetivo é equilibrar a conservação da natureza, por meio da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, sem perder de vista o bem-estar humano, das gerações atuais e futuras.

Robert P. Miller

Assessor técnico do Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN)

Sumário

Capítulo 1

Histórico da descrição botânica e características gerais.....21

Capítulo 2

Panorama mundial da pesquisa 33

Capítulo 3

Cadeia de valor: histórico e mercado atual 49

Capítulo 4

Contribuição associada aos modos de vida de populações locais e à conservação florestal..... 81

Capítulo 5

Regulamentação e seus impactos na cadeia produtiva brasileira 107

Capítulo 6

Políticas públicas e projetos para o fortalecimento da cadeia de valor 137

Capítulo 7

Panorama da cadeia de valor nos estados da Amazônia Legal 175

Capítulo 8

Organização comunitária na prática: relatos de experiências de produção e comercialização na Amazônia brasileira 213

Capítulo 9

Coeficientes técnicos de produção e biometria..... 245

Capítulo 10

Análise situacional de comunidades extrativistas 261

Capítulo 11

Serviços ecossistêmicos da floresta com castanheiras e serviços ambientais prestados pelos agroextrativistas – manejadores e guardiões da floresta em pé285

Capítulo 12

Condições topoclimáticas e serviços ecossistêmicos prestados pelas castanheiras no Bioma Amazônia315

Capítulo 1

Histórico da descrição botânica e características gerais

Lúcia Helena de O. Wadt; Julianna Fernandes Marocolo; Marcelino Carneiro Guedes; Katia Emídio da Silva

A castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl. 1808) é uma espécie arbórea nativa da Amazônia, reconhecida como símbolo dessa região e ícone de sua conservação. Considerada uma espécie de uso múltiplo, fornece, para além de sua importância histórico-cultural e ecossistêmica, uma série de produtos úteis ao ser humano. Sua madeira é de excelente qualidade, com características adequadas para as construções civil e naval ou mesmo para fabricação de celulose. No entanto, é importante ressaltar que o corte da castanheira em florestas naturais é proibido por lei desde 1994 (Decreto nº 1.282, de 19 de outubro de 1994)¹. A casca da árvore é utilizada para fazer chá medicinal e estopa para calafetar barcos. Também é possível aproveitar a casca do fruto lenhoso, conhecido como “ouriço”, e da castanha, conhecida pelos agroextrativistas como “pivídia”, para a produção de carvão, geração de energia por combustão direta e confecção de peças de artesanato. Entretanto, as amêndoas que ficam dentro das castanhas, são seu mais importante produto.

A castanha é uma amêndoa ou noz usada como alimento, sendo consumida, principalmente, *in natura* ou desidratada. Dela, se extraem o leite e o óleo de castanha, usado também em fitocosméticos, podendo o resíduo dessa extração ser transformado em farinha para a fabricação de pães, biscoitos, sorvetes e outros produtos ou usado como fonte proteica em rações animais. Mas, além de alimento, a castanha é um dos principais produtos da sociobiodiversidade amazônica, gerando renda para milhares de famílias envolvidas em toda a sua cadeia produtiva. Devido, principalmente, ao seu caráter nutricional como fonte de selênio e por ser rica em proteínas e vários minerais e vitaminas, essa castanha vem sendo cada vez

¹ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d1282.htm

mais valorizada na indústria alimentícia, nutracêutica e cosmética, movimentando um mercado mundial crescente de, aproximadamente, US\$ 450 milhões por ano (Brasil, 2020).

Para estreitar o assunto a respeito da espécie em uma obra elaborada com o propósito de reunir e condensar valiosos conhecimentos a ela relacionados, este capítulo aborda seu histórico da descrição, ocorrência e nomenclatura. São apresentadas, aqui, características gerais sobre a espécie e informações relevantes para a padronização de uso do nome comum castanheira-da-amazônia para a espécie e castanha-da-amazônia para o produto. Essa padronização se justifica porque, além de melhor representar a área de ocorrência da espécie, que não existe só no Pará e no Brasil, ainda agrega a força do nome Amazônia, reconhecidamente importante para a comercialização e marketing verde de um produto marcante de sua sociobiodiversidade.

Histórico da descrição da espécie

Bertholletia excelsa é uma angiosperma do filo/divisão *Magnoliophyta*, classe *Magnoliopsida*, ordem *Ericales*, família *Lecythidaceae*. Foi considerada uma espécie da família *Myrtaceae* até 1825, quando alguns gêneros, entre eles *Bertholletia*, passaram a constituir a família *Lecythidaceae*. Existem registros de divergência entre botânicos com respeito à classificação da castanheira. Souza (1963) relata essa divergência e comenta que, botanicamente, ela é classificada como *Bertholletia excelsa*, mas que Miers, em 1874, descreveu outra espécie coletada no estado do Amazonas, *Bertholletia nobilis* Miers. Todavia, argumenta-se que tal classificação baseia-se apenas em características que não são válidas para diferenciar espécies de *Lecythidaceae*, considerando-se, portanto, *B. nobilis* sinônimo de *B. excelsa* (Mori; Prance, 1990).

A castanheira-da-amazônia é a única espécie no gênero *Bertholletia* e foi descoberta como uma nova espécie pelos europeus Alexander von Humboldt e Aimé Bonpland durante a expedição ao mundo novo, que ocorreu de 1799 a 1804. Em muitos estudos, *Bertholletia excelsa* aparece como sendo descrita por Humboldt e Bonpland, mas quem de fato a descreveu e publicou foi Bonpland, em 1808 (Mori; Swarthout, 2014). O nome do gênero (*Bertholletia*) homenageia o químico Claude Louis Berthollet, de renome científico na época, enquanto o epíteto específico (*excelsa*), faz referência à grandiosidade das árvores adultas (Mori, 2018).

Mesmo antes de sua descrição como uma nova espécie, a castanha já era identificada como um produto de excelente qualidade, especialmente para a produção de óleo comestível. Em 1768, um corsário francês capturou um navio inglês carregado com frutos da castanheira, os quais foram vendidos para um comerciante que produziu óleo de melhor qualidade que os obtidos de frutos europeus (Bonpland, 1808).

No relato da viagem de descoberta da espécie por Humboldt e Bonpland, há registros de que os portugueses da província do Pará já comercializavam seus frutos, levando-os da Guiana Francesa para Lisboa e Inglaterra. Esse documento traz, ainda, um comentário interessante sobre a intenção de cultivo da castanheira, aparentemente na Venezuela, indicando a importância da espécie e o interesse em sua domesticação. No entanto, não há registros se essa intenção se concretizou ou, no caso de não ter ocorrido, quais foram os motivos do insucesso.

Seria fácil e barato para os espanhóis que vivem nas margens do rio Orinoco e em toda a província da Nova Andaluzia multiplicar uma árvore de tão notável utilidade. A melhor forma, na minha opinião, seria mandar alguns homens inteligentes e de boa vontade nos locais onde essa árvore cresce naturalmente, lá eles iriam colher milhares de sementes cuja germinação já havia começado e colocá-las no viveiro em caixas cheias da mesma terra onde começaram a vegetar. O transporte será fácil e não oferecerá nenhum incômodo, é feito em canoas em forma de jangada, que seria necessário ter o cuidado de cobrir com folhas de palmeira, a fim de preservar as mudas dos raios escaldantes do sol. Os nativos que estão adaptados a navegação no Orinoco e acostumados a dirigir canoas serviriam como pilotos, são inteligentes o suficiente para serem encarregados dos seus cuidados e, além disso, conhecem a extrema utilidade desta planta, pois fazem viagens muito longas todos os anos para obter os frutos. Os missionários e os índios que vivem nas margens do Orinoco e dos rios vizinhos receberiam cada um uma quantidade das jovens *Bertholletia* que sem dúvida a cultivariam com tantos cuidados como cana-de-açúcar, banana, abacaxi e mandioca, onde eles conseguem sua comida principal (Bonpland, 1808, p.126).

Descrição botânica e características gerais

A castanheira-da-amazônia, quando adulta, é uma árvore de grande porte, com tronco reto, cilíndrico e, na maioria das vezes, não apresenta sapopemas nem ramos até a copa. Sua casca é escura, com fendas, e seus ramos curvados nas extremidades. As folhas dessa espécie têm uma base larga e arredondada que vai afinando até o ápice, onde apresenta uma ponta bem curta; são de cor verde-escura, brilhosas apenas na parte superior, sem pilosidade e com nervuras que se ramificam formando uma rede, levemente aveludada na parte superior. Essas

folhas, que possuem um pecíolo curto, cilíndrico e canaliculado, se apresentam de forma espaçada e alternadas ao longo dos ramos (Corrêa, 1931; Salomão et al., 1995).

As flores da castanheira-da-amazônia, dispostas em cachos no fim dos ramos, são eretas e medem cerca de três centímetros de diâmetro. São simétricas em um único plano (zigomorfas) e apresentam pedúnculo. Têm seis pétalas carnosas brancas, esbranquiçadas ou branco-ocráceas (Corrêa, 1931; Moritz, 1984). Possuem de 80 a 130 estames e o estigma pode ser curto ou longo (Moritz, 1984). Apresentam quatro ou cinco lóculos, com cinco óvulos cada, totalizando 20 a 25 óvulos por flor (Maués; Oliveira, 1999).

O fruto do tipo cápsula (pixídio) é redondo com uma leve depressão, quase esférico, sendo o resto do cálice visível na parte superior. A casca do fruto, conhecido popularmente como ouriço, é espessa, lenhosa, dura, de cor castanha e resinosa (Corrêa, 1931). Informações mais detalhadas da fenologia e produção de frutos e sementes podem ser encontradas nos capítulos 6 do volume 3 (Biologia floral e Polinização) e 9 desse volume 1 (Coeficientes técnicos). Detalhes da estrutura, frutos e flores de uma castanheira podem ser visualizados na Figura 1.

A plântula da castanheira-da-amazônia é bastante simples, com um embrião sem diferenciação remanescente no interior dos tegumentos. As folhas dessas plântulas são lisas, sem pelos, com margens serrilhadas e nervuras salientes na parte inferior (Mori; Prance, 1990). O pecíolo apresenta uma canaleta formando pequenas abas laterais e, no caule, observa-se uma estria de cada lado, que une as bainhas de duas folhas (Figura 2) – essa é uma característica que facilita a identificação de plântulas na floresta. A gema apical emite uma folha com coloração castanho-claro, conhecida pelos agroextrativistas como “charuto”. Ela se desenrola a partir da nervura central para as extremidades, ficando visível quando a plântula está ativa em termos de crescimento. Outra característica marcante, que pode auxiliar no reconhecimento das plântulas de castanheira-da-amazônia em campo, é a presença de pequenas e perfeitas folhas atrofiadas, distribuídas aleatoriamente entre as folhas normais da plântula. No caso de plântulas com menos de dois anos de idade, a semente ainda está presente, facilitando a identificação da pequena castanheira-da-amazônia (Paiva, 2009).



Fotos: Lúcia Wadt

Figura 1. Estrutura de uma castanheira adulta (A), inflorescência com detalhes da flor (B) e detalhe do fruto com as sementes (C).



Foto: Fernanda Lustroso

Figura 2. Detalhes da plântula da castanheira-da-amazônia e da estria que une as bainhas das folhas.

Comumente, a castanheira atinge até 50 m de altura e mais de 2 m de diâmetro à altura do peito (DAP). Uma recente expedição em busca de árvores gigantes da Amazônia registrou castanheiras com mais de 65 m de altura no vale do Jari, divisa dos estados do Amapá e Pará².

Bertholletia excelsa é uma espécie que pode viver até mil anos (Ortiz, 2002). De acordo com Baider (2000), a primeira estimativa de idade de uma castanheira foi feita por Pires e Prance (1984), que atribuíram cerca de 1.400 anos para um exemplar com 4,46 m de DAP. Um indivíduo com mais de 5 m de DAP, por sua vez, teve sua idade estimada em 1.600 anos (Clay, 1997). Em outro estudo, no qual foi utilizada datação com carbono radioativo, calculou-se 668 anos para uma castanheira com 1,29 m de DAP, 840 anos para uma com 4,52 m de DAP e 996 anos para outra com 1,01 m de DAP (Vieira et al., 2005).

Durante seu longo ciclo de vida, a castanheira depende de relações ecológicas muito específicas com organismos da fauna nativa, além de ser beneficiada pela presença humana e atividades agroextrativistas, o que torna essa espécie símbolo da conservação. A polinização da castanheira é realizada apenas por abelhas grandes, conhecidas como mamangavas (ver capítulo 6 do volume 3), e a propagação em ambientes naturais, via semente, é realizada principalmente pela cutia (*Dasyprocta leporina*), seu principal dispersor (Ortiz, 1995; Peres; Baider, 1997; Silvius; Fragoso, 2003; Shepard Junior; Ramirez, 2011).

Atividades de agroextrativismo e agricultura itinerante também favorecem a dispersão das castanheiras e podem ser associadas com sua distribuição geográfica (Ribeiro et al., 2014). Tanto as ações de plantio não intencionais, tais quais a queda de sementes durante o transporte na floresta, como intencionais são realizadas. Além de ser uma árvore importante no extrativismo, a castanheira-da-amazônia é uma excelente espécie também para cultivos e plantios, em clareiras grandes e ambientes mais abertos com boa iluminação. A castanheira também pode ser usada para a recuperação de áreas degradadas ou recomposição florestal, pois em reflorestamentos heterogêneos possui uma comprovada adaptabilidade e excelente desenvolvimento (Salomão et al., 2006).

² Dados ainda não publicados, mas citados no artigo de mídia <https://biologo.com.br/bio/arvores-gigantes-da-amazonia/>

Histórico da ocorrência

Os indígenas e povos originários da Amazônia já conheciam e utilizavam a espécie, provavelmente há mais de 10 mil anos. No sítio arqueológico da Caverna da Pedra Pintada, no município de Monte Alegre, Pará, cuja ocupação data do período Paleolítico, há 11.500 anos, foram identificados frutos carbonizados de castanheiras (Roosevelt et al., 1996). Há indícios de que, antes da chegada dos europeus às Américas, já existiria uma rede transandina de troca da castanha-da-amazônia. O pirata inglês Richard Hawkins, capturado pelos espanhóis em 1594, relatou ter sido alimentado com castanhas-da-amazônia enquanto aprisionado em Lima, Peru (Rosengarten 1984 citado por Shanley et al., 2002). Portanto, a ocorrência e distribuição atual das castanheiras no bioma Amazônia é fruto de milhares de anos de dispersão da espécie.

Inventários florestais na Amazônia indicam que a castanheira ocorre em uma grande faixa na margem sul do bioma, do estado do Maranhão até as porções leste amazônicas da Bolívia e Peru. Uma faixa menor de ocorrência é registrada na calha norte do Amazonas e no Escudo das Guianas, abrangendo o Suriname e a Guiana e, no Brasil, partes do Amapá, Pará, Roraima e Amazonas (Levis et al., 2017). Fora e dentro dessas duas faixas principais de ocorrência, há muitas evidências de que a presença de aglomerações de castanheiras, os “castanhais”, tem origem antrópica relacionada ao modo de vida e manejo dos antigos povos amazônicos, sendo muitas vezes associado a sítios arqueológicos com as terras escuras antropogênicas, também conhecidas como “terra preta de índio” (Shepard Junior; Ramirez 2011; Levis et al., 2018). Embora diversos autores tenham usado a ocorrência da castanheira como exemplo de uma espécie que evidencia o grau de manejo que os povos indígenas do passado exerceram sobre a floresta amazônica, afetando suas feições e composição florística (Balée, 1993, 1998; Posey, 1985; Thomas et al. (2014) relatam que a influência humana na atual distribuição geográfica da castanha-da-amazônia é bastante recente na biogeografia geral da espécie, sendo muito provável que sua distribuição nos neotrópicos ainda carregue as pegadas das mudanças climáticas passadas, mais notavelmente o último período de glaciação (22.000 - 13.000 BP).

Histórico de usos e nomenclatura

Os primeiros relatos de uso da castanha-da-amazônia fazem referência à região dos Andes. A primeira informação da castanha na Amazônia se refere às expedições do governador espanhol Juan Alvarez Maldonado, entre 1567 e 1569, na região do Rio Mano, em Madre de Dios, Peru. Há relatos de que soldados espanhóis foram alimentados com castanha durante sua jornada na selva (Almeida, 2017).

Em relação aos nomes dados à espécie e sua castanha, os registros mais antigos relatam que alguns povos nativos da Amazônia conheciam a castanha como *luvia*, enquanto os brasileiros a chamavam de *capucaya*. Os espanhóis a denominavam *frutos almendron*, e, em Portugal, o nome usado era *castanhas do Maranhão*, embora M. Richard tenha visto os portugueses do Pará vendendo o produto em Cayenne sob o nome de *tuka*. Os ingleses, por fim, já o chamavam de *Brazil nuts* (Bonpland, 1808).

Comerciantes holandeses foram os primeiros a apresentar a castanha-da-amazônia para a Europa no início do século XVII (Rosengarten, 1984 citado por Shanley et al., 2002). Os portugueses parecem ter sido os primeiros europeus a explorar os frutos da castanheira para obter suas amêndoas, que, quando levadas para a França, foram denominadas *castanhas do Brasil*, em meados dos anos 1860 (Almeida, 2017). Na literatura, o nome “castanha-do-brasil” aparece pela primeira vez em 1887, na descrição da espécie na revista norte-americana *Scientific American Supplement* (Felzke, 2007). Esse artigo trouxe uma descrição básica da espécie, falando de sua origem e ocorrência em grandes maciços florestais às margens dos rios Amazonas, Negro e Orinoco.

Até hoje, internacionalmente, a castanha é denominada *Brazil nut*. Por outro lado, no Brasil, ela é conhecida por diferentes nomes, mais especificamente castanha-da-amazônia, castanha-do-brasil, castanha-do-pará ou castanha-do-maranhão. Do ponto de vista histórico, o nome mais usado no Brasil – castanha-do-pará – não é uma referência específica ao atual estado do Pará, mas sim à antiga província do Grão-Pará, designação que abrangia todo o território banhado pelo grande Rio Amazonas e seus tributários no período colonial e início do império. Devido aos primeiros embarques comerciais da castanha com destino ao continente europeu terem partido do porto de Belém, no século XVII, o nome “castanha-do-pará” se estabeleceu no Brasil e continua sendo a designação mais comum.

Essa questão da nomenclatura da castanha é discutida há muito tempo. Em 1933 e depois, em 1940, a Associação Comercial do Amazonas tentou, porém sem sucesso, mudar o nome utilizado comercialmente no Brasil de “castanha-do-pará” para “castanha-do-brasil” (Almeida, 2017). Atualmente, pela percepção de que esse nome representa uma injustiça conceitual para com outros estados brasileiros produtores dessa castanha (Baider, 2000; Felzke, 2007), há uma corrente que defende que devam ser adotados os nomes *castanheira-da-amazônia* e *castanha-da-amazônia* para a árvore e a amêndoa, respectivamente, por se considerar essa denominação mais apropriada e também por ser esse o nome registrado para a espécie no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2022)³. Neste livro, portanto, adotou-se a denominação “castanheira-da-amazônia”.

Referências

ALMEIDA, J. J. A **Castanha-do-pará na Amazônia**: entre o extrativismo e a domesticação. Jundiá, SP: Paco Editorial, 2017. 396 p.

BAIDER, C. **Demografia e ecologia de dispersão de frutos de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bompl. (Lecythidaceae) em castanhais silvestres da Amazônia oriental**. 2000. 217 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BALÉE, W. Indigenous transformation of Amazonian forests: an example from Maranhão, Brazil. **L'Homme**, tome 33, n. 126-128, p. 231-254, déc. 1993. La remontée de l'Amazone. Disponível em: <https://doi.org/10.3406/hom.1993.369639>. Acesso em: 10 maio 2020.

BALÉE, W. Historical ecology: premises and postulates. In: BALÉE, W. (ed.). **Advances in Historical Ecology**. New York: Columbia University Press, 1998. p. 13-29.

BONPLAND, A. *Bertholletia*. In: HUMBOLDT; BONPLAND. **Plantes équinoxiales recueillies au Mexique**: dans l'île de Cuba, dans les provinces de Caracas, de Cumana et de Barcelone, aux Andes de la Nouvelle Grenade, de Quito et du Pérou, et sur les bords du rio-Negro de Orénoque et de la rivière des Amazones. Paris: F. Schoell, 1808. Tomo. 1, p. 122-127. (Series Voyage de Humboldt et Bonpland, 6).

BRASIL. Decreto n. 5.975, de 30 de novembro de 2006. Regulamenta os arts. 12, parte final, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 4º, inciso III, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2º da Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nºs 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 1 dez. 2006, seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cultivar web**: castanheira-da-amazônia. 2022. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=23511. Acesso em: 29 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Desafios e oportunidades da cadeia da castanha-do-Brasil são temas de workshops virtuais**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br>

³ http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=23511.

br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/desafios-e-oportunidades-da-cadeia-da-castanha-do-brasil-sao-temas-de-workshops-virtuais. Acesso em: 15 jan. 2021.

CLAY, J. W. Brazil nuts: the use of a keystone species for conservation and development. In: FREESE, C. H. (ed.) **Harvesting wild species: implications for biodiversity conservation**. Baltimore, MD: The John Hopkins University Press, 1997. p. 246-282.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e da exótica cultivada**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1931. v. 2, p. 129-131.

FELZKE, L. F. **Quando os ouriços começam a cair: a coleta de castanha entre os Gavião de Rondônia**. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho.

LEVIS, C.; COSTA, F. R. C.; BONGERS, F.; PEÑA-CLAROS, M.; CLEMENT, C. R.; JUNQUEIRA, A. B.; NEVES, E. G.; TAMANAHA, E. K.; FIGUEIREDO, F. O. G.; SALOMÃO, R. P.; CASTILHO, C. V. de; MAGNUSSON, W. E.; PHILLIPS, O. L.; GUEVARA, J. E.; SABATIER, D.; MOLINO, J.-F.; CÁRDENAS LÓPEZ, D.; MONTEAGUDO MENDOZA, A.; PITMAN, N. C. A.; DUQUE, A.; NÚÑEZ VARGAS, P.; ZARTMAN, C. E.; VASQUEZ, R.; ANDRADE, A.; CAMARGO, J. L.; FELDPAUSCH, T. R.; LAURANCE, S. G. W.; LAURANCE, W. F.; KILLEEN, T. J.; NASCIMENTO, H. E. M.; MONTERO, J. C.; MOSTACEDO, B.; AMARAL, I. L.; VIEIRA, I. C. G.; BRIENEN, R.; CASTELLANOS, H.; FERBORGH, J.; CARIM, M. de J. V.; GUIMARÃES, J. R. da S.; COELHO, L. de S.; MATOS, F. D. de A.; WITTMANN, F.; MOGOLLÓN, H. F.; DAMASCO, G.; DÁVILA, N.; GARCÍA-VILLACORTA, R.; CORONADO, E. N. H.; EMILIO, T.; LIMA FILHO, D. de A.; SCHIETTI, J.; SOUZA, P.; TARGHETTA, N.; COMISKEY, J. A.; MARIMON, B. S.; MARIMON JUNIOR, B.-H.; NEILL, D.; ALONSO, A.; ARROYO, L.; CARVALHO, F. A.; SOUZA, F. C.; DALLMEIER, F.; PANSONATO, M. P.; DUIVENVOORDEN, J. F.; FINE, P. V. A.; STEVENSON, P. R.; ARAUJO-MURAKAMI, A.; AYMARD C., G. A.; BARALOTO, C.; AMARAL, D. D. do; ENGEL, J.; HENKEL, T. W.; MAAS, P.; PETRONELLI, P.; REVILLA, J. D. C.; STROPP, J.; DALY, D.; GRIBEL, R.; PAREDES, M. R.; SILVEIRA, M.; THOMAS-CAESAR, R.; BAKER, T. R.; SILVA, N. F. da; FERREIRA, L. V.; PERES, C. A.; SILMAN, M. R.; CERÓN, C.; VALVERDE, F. C.; DI FIORE, A.; JIMENEZ, E. M.; PEÑUELA MORA, M. C.; TOLEDO, M.; BARBOSA, E. M.; BONATES, L. C. de M.; CASTAÑO ARBOLEDA, N.; FARIAS, E. de S.; FUENTES, A.; GUILLEAUMET, J.-L.; JORGENSEN, P. M.; MALHI, Y.; MIRANDA, I. P. de A.; PHILLIPS, J. F.; PRIETO, A.; RUDAS, A.; RUSCHEL, A. R.; SILVA, N.; HILDEBRAND, P. von; VOS, V. A.; ZENT, E. L.; ZENT, S.; CINTRA, B. B. L.; NASCIMENTO, M. T.; OLIVEIRA, A. A.; RAMIREZ-ANGULO, H.; RAMOS, J. F.; RIVAS-TORRES, G.; SCHÖNGART, J.; SIERRA, R.; TIRADO, M.; HEIJDEN, G. van der; TORRE, E. V.; WANG, O.; YOUNG, K. R.; BAIDER, C.; CANO, A.; FARFAN-RIOS, W.; FERREIRA, C.; HOFFMAN, B.; MENDONZA, C.; MESONES, I.; TORRES-LEZANA, A.; MEDINA, M. N. U.; ANDEL, T. R. van; VILLARROEL, D.; ZAGT, R.; ALEXIADES, M. N.; BALSLEV, H.; GARCIA-CABRERA, K.; GONZALES, T.; HERNANDEZ, L.; HUAMANTUPA-CHUQUIMACO, I.; MANZATTO, A. G.; MILLIKEN, W.; PALACIOS CUENCA, W.; PANSINI, S.; PAULETTO, D.; RAMIREZ AREVALO, F.; REIS, N. F. C.; SAMPAIO, A. F.; GIRALDO, L. E. U.; SANDOVAL, E. H. V.; GAMARRA, L. V.; VELA, C. I. A.; STEEGE, H. ter. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, v. 355, n. 6328, p. 925-931, Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aal0157>.

LEVIS, C.; FLORES, B. M.; MOREIRA, P. A.; LUIZE, B. G.; ALVES, R. P.; FRANCO-MORAES, J.; LINS, J.; KONINGS, E.; PEÑA-CLAROS, M.; BONGERS, F.; COSTA, F. R. C.; CLEMENT, C. R. How people domesticated Amazonian Forests. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 5, p. 171-192, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00171>.

MAUÉS, M. M.; OLIVEIRA, F. C. Fenologia reprodutiva e entomofauna polinizadora de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., Lecythydaceae) na Amazônia Oriental. In: Simpósio Silvicultura na Amazônia Oriental: Contribuições do Projeto Embrapa/DFID, 1999, Belém, PA.

Embrapa-CPATU: Documentos. Belém, PA: Embrapa-CPATU/DFID, 1999. v. 123. p. 25-30.

MORI, S.; SWARTHOUT, D. Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). In: THE ENCYCLOPEDIA of Earth. 2014. Disponível em: [https://editors.eol.org/eoearth/wiki/Brazil_nut_\(Bertholletia_excelsa\)](https://editors.eol.org/eoearth/wiki/Brazil_nut_(Bertholletia_excelsa)). Acesso em: 15 jan. 2021.

MORI, S. A. **Report corrections to Scott A. Mori**. Disponível em: https://www.nybg.org/botany/mori/lecythidaceae/publications/PLANTAE_EQUIN/Bonpland_main.htm. Acesso em: 13 ago. 2018.

MORI, S. A.; PRANCE, G. T. **Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. Lecythidaceae)**. New York: New York Botanical Garden: Springer, 1990. p. 130-150. (Advances in Economy Botany, v. 8).

MORITZ, A. **Estudos biológicos da floração e da frutificação da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1984. 82 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 29). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/387228>. Acesso em: 15 jan. 2021.

ORTIZ, E. G. Survival in a nutshell (Brazil nut trees). **Americas**, v. 6, n. 12, p.6-17, 1995.

ORTIZ, E. G. Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). In: SHANLEY, P.; PIERCE, A. R.; LAIRD, S. A.; GUILLEN, A. (ed.). **Tapping the green market: certification & management of non-timber forest products**. London: Earthscan Publications, 2002. p. 61–74.

PAIVA, P. M. V. de. **A coleta intensiva e a agricultura itinerante são ameaças para os castanhais da Reserva Extrativista do Rio Cajari?** 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical: Ecologia) - Universidade Federal do Amapá, Macapá.

PERES, C. A.; BAIDER C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazilnut trees (*Bertholletia excelsa*) in Southern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**. v. 13, n. 4, p. 595-616, July 1997. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467400010749>.

PIRES, M. P.; PRANCE, G. T. The vegetation types near watershed. In: SIOLI, H. (ed.) **The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dordrecht: Dr. Junk, 1984. p. 603-622. (Monographiae biologicae, v. 56).

POSEY, D. A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 3, n. 2, p. 139-158, June 1985. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00122640>.

RIBEIRO, M. B. N.; JEROZOLIMSKI, A.; DE ROBERT, P.; SALLES, N. V.; KAYAPÓ, B.; PIMENTEL, T. P.; MAGNUSSON, W. E. Anthropogenic landscape in Southeastern Amazonia: Contemporary impacts of low-intensity harvesting and dispersal of Brazil nuts by the Kayapó indigenous people. **Plos ONE**, v. 9, n. 7, e102187, July 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102187>.

ROOSEVELT, A. C.; COSTA, M. L. da; LOPES, C.; MACHADO, M.; MICHAB, N.; MERCIER, H.; VALLADAS, J.; FEATHERS, W.; BARNETT, M.; SILVEIRA, I.; HENDERSON, A.; SILVA, J.; CHERNOFF, B.; REESE, D. S.; HOLMAN, J. A.; TOTH, N.; SCHICK, K. Paleoindian cave dwellers in the Amazon: the peopling of the Americas. **Science**, v. 272, n. 5260, p. 373-384, Apr. 1996. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.272.5260.373>.

SALOMÃO, R. P.; ROSA, N. A.; NEPSTAD, D. C.; BAKK, A. Estrutura populacional e breve caracterização ecológica/econômica de 108 espécies arbóreas da floresta Amazônica Brasileira – I. **Interciência**, v. 20, n. 1, p. 20-29, 1995.

SALOMÃO, R. de P.; ROSA, N. A.; CASTILHO, A.; MORAIS, K. A. C. Castanha-do-brasil recuperando áreas degradadas e provendo alimento e renda para comunidades da Amazônia Setentrional1. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 1, n. 2, p. 65-78, maio/ago. 2006. DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v1i2.743>.

SHANLEY, P.; PIERCE, A. R.; LAIRD, S. A.; GUILLEN, A. (ed). **Tapping the green market**: certification and management of non-timber forest products. London: Earthscan Publications, 2002. 456p.

SHEPARD JUNIOR, G. H.; RAMIREZ, H. "Made in Brazil": human dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. **Economy Botany**, v. 65, p. 44–65, Feb. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12231-011-9151-6>.

SILVIUS, K. M.; FRAGOSO, J. M. V. Red-rumped agouti (*Dasyprocta leporina*) home range use in an Amazonian Forest: implications for the aggregated distribution of forest trees. **Biotropica**, v. 35, n. 1, p. 74-83, Mar. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2003.tb00264.x>.

SOUZA, A. H. de. **Castanha-do-pará**: estudo botânico, químico e tecnológico. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. Serviço de Informação Agrícola, 1963. p. 69. (Estudos técnicos, 23).

THOMAS, E.; CAICEDO, C. A.; LOO, J.; KINDT, R. The distribution of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) through time: from range contraction in glacial refugia, over human-mediated expansion, to anthropogenic climate change. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 9, n. 2, p. 267-291, maio/ago. 2014. DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v9i2.525>.

TOURNE, D. C. M.; BALLESTER, M. V. R.; JAMES, P. M. A.; MARTORANO, L. G.; GUEDES, M. C.; THOMAS, E. Strategies to optimize modeling habitat suitability of *Bertholletia excelsa* in the Pan-Amazonia. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 22, p. 12623-12638, Nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.5726> .

VIEIRA, S., TRUMBORE, S. , DE CAMARGO, P. B. , SELHORST, D. , CHAMBERS, J. Q. , HIGUCHI, N. , MARTINELLI, L. A. **Show growth rates of Amazonian trees**: Consequences for carbon cycling. **PNAS**, v. 102, n. 51, p. 18502-18507, Dec. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0505966102>.

Capítulo 2

Panorama mundial da pesquisa

Renato Ferreira Passos; Alexandre Morais do Amaral

Introdução

Os conceitos de avanço no conhecimento científico e inovação tecnológica têm sido cada vez mais considerados críticos ao desenvolvimento econômico (Braunerhjelm et al., 2010; Piñeiro-Chousa et al., 2020). Nesse contexto, a identificação dos principais autores e instituições relacionados a tópicos de pesquisa de interesse, bem como a compreensão de suas interações e complementaridades, auxilia no entendimento das estruturas científicas e do grau de desenvolvimento das áreas de pesquisa relacionadas a eles. De acordo com Porter et al. (2002), o uso de ferramentas de *text mining* e de análise de redes em metadados obtidos de um corpo numeroso de publicações pode possibilitar a formulação de um panorama mais acurado da pesquisa, em determinado tema, do que as revisões de literatura tradicionais, feitas a partir da leitura individual de um número necessariamente limitado de artigos.

Nesse sentido, o mapeamento da produção de informação científica facilitaria um melhor entendimento do cenário em que a pesquisa com a castanheira-da-amazônia se insere, pois indicaria tanto as oportunidades e desafios da cadeia de produção como as demandas que podem ser atendidas pela pesquisa, os locais em que estas predominantemente ocorrem e as principais fontes de financiamento, bem como onde encontra-se a excelência científica e qual o estado da arte nos temas de interesse. Esse tipo de estudo, portanto, pode ser útil na formulação de estratégias de ações como cooperação, financiamento e planos estratégicos institucionais, ou mesmo evidenciar lacunas e gargalos existentes na pesquisa com a espécie, indicando possíveis novas linhas e janelas de oportunidades para planejar novos estudos e experimentos.

O levantamento dos artigos científicos foi realizado na plataforma *Web of Science* (WoS). A escolha por essa base de dados deveu-se ao fato de ela condensar,

de forma geral, a produção científica mais relevante em termos acadêmicos, em diversas áreas do conhecimento (Pranckutė, 2021). A complementação do levantamento com buscas em dissertações, teses e em outros documentos poderia conferir maior abrangência a este estudo, uma vez que grande parte da pesquisa com a castanha-da-amazônia tem sido disponibilizada unicamente nesse tipo de publicação. Entretanto, as bases de dados proporcionam padronização no provimento de metadados e facilitam sua extração em larga escala, o que torna os artigos científicos indexados preferíveis para a realização de estudos bibliométricos com elevado volume de publicações (Porter et al., 2002).

As expressões “Brazil nut” e “*Bertholletia excelsa*” foram utilizadas como tópicos de pesquisa na base de dados (títulos, palavras-chave e resumo), tendo-se recuperado artigos desde 1970 até junho de 2020. Entre os 900 artigos científicos recuperados, foram selecionados cerca de 2/3 (629), os quais apresentavam temas de pesquisas relacionados a produção, impactos ambientais, segurança e tecnologia dos alimentos e nutrição e saúde humanas. O terço restante (demais 271 artigos) estava relacionado à pesquisa nas áreas de física, química e engenharia, que não tinham a castanha e sua amêndoa como foco. Nas áreas de física e engenharia, por exemplo, o “efeito castanha-do-para” foi um tema recorrente de pesquisa (Brito; Soto, 2009). Esse efeito está relacionado à tendência de as partículas maiores de uma substância granulada ascenderem à superfície de uma mistura quando ela é agitada. Nesse e em outros temas, a ocorrência dos termos utilizados na busca foi incidental e, portanto, os artigos relacionados a eles não fizeram parte do corpo avaliado de 629 artigos.

Considerando-se os últimos 50 anos, percebe-se que o interesse pela investigação da castanha-da-amazônia entre as décadas de 1970 e 1990 foi esporádico e, a partir de então, aumentou significativamente ao longo dos anos, com destacado pico de publicação em 2019 (Figura 1), o que demonstra interesse crescente pelo tema.

Informações acerca da área de publicação, bem como das palavras-chave e dos periódicos utilizados, possibilitaram a estratificação das publicações selecionadas em seis grandes áreas de pesquisa (Figura 2), com variação ao longo dos anos: Nutrição e Saúde (155 artigos), Segurança e Tecnologia dos Alimentos (134), Sustentabilidade e Conservação (127), Manejo e Produção (119), Genética e Biotecnologia (108) e Botânica e Biologia Vegetal (33). Essa estratificação evidencia basicamente três “nichos” de interesse predominantes: a industrialização, a produção e a ciência básica.

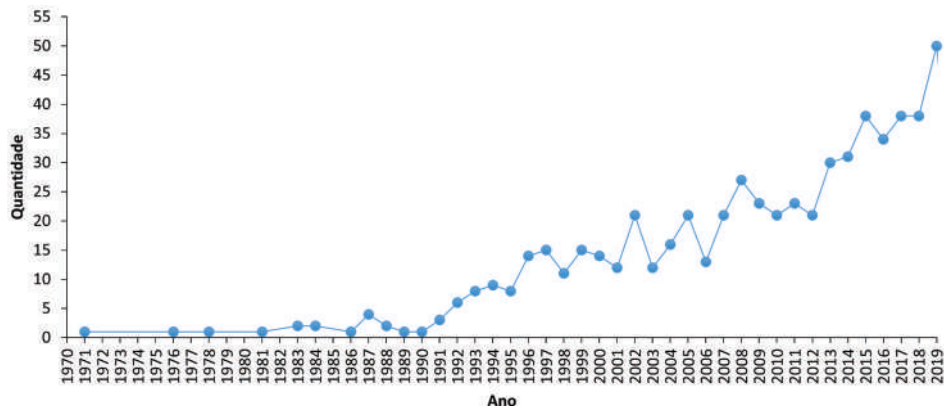


Figura 1. Artigos científicos com foco em castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*) publicados entre 1970 e 2019. Outros 18 artigos, publicados até julho de 2020, também foram utilizados na análise.

Fonte: Web of Science (2020).

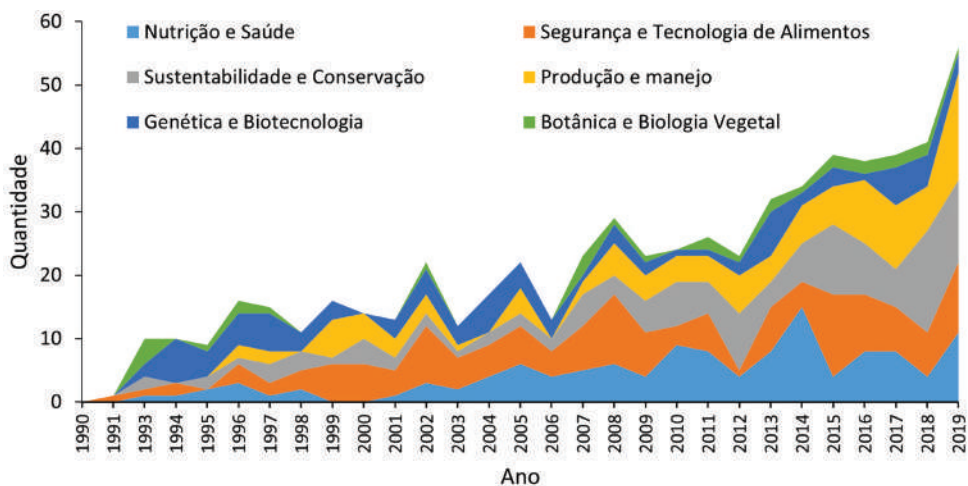


Figura 2. Evolução das publicações sobre a castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*), estratificadas por áreas de pesquisa, entre os anos de 1990 e 2019.

Fonte: Web of Science (2020).

O Brasil é o país que mais produz informações científicas sobre a castanheira-da-amazônia, tendo-se observado autores de instituições brasileiras em cerca de 50% dos artigos selecionados (309). Embora a Bolívia seja o principal exportador do produto e apresente todos os “elos” da cadeia de produção, cabe salientar que

o Brasil é o maior produtor mundial e o país onde a cadeia produtiva da castanha-da-amazônia é mais expressiva. Além disso, conta com uma cadeia completa em termos de insumos e equipamentos, técnicas e normas para coleta, plantio, manejo sustentável, processamento, comercialização e distribuição, sendo também um importante consumidor do produto. Nesse sentido, Soares-Filho (2017) estima que o potencial de produção da castanha-da-amazônia no Brasil é de cerca de 3,7 milhões de toneladas anuais, um volume incomparavelmente maior que as pouco mais de 30 mil toneladas produzidas no país atualmente. De acordo com os autores, esse potencial não é realizado principalmente em razão de a coleta das castanhas restringir-se a áreas relativamente próximas das comunidades extratoras.

Nos artigos com participação de autores brasileiros, o interesse pelos temas de pesquisa tem sido maior nas áreas de “Manejo Florestal” e “Conservação e Sustentabilidade”. Já nos artigos sem a presença de autores brasileiros, há expressiva prevalência dos temas “Nutrição, Alergia e Saúde” e “Genética e Biotecnologia” (Figura 3), evidenciando que os cientistas brasileiros estão mais focados na espécie, enquanto grupos estrangeiros demonstram mais interesse no produto. No entanto, o tema “Segurança e Tecnologia de Alimentos” mostrou-se relevante para ambos os grupos.

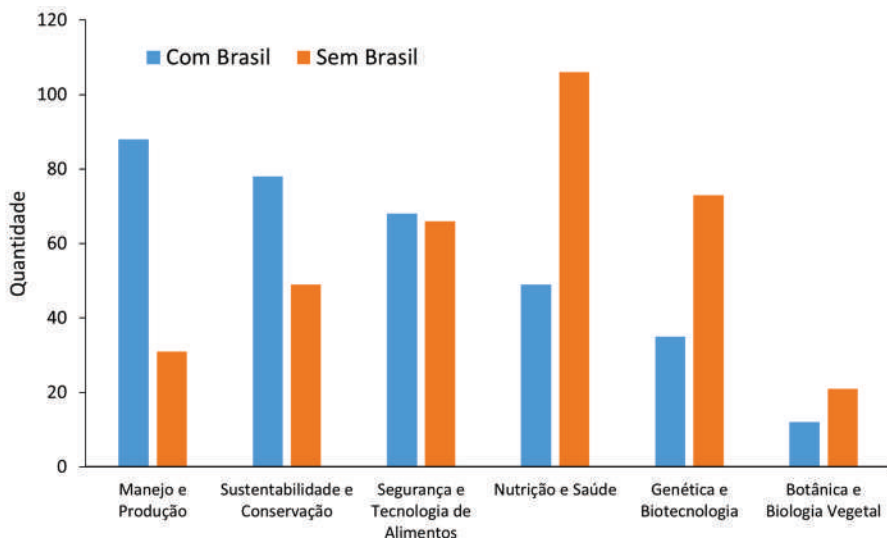


Figura 3. Participação de autores brasileiros nas diferentes áreas de pesquisa identificadas com a castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*).

Fonte: Web of Science (2020).

Segurança e Tecnologia dos Alimentos

O componente de “Segurança e Tecnologia dos Alimentos” (parte inferior da Figura 4) trata, em grande parte, de macrotemas de pesquisa relacionados ao risco de alergias (agrupamento rosa) e de intoxicação por aflatoxinas a partir da ingestão das castanhas (agrupamento verde). Entretanto, esse componente revela também macrotemas relacionados aos significativos benefícios que a alimentação com essa castanha proporciona à saúde humana (agrupamento azul).

Riscos de alergia e de intoxicação. O risco de alergias induzidas pela ingestão da castanha é o principal macrotema de pesquisa, no primeiro componente do grafo. A importância desse tema para as pesquisas com a amêndoa se dá pelo fato de que as reações alérgicas a nozes têm se tornado uma crescente preocupação global, uma vez que o número de indivíduos afetados vem aumentando continuamente (Willison et al., 2014). Este macrotema está relacionado, principalmente, às dificuldades de isolamento e purificação de proteínas alergênicas, à possibilidade de uso de alergênicos recombinantes para avaliação do risco de alergias, à possibilidade de mapeamento de epítomos de ligação das proteínas alergênicas (Willison et al., 2014); à possibilidade de identificação de traços desses elementos nos alimentos (Polenta et al., 2010); e, especialmente, à alergenicidade cruzada com outras nozes e castanhas (De Leon et al., 2005). Quanto ao risco de intoxicação com aflatoxinas, a pesquisa versa, principalmente, sobre a identificação e determinação de fungos produtores de micotoxinas; e a caracterização de fungos e de micotoxinas relacionados às castanhas. E, em menor escala, sobre a possibilidade de desinfecção das castanhas, como em Silva et al. (2016).

Aspectos benéficos à nutrição e à saúde humana. Os principais focos desse macrotema são: características nutrigênicas e funcionais da castanha; possibilidade de redução de estresses oxidativos e processos inflamatórios ligados por meio da ingestão de selênio em dietas com a castanha, como em Stockler-Pinto et al. (2014); melhora da saúde vascular e aumento na capacidade cognitiva (Cardoso et al., 2017); redução da obesidade e da incidência de doenças crônicas mediada por antioxidantes presentes na castanha (Maranhão et al., 2011); e caracterização molecular de proteínas que contém selênio (Teuber et al., 1998).

Exploração sustentável da castanheira

O segundo componente trata de aspectos relacionados ao aproveitamento da madeira e de produtos não madeireiros relacionados à exploração sustentável

da castanheira. Esse componente trata, portanto, do manejo sustentável da castanheira e de aspectos ecológicos relacionados à exploração e conservação da espécie.

Manejo sustentável. Este macrotema está fortemente relacionado ao manejo florestal com múltiplos usos. A pesquisa nesse macrotema versa principalmente sobre: avaliação e benefícios da exploração com múltiplos usos da castanheira, como em Duchelle et al. (2012); impactos socioeconômicos dessa exploração em comunidades extrativistas, como em Kainer et al. (2018); otimização de estratégias de exploração de produtos florestais não madeireiros em ecossistemas tropicais (Guariguata et al., 2010); dinâmicas de regeneração e estruturas populacionais da espécie relacionadas à intensidade de exploração (Scoles; Gribel, 2012; Bertwell et al., 2018); aspectos silviculturais relacionados ao enriquecimento florestal em florestas secundárias (Peña-Claros et al., 2002; Santos; Ferreira, 2020), a estratégias de coleta de frutos e a cultivos agroflorestais associados; ecofisiologia vegetal (Ferreira et al., 2012) e fertilidade do solo e nutrição mineral das plantas; além de aspectos genéticos de interesse para exploração da castanheira, como em Baldoni et al. (2018).

Conservação da espécie. Este macrotema trata principalmente da diversidade genética da castanheira e de estruturas populacionais da espécie, bem como dos benefícios do manejo florestal conservacionista. Os focos de pesquisa nesse macrotema estão relacionados a: impactos da exploração sobre a biodiversidade dos ecossistemas, como em Gaoue et al. (2016); implicações da dispersão e predação de sementes sobre a exploração sustentável da espécie (Haugaasen et al., 2010); diversidade genética, estrutura populacional das florestas (Cabral et al., 2017) e distribuição espacial da espécie (Zuidema; Boot, 2002); benefícios socioeconômicos e ambientais possibilitados pelo manejo sustentável e conservação das florestas; além de aspectos relacionados à biologia floral e reprodutiva da espécie.

Instituições de pesquisa

As principais revistas, instituições e autores relacionados à pesquisa com a castanheira-da-amazônia, nos 629 artigos utilizados neste levantamento, estão presentes na Tabela 1. No caso das instituições, destacam-se Embrapa (97 artigos), USP (58), INPA (31), Universidade da Flórida (29), UFMT (23), UFRJ (22), UFPA (19), Unicamp (19), Universidade de Nottingham (19), UFAM (17) e UFA (17). A

Tabela 1. Número de artigos relacionados às principais revistas, instituições e autores envolvidos na pesquisa com castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*)⁽¹⁾.

Nutrição e saúde	Nº	Segurança e tecnologia de alimentos	Nº	Sustentabilidade e conservação	Principais revistas			Nº	Genética e biotecnologia	Nº	Botânica e biologia vegetal	Nº
					Manejo e produção	Nº	Nº					
J. of Allerg. and Clinic. Immunol.	10	J. of Agr. & Food Chem.	22	Biotropica	12	Forest Ecol. & Managem.	25	Genet. Molec. Res.	9	Am. Journal of Botany	4	
Clin. and Exp. Allergy Journal	9	Food Chemistry	11	Forest Ecol. & Manag.	9	Acta Amazonica	7	Plant Molecular Biology	7	Plant Physiology	3	
Food Chemistry	7	Food Research Internat.	11	J. of Tropical Ecology	7	Ciência Florestal	6	Mat. Sci. and Eng.	5	Economic Botany	3	
J. of Agric. & Food Chem.	5	Cienc. e Tec. de Alimen.	8	Desenvolv. Meio Amb.	6	Scientia Forestalis	6	Plant Physiology	4	Brittonia	3	
Nutrition	5	Food Control	6	Human Ecology	4	Nativa	6	Euro. Jour. of Biochem.	4	Phytotaxa	3	
An. Allerg. Asth. Immun.	5	Journal of Food Protect.	5	Biodivers. and Conserv.	3	Pesq. Agrop. Bras.	6	Theoret. Appl. Genetics	4	Angewandte Botanik	2	
Int. Arc. Aller. & Immun.	5	J. Food Comp. & Anal.	5	Biological Conservation	3	Floresta e Ambiente	5	Molec & General Genet.	3	Photosynthetica	2	
R. Fran. Aller. Imm. Clin.	4	Food Additiv. and Cont.	4	Conservation Biology	3	Bioscience Journal	5	Silvae Genetica	3	Journal of Plant Physiol.	1	
Crit. Rev. Food Sci. Nut.	3	Food Sci. & Tech.	4	Ecological Applications	3	Revista Árvore	4	Acta Crystall. Struct. Biol.	2	Canadian Jour. of Botany	1	
Molecular Immunology	3	Int. Journ. of Food Micr.	4	Ecology and Society	3	Rev. Bras. Ciências Agrárias	3	Bioch. Soc. Transactions	2	Planta	1	
Principais instituições												
USP	25	USP	21	Univ. Florida	24	Embrapa	44	Embrapa	26	New York Bot. Garden	9	
UF RJ	10	Embrapa	11	Embrapa	22	UFMT	13	Univ. Nottingham	7	INPA	5	
Univ. Nottingham	10	UFPA	9	INPA	17	INPA	12	UFMT	6	Acad. Sinica	5	
UFF	8	Unicamp	9	USP	9	Univ. Florida	10	USP	5	UFAM	2	
St. Marys Hosp.	6	UF RJ	5	UFMG	8	UFAM	8	Plant Genet. Syst.	5	Royal Bot. Gardens	2	

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Nutrição e saúde	Nº	Segurança e tecnologia de alimentos	Nº	Sustentabilidade e conservação	Nº	Manejo e produção	Nº	Genética e biotecnologia	Nº	Botânica e biologia vegetal	Nº
Univ. Nebraska	6	UFSC	5	CIFOR	8	CIFOR	5	UEMG	4	Escola Nac. Bot. Trop.	2
UFPA	5	Ital	5	Univ. East Anglia	8	UFA	5	Unicamp	4	Embrapa	1
Osped. Maggiore	4	Florida State Univ.	4	Amer. Museum Nat. Hist.	7	UFPA	5	Inst. Food Res.	4	Arco Plant Cell Res Inst	1
Renalcor Clin.	4	UFA	4	Univ. Alabama	7	UFV	4	Free Univ. Berlin	4	Smithson Trop. Res. Inst.	1
Mt. Sinai Sch. Med	4	UEL	4	UFA	6	Univ. Bayreuth	4	UFA	3	Univ. Michigan	1
Principais autores											
Cozzolino, S M F	19	Correa, Benedito	8	Wadt, L H O	15	Tonini, Helio	12	Gander, E S	9	Mori, SA	9
Alcocer, M J C	9	Baquiao, A C	7	Kainer, K A	14	Kainer, K A	8	Tonini, Helio	8	Huang, Ya-Yi	3
Arshad, S H	7	Taniwaki, Marta Hiromi	6	Staudhammer, C.L.	10	Wadt, L H O	7	Azevedo, V C R	8	Kelly, Lawrence M	3
Stockler-Pinto, M B	7	Iamanaka, Beatriz Thie	6	Gribel, Rogerio	8	Ferreira, Josue Maldonado	7	Aragao, F J L	8	Saalbach, G	2
Mafra, Denise	7	Reis, A R	6	Soares-Filho, B S	7	Nogueira, R.M.	7	Baldoni, Aisy Botega	7	Haranishimura, I	2
Rogero, Macedo Marcelo	6	SUN, SSM	5	Guariguata, Manuel R	5	Staudhammer, C.L.	6	Rech, E L	7	NISHIMURA, M	2
Hefle, S L	5	Sathe, Shridhar K	4	Haugaasen, Torbjorn	5	Guariguata, Manuel R	6	Alcocer, M J C	6	Ribeiro, Michel	2
Matthews, S	5	Garcia, Wokimar T	4	Rajao, R	5	da Silva, Krisle	6	Muntz, K	6	Smith, Nathan P	2
Cardoso, Barbara Rita	4	Koppelman, S J	4	Kuhnen, Carlos Alberto	4	Pires, Evaldo Martins	6	Saalbach, I	6	Tsou, Chih-Hua	2
Reis, Bruna Zavarize	4	dos Santos, O. V.	4	Berkov, Amy	4	Baldoni, Aisy Botega	5	PICKARDT, T	6	LUDDERS, P	2

(1) No caso de instituições e autores, um mesmo artigo pode ter sido contabilizado em mais de uma área de pesquisa ao mesmo tempo.

A importância relativa das diferentes áreas de pesquisa identificadas para as principais instituições envolvidas com a pesquisa no tema é demonstrada na Figura 6, que indica a predominância dos temas “Manejo e Produção” e “Genética e Biotecnologia” na Embrapa; “Sustentabilidade e Conservação” no INPA e Embrapa; “Nutrição e Saúde” e “Segurança e tecnologia de Alimentos” na USP e “Botânica e Biologia Vegetal” na University of Florida e INPA.

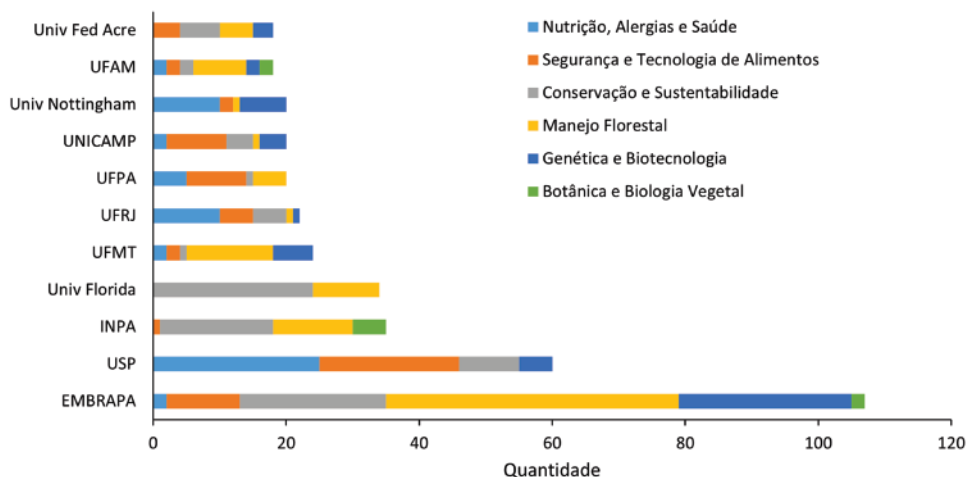


Figura 6. Publicações de artigos científicos nas diferentes áreas de pesquisa pelas instituições-chave envolvidas na pesquisa com a castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*), durante o período de 1970 a 2020.

Fonte: Web of Science (2020).

Grupos de pesquisa

O grafo com os autores que mais publicam em temas relacionados à castanha-da-amazônia (Figura 7) revela rede de pesquisa estruturada e em alinhamento com as áreas de pesquisa identificadas.

No agrupamento verde, encontram-se grupos de pesquisa envolvidos principalmente com as áreas de “Manejo e Produção” e “Genética e Biotecnologia”, sendo essa última mais associada à avaliação da diversidade genética, biodiversidade e estruturas populacionais.

O agrupamento azul escuro, vizinho ao verde, está associado a autores mais focados em estudos ecológicos e de exploração sustentável de florestas para

múltiplos usos, na avaliação de impactos socioeconômicos da exploração de reservas extrativistas e na avaliação de serviços ambientais.

No agrupamento azul claro, encontram-se grupos voltados principalmente para pesquisa na área de “Nutrição e Saúde”.

O agrupamento rosa revela autores também ligados à “Nutrição e Saúde”, mas com foco em alergias. No agrupamento vermelho, estão grupos mais dedicados a “Segurança e Tecnologia de Alimentos”, na parte superior e mediana, e a “Botânica e Biologia Vegetal”, na parte inferior.

Os agrupamentos alaranjado e marrom revelam diferentes grupos ligados à área de “Genética e Biotecnologia”, voltadas principalmente à transformação vegetal

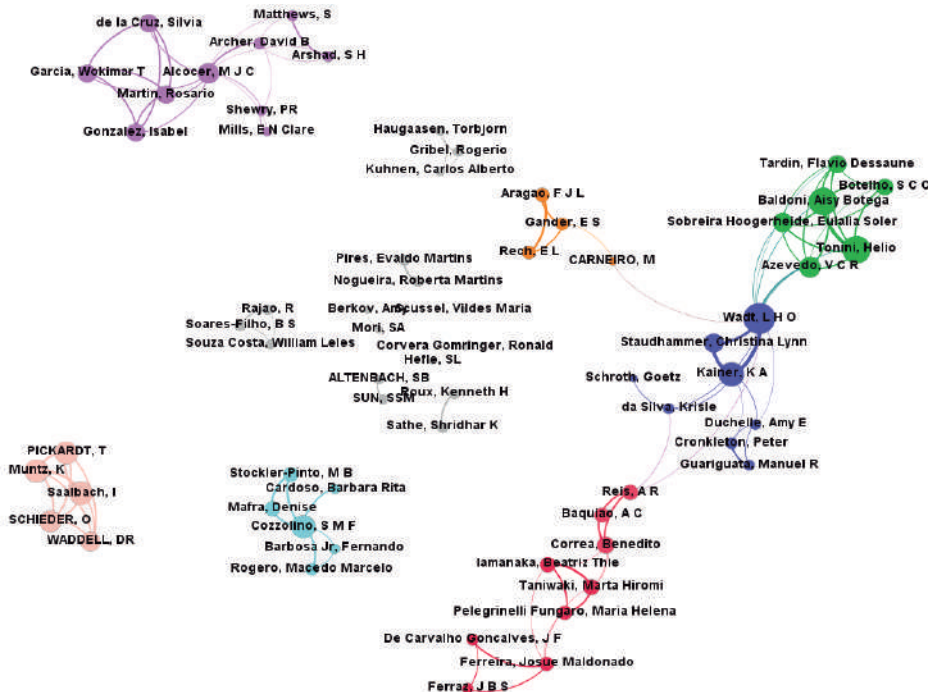


Figura 7. Grafo com os principais autores envolvidos na pesquisa com a castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*). Foram selecionados apenas autores com cinco ou mais contribuições. O tamanho do “nó” representa a intensidade de participação e a centralidade dos autores para a pesquisa no assunto, enquanto a espessura das arestas (linhas) representa a intensidade de participação em coautoria, entre eles.

e expressão gênica ligadas a proteínas de reserva ricas em metionina (Albuminas 2S).

Finalmente, nos agrupamentos acinzentados, dispersos no centro do grafo, encontram-se autores envolvidos com as diversas áreas de pesquisa, conforme sua proximidade com os demais agrupamentos.

Na Tabela 2, encontram-se descritas informações sobre alguns autores de destaque dos diferentes agrupamentos.

Tabela 2. Alguns exemplos de autores “nucleadores” das diferentes áreas de pesquisa relacionadas à castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*), considerando-se o período de 1970 a 2020.

Autor	Instituição	Áreas relacionadas	Palavras-chave relevantes	Agrupamento (ver Figura 7)
Lúcia Helena O. Wadt	Embrapa Rondônia	Sustentabilidade e Conservação; Manejo e Produção	Produtos florestais não-madeireiros; genética e estruturas populacionais; dinâmicas de regeneração	Azul
Hélio Tonini	Embrapa Agrossilvipastoril	Manejo e Produção; Genética e Biotecnologia	Diversidade genética; genética molecular; melhoramento genético; inventário florestal	Verde
Karen A. Kainer	University of Florida	Sustentabilidade e Conservação; Manejo e Produção	Manejo de cipós; estabelecimento de plântulas; competição	Azul
Marcos J.C. Alcocer	University of Nottingham	Nutrição e Saúde	Alergenicidade, recombinantes alergênicos, albuminas 2S	Roxo
Maria F. S. Cozzolino	Universidade de São Paulo	Nutrição e Saúde	Estresse oxidativo; inflamação; doenças crônicas; selênio	Azul claro
Eugen Silvano Gander	Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	Genética e Biotecnologia; Nutrição e Saúde	Transformação genética; regulação e expressão gênica; Proteínas de Reserva; Albuminas 2S	Alaranjado
Amy E. Duchelle	Center for International Forestry Research (CIFOR)	Sustentabilidade e Conservação	Produtos florestais não madeireiros; impactos socioeconômicos; reservas extrativistas; silvicultura comunitária	Azul
Benedito Correa	Universidade de São Paulo	Segurança e Tecnologia dos Alimentos	Aflatoxinas; <i>Aspergillus</i> ; ácido ciclopiazônico	Rosa
Marta Hiromi Taniwaki	Universidade de Londrina	Segurança e Tecnologia dos Alimentos	Aflatoxinas; <i>Aspergillus</i> ; diversidade genética	Rosa

Conclusões

Este estudo demonstra um crescimento quase que exponencial das publicações com a espécie *Bertholletia excelsa* a partir de 1990, sendo o Brasil protagonista no avanço do conhecimento sobre a espécie e seus usos. Foram identificadas seis áreas de pesquisa, as quais se mantiveram presentes ao longo dos anos. Até os anos 2000 os temas mais pesquisados foram “Genética e Biotecnologia” e “Segurança e Tecnologia de Alimentos”. A partir de 2000, houve maior diversificação nos temas, com destaque para “Nutrição e Saúde” e “Segurança e Tecnologia de Alimentos”. Os temas “Sustentabilidade e Conservação” e “Produção e Manejo”, apesar de presentes desde meados da década de 1990, apresentaram aumento a partir de 2006, com intensificação nos últimos três anos. A área que apresenta menor número de publicações é “Botânica e Biologia Vegetal”.

No Brasil, os estudos estão focados mais na área de conservação e manejo sustentável da castanheira, enquanto temas relacionados a “Nutrição e Saúde” e “Genética e Biotecnologia” são mais estudados por grupos estrangeiros. A Embrapa, a USP e o INPA são as instituições que mais publicam, sendo que a Embrapa é a única que publica em todas as seis áreas identificadas.

Referências

BERTWELL, T. D.; KAINER, K. A.; CROPPER JR, W. P.; STAUDHAMMER, C. L., WADT, L. H. O. Are Brazil nut populations threatened by fruit harvest? **Biotropica**, v. 50, n. 1, p. 50-59, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/btp.12505>.

BRAUNERHJELM, P.; ACS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B.; CARLSSON, B. The missing link: knowledge diffusion and entrepreneurship in endogenous growth. **Small Business Economy**, v. 34, p. 105-125, Feb. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-009-9235-1>.

BRITO, R.; SOTO, R. Competition of Brazil nut effect, buoyancy, and inelasticity induced segregation in a granular mixture. **The European Physical Journal: Special Topics**, v. 79, p. 207-129, Dec. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1140/epjst/e2010-01204-5>.

CABRAL, J. C.; BALDONI, A. B.; TONINI, H.; AZEVEDO, V. C. R.; GIUSTINA, L. D.; TIAGO, A. V.; ROSSI, A. A. B. Diversity and genetic structure of the native Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) population. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 3, gmr16039702, July 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.4238/gmr16039702>.

CARDOSO, A. B.; DUARTE, G. B. S; REIS, B. Z.; COZZOLINO, S. M. F. Brazil nuts: Nutritional composition, health benefits and safety aspects. **Food Research International**, v. 100, part 2, p. 9-18, Oct. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.036>.

- DE LEON, M. P.; DREW, A. C.; GLASPOLE, I. N.; SUPHIOGLU, C.; ROLLAND, J. M.; O'HEHIR, R. E. Functional analysis of cross-reactive immunoglobulin E antibodies: peanut-specific immunoglobulin E sensitizes basophils to tree nut allergens. **Clinical Experimental Allergy**, v. 35, n. 8, p. 1056-1064, Aug. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2005.02310.x>.
- DUCHELLE, A. E.; GUARIGUATA, M. R.; LESS, G.; ALBORNOZ, M. A.; CHAVEZ, A. Evaluating the opportunities and limitations to multiple use of Brazil nuts and timber in Western Amazonia. **Forest Ecology and Management** v. 268, p. 39-48, Mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.05.023>.
- FERREIRA, M. J.; GONÇALVES, J. F. C.; FERRAZ, J. B. S. Crescimento e eficiência do uso da água de plantas jovens de castanheira-da-amazônia em área degradada e submetidas à adubação. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 2, p. 393-401, abr./jun. 2012. DOI: <https://doi.org/10.5902/198050985747>.
- GAOUE, O.G.; JIANG, J.; DING, W. Optimal harvesting strategies for timber and non-timber forest products in tropical ecosystems. **Theoretical Ecology**, v. 9, p. 287-297, Feb. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12080-015-0286-4>.
- GUARIGUATA, M. R.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, C.; SHEIL, D.; NASIA, R.; HERRERO-JÁUREGUI, C.; CRONKLETON, P.; INGRAM, V. Compatibility of timber and non-timber forest product management in natural tropical forests: Perspectives, challenges, and opportunities Author links open overlay panel. **Forest Ecology and Management**, v. 259, n. 3, p. 237-245, Jan. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.11.013>.
- HAUGAASEN, J.; HAUGAASEN, T.; PERES, C.; GRIBEL, R.; WEGGE, P. Seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) by scatter-hoarding rodents in a central Amazonian Forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 26, n. 3, p. 251-262, May 2010. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467410000027>.
- KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER, C. L. The evolving role of *Bertholletia excelsa* in Amazonia: contributing to local livelihoods and forest conservation. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 48, p. 477-497, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v48i0.58972>.
- MARANHÃO, P. A.; KRAEMER-AGUIAR, L. G.; OLIVEIRA, C. L.; KUSCHNIR, M. C. C.; VIEIRA, Y. R.; SOUZA, M. G. C.; KOURY, J. C.; BOUSKELA, E. Brazil nuts intake improves lipid profile, oxidative stress and microvascular function in obese adolescents: a randomized controlled trial. **Nutrition & Metabolism**, v. 8, n. 1, p. 32-39, May 2011. DOI: <https://doi.org/10.1186/1743-7075-8-32>.
- PEÑA-CLAROS, M., BOOT, R.G., DORADO-LORA, J., ZONTA, A. Enrichment planting of *Bertholletia excelsa* in secondary forest in the Bolivian Amazon: effect of cutting linewidth on survival, growth and crown traits. **Forest Ecology Management**, v. 161, n. 1-3, p. 159-168, May 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00491-1](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00491-1).
- PIÑEIRO-CHOUSA, J; LÓPEZ-CABARCOS, M. A.; ROMERO-CASTRO, N. M.; PÉREZ-PICO, A. M. Innovation, entrepreneurship and knowledge in the business scientific field: mapping the research front. **Journal of Business Research**, v. 115, p. 475-485, July 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.045>.
- POLENTA, G.; GODEFROY-BENREJEB, S.; DELAHAUT, P.; WEBER, D.; ABBOTT, M. Development of a competitive ELISA for the detection of pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) traces in food. **Food Analytical Methods**, v. 3, p. 375-381, Dec. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12161-009-9075-2>.

PORTER, A.; KONGTHON, A.; LU, J. C. Research profiling: Improving the literature review. **Scientometrics**, v.53, p. 351-370, Mar. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1014873029258>.

PRANCKUTÉ, R. Web of Science (WoS) and Scopus: The titans of bibliographic information in today's academic world. **Publications**, v. 9, n. 1, p. 9-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/publications9010012>.

SANTOS, V. A. H. F.; FERREIRA, M. J. Initial establishment of commercial tree species under enrichment planting in a Central Amazon secondary forest: Effects of silvicultural treatments. **Forest Ecology and Management**, v. 460, 117822, Mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117822>.

SCOLES, R.; GRIBEL, R. The regeneration of Brazil nut trees in relation to nut harvest intensity in the Trombetas River valley of Northern Amazonia, Brazil. **Forest Ecology and Management**. v. 265, p. 71-81, Feb. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.10.027>.

SILVA, A. C.; SARTURI, H. J.; DALL'OGGIO, E. L.; SOARES, M. A.; SOUSA, P. T.; VASCONCELOS, L. G.; KUHNEN, C. A. Microwave drying and disinfestation of Brazil nut seeds. **Food Control**, v. 70, p. 119-129, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.10.027>.

SOARES-FILHO, B. S. (org.). **Economic valuation of changes in the Amazon Forest area: Value maps for non-timber forest products (NTFPs)**. Belo Horizonte: ICG-UFMG, 2017. 82 p.

STOCKLER-PINTO, M. B; MAFRA, D.; MORAES, C.; LOBO, J.; BOAVENTURA, G. T.; FARAGE, N. E.; SILVA, W. S; COZZOLINO, S. F.; MALM, O. Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) improves oxidative stress and inflammation biomarkers in hemodialysis patients. **Biological Trace Element Research**, v. 158, n. 1, p. 105–112, Apr. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12011-014-9904-z>.

TEUBER, S. S.; DANDEKAR, A. M.; PETERSON, W. R.; SELLERS, C. L. Cloning and sequencing of a gene encoding a 2S albumin seed storage protein precursor from English walnut (*Juglans regia*), a major food allergen. **The Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 101, n. 6, p. 807-814, June 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0091-6749\(98\)70308-2](https://doi.org/10.1016/S0091-6749(98)70308-2).

WEB OF SCIENCE. Disponível em: <https://www-webofscience.ez103.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/basic-search>. Acesso em: 15 jan. 2021.

WILLISON, L. A; SATHE, S. K.; ROUX, K. H. Production and analysis of recombinant tree nut allergens. **Methods**, v. 66, n. 1, p. 34-43, Mar. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ymeth.2013.07.033>.

ZUIDEMA, P; BOOT, R. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, n. 1, p.1-31, Jan. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467402002018>.

Capítulo 3

Cadeia de valor: histórico e mercado atual

Gunter Viteri; André Grossi Machado; Cleisa Brasil Cartaxo; Lúcia Helena de Oliveira Wadt

Introdução

Nos últimos anos, o debate sobre o papel da bioeconomia para o desenvolvimento sustentável do Brasil vem ganhando força. O país possui dimensões continentais e, além de sua grande diversidade biológica, é também detentor de uma rica diversidade social e cultural. É no espaço rural, no campo, nas florestas e nas águas que se expressa essa rica diversidade, formando conjuntos socioambientais muito distintos, mesmo dentro de um mesmo bioma.

Apesar dessa imensa riqueza, o país ainda convive com graves problemas relativos à pobreza, às desigualdades sociais e à degradação ambiental. A Amazônia, por exemplo, já perdeu quase 20% de sua cobertura vegetal original, principalmente por conta da sua ocupação desordenada e da grande pressão pelo desmatamento, devido à desvalorização da vegetação nativa, ao aumento da demanda por recursos florestais (madeira, lenha ou carvão vegetal) e à expansão das áreas de produção agropecuária (Brasil, 2018).

Nesse sentido, além de ações políticas de combate ao desmatamento, é cada vez mais consensual que negócios comunitários e cadeias de valor de interesse direto de povos e comunidades tradicionais têm um papel fundamental para o desenvolvimento sustentável, especialmente na Amazônia. Nesse sentido, a castanha-da-amazônia se apresenta como um produto e uma cadeia de valor estratégicos. Entre os três mais importantes produtos do agroextrativismo para fins alimentícios no Brasil, sua cadeia movimenta mais de US\$ 350 milhões por ano no mundo, e seu consumo vem aumentando significativamente, sendo muito valorizada nas indústrias alimentícia e cosmética.

Além dos atributos nutricionais, a castanha-da-amazônia apresenta relevantes benefícios sociais, econômicos e ambientais para sua região de ocorrência, uma vez que movimentava uma economia diretamente ligada a milhares de famílias de extrativistas e agricultores familiares. Essa cadeia está organizada em dezenas de pequenos negócios comunitários espalhados na Amazônia, que, somados à rede de intermediários, empresas compradoras, indústria, atacado, varejo, instituições de serviços e pesquisas, entre outros, formam uma cadeia de valor que, se bem-organizada, ajuda a compor um grupo de atividades que materializam a tão falada bioeconomia brasileira, capaz de significar um novo ciclo de crescimento para o país.

A partir desse contexto de importância estratégica da castanha-da-amazônia para a Amazônia e para o país, o presente capítulo se propõe a contribuir com uma pequena síntese das características dessa cadeia na perspectiva de seu comércio. A primeira parte traz um histórico, desde os primeiros registros de exploração e uso da castanha-da-amazônia por habitantes da floresta, há milhares de anos, até os dias atuais. A segunda parte procura mostrar dados mais atuais de produção, posição e papel do Brasil no mercado mundial, bem como dados de mercado externo e interno. Por fim, o capítulo apresenta algumas perspectivas para o futuro da cadeia, à luz dos dados e informações existentes na literatura e aqui sintetizados. Espera-se que esse trabalho possa colaborar com outros estudos e pesquisas, somando forças para qualificar essa importante cadeia, tipicamente amazônica e de grande valor para a bioeconomia brasileira.

Histórico da cadeia de valor

Sabe-se que a castanha (*Bertholletia excelsa*) já ocupava os solos amazônicos quando o Brasil foi descoberto. Estudos linguísticos sugerem que a espécie teve sua origem no norte/leste da Amazônia, com uma expansão mais recente da distribuição ou cultivo para o sul e o oeste. Diversos estudos relativos à ecologia, fitogeografia e genética da espécie, além da linguística e arqueologia de povos tradicionais, reforçam a hipótese de que sociedades pré-colombianas tiveram um papel importante no estabelecimento dos castanhais atuais (Shepard Junior; Ramirez, 2011).

No Brasil, o historiador Ernesto Cruz menciona dados sobre embarcações saídas de Belém. “No que se refere às castanhas, a quantidade exportada em 1783 foi de 237 alqueires, sendo o alqueire cotado a 400 réis” (Cruz, 1973, p. 323-324). Na década de 1790, a castanha aparece em jornais ingleses, ao lado de outros

produtos da Amazônia, como o arroz e a tapioca, ostentando o nome que a tornou conhecida no mundo: *Brazil nut*.

O produto passou a ser apreciado em diversos mercados, e sua presença na Europa remonta às três últimas décadas do século XVIII. No início do século XIX, aparece no mercado norte-americano na sequência do processo de abertura dos portos, em 1808 (Schreiber, 1950), sendo responsável pela manutenção da estrutura de comercialização que havia surgido em torno da borracha, sobretudo nos dois grandes centros urbanos da Amazônia: Manaus e Belém.

Com o aumento da comercialização, as castanhas eram enviadas para os centros mais importantes da região, Manaus e Belém, pelos “aviadores”⁴, comerciantes que adquiriam o produto, a partir do momento em que ele deixava o “barracão” no castanhal onde foi coletado. Os aviadores adquiriam a castanha dos produtores ou donos dos castanhais (patrões) no interior e lhes forneciam as mercadorias que seriam vendidas aos castanheiros (coletores).

Já no início do século XX, começa-se a observar campanhas para promover o consumo da castanha-da-amazônia, em razão dos seus tributos nutricionais. Nos Estados Unidos, desde 1934, o *Brazil Nut Advertising Fund*, criado pela *Brazil Nut Association*, desenvolvia propaganda com foco em donas de casa e crianças, estimulando o consumo do produto em função de suas qualidades nutritivas (Almeida, 2014).

Em 1938, alguns exportadores misturaram castanhas velhas e novas, gerando uma queda na confiança e na aceitação do produto e uma redução das compras (Melo, 2000). Em função disso, foi expedido o Decreto-Lei nº 334, de 1938⁵, pelo Ministério de Agricultura, estabelecendo a classificação e fiscalização dos produtos destinados à exportação. Esse evento, aliado ao início da Segunda Guerra Mundial (1939-1945) trouxe como consequência uma queda nas exportações, uma vez que eliminou os Estados Unidos, que era o maior comprador do produto, talvez configurando o pior momento para a exportação da castanha (Almeida, 2014).

⁴ Tradicionalmente, na Amazônia, “aviar” significava fornecer mercadorias a crédito. O termo era utilizado desde o tempo dos padres jesuítas, em meados do século XVII, no sentido de equipar uma expedição ou o envio dos missionários para algum ponto do vale do Rio Amazonas, a fim de contatar aldeias ou tribos isoladas. O aviador fornecia, ao coletor bens de consumo, instrumentos de trabalho e, às vezes dinheiro. Os preços eram fixados com uma margem extra de ganhos ou “juros extras” (Almeida, 2014).

⁵ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del0334.htm

Apesar de apreciada no exterior, dentro do país ela era pouco conhecida. Sendo assim, uma intensa campanha foi realizada para divulgar o produto e, na semana de 23 de agosto 1940, foi promovida, pelo *Ministério da Agricultura*, em São Paulo, a “Semana da Castanha”. O evento divulgou o valor da amêndoa na alimentação humana e contou com uma conferência proferida por Josué de Castro, tendo como título “A Castanha do Pará na Alimentação Humana na Sociedade Rural Brasileira”. O Ministério de Agricultura proporcionou aos paulistanos a possibilidade de comprar a castanha-da-amazônia a preços reduzidos e determinou que um caminhão percorresse as ruas da cidade para vender o produto. O público infantil era um dos alvos da campanha, uma vez que a castanha era conhecida por suas fontes nutritivas, muito recomendadas na época para as crianças.

Nos anos seguintes, não foi verificada nenhuma outra campanha visando ampliar o mercado interno da castanha (Almeida, 2014). No entanto, vale a pena destacar que o Decreto nº 7.819, de 10 de setembro de 1941⁶, aprova as especificações e tabelas para a classificação e fiscalização da exportação de “*castanha-do-pará*”, objetivando, pela primeira vez no Brasil, a padronização e classificação do produto. Com essas normativas, o decreto trouxe outra série de disposições, tal como o registro dos exportadores e a inspeção e fiscalização das exportações (Melo, 2000).

A partir de 1959, ocorre a nacionalização da castanha na Bolívia, com as sucessivas medidas de valorização das exportações e a melhoria da taxa de câmbio. A partir daí, segundo Melo (2000), a Bolívia passou a comercializar o produto por meio de exportadores brasileiros. No ano de 1961, provavelmente em resposta ao comportamento crescente das compras internacionais do produto, são aprovadas, no Brasil, as novas especificações para a classificação e fiscalização da exportação da “*castanha-do-brasil*”, por meio do Decreto nº 51.209, de 1961⁷, que procurou resolver o problema de classificação de forma definitiva (Melo, 2000). À época, na região do atual estado de Rondônia, havia volumes de extração de castanha, mas todas as cargas seguiam para os portos de Manaus e Belém, embora existissem, na região, três companhias beneficiadoras, algumas com escritórios em São Paulo, Rio Branco, Guajará- Mirim e Riberalta (Melo, 2015).

⁶ <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1940-1949/decreto-7819-13-agosto-1941-340979-publicacaooriginal-1-pe.html>

⁷ <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-51209-18-agosto-1961-390794-publicacaooriginal-1-pe.html>

Da década de 1960 até 1980, observou-se a existência de um fluxo de importação não oficializada da safra de castanha-da-amazônia do território boliviano para o Brasil. Aparentemente, o motivo foi que os negociantes brasileiros praticavam, à época, melhores preços de compra e existia uma padronização na unidade de medida – a lata⁸. Entretanto, esse fluxo foi invertido, e segundo a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (Sedam), cerca de 80% da castanha coletada em Rondônia é enviada para a Bolívia sem os devidos registros de exportação, e por preços abaixo do mercado (Wadt et al., 2019).

Em 1967, foi realizada, em Belém, a Conferência Nacional da Castanha-do-pará, onde foram debatidos temas como o aproveitamento industrial por meio da farinha derivada da amêndoa e possibilidades para o cultivo da castanheira. O beneficiamento local do produto já era apontado desde a época como uma alternativa para gerar emprego e povoar a região (Leite, 1968, citado por Almeida, 2014).

No fim da década de 60 e início da década de 70 houve uma mudança de rumo para a cadeia da castanha-da-amazônia. O governo militar priorizou promover a ocupação da região por meio da construção de estradas e projetos agropecuários e minerais, a fim de gerar saldos na balança comercial por meio das exportações. O extrativismo vegetal passou a ser visto como uma atividade a ser superada por meio de um suposto processo de modernização, o qual não levou em consideração as tradicionais populações da Amazônia, região vista como um espaço vazio a ser ocupado (Almeida, 2014).

Instalados na época da borracha, os seringais amazônicos eram grandes áreas de florestas onde ocorria a extração de látex de seringueiras (*Hevea brasiliensis*) e todo o seu sistema de exploração, controlados por empreendedores denominados “seringalistas” ou “patrões”. As ocupações desses espaços denominavam-se colocações; assim, os seringais não estavam restritos a pontos geográficos, mas sim a quantidades de seringueiras; e os castanhais seguiam a mesma lógica (Melo, 2015). Com o látex, a castanha era exportada passando pelo território brasileiro, e todo o seu carregamento seguia pela ferrovia Madeira-Mamoré até Porto Velho e, de lá, seguia nas embarcações até o porto de Belém para atender aos contratos com os exportadores.

⁸ Unidade de medida utilizada até os dias atuais. Em média, 1 lata equivale a 12 kg de castanha, mas esse peso varia em função da umidade do produto. Para mais detalhes, veja capítulo 9 deste livro - Volume 1.

Apartir da década de 1970, os castanhais nativos passaram a sofrer sistematicamente com as políticas de ocupação lançadas para a região amazônica. A abertura de rodovias federais e estaduais, como a Transamazônica (BR-230), a Santarém-Cuiabá (BR-163), a Cuiabá-Porto Velho (BR-364), a Manaus-Porto Velho (BR-319), a Manaus-Boa Vista (BR-174) e a PA-150, entre outras, permitiram o acesso a novas áreas de ocorrência de castanheiras e a sua ocupação. O fluxo migratório oficial e espontâneo de pequenos produtores, a expansão da pecuária, a extração madeireira, os projetos de mineração, entre outros, passaram a ocupar o espaço antes preenchido pelos castanhais nativos (Homma, 2016).

A destruição causada pela abertura de estradas e da implantação de grandes projetos agropecuários, madeireiros, de extração mineral e de produção de energia, principalmente na região sudeste do Pará, importante fornecedora do produto no início da década de 70, provavelmente ocasionaram a redução da produção média de castanha a partir dessa época. Santana et al. (2016) calcularam o custo socioeconômico e ambiental da destruição das reservas de castanhais no estado do Pará, focando unicamente a perda do serviço de provisão da castanha⁹, ao longo do período de 1951 a 2010. Concluíram que os benefícios socioambientais da produção e comercialização da castanha resultaram em um custo socioambiental de R\$ 21,61 milhões por ano entre 1990 e 2010 e estimaram um valor total da compensação pelos danos ambientais de R\$ 540,25 milhões, apenas pela diminuição do serviço ecológico de provisão da castanha.

No período de 1933 a 1974, a produção mundial da castanha-da-amazônia apresentou uma queda até a Segunda Guerra Mundial, com menos de cinco mil toneladas em 1943, e, nos anos seguintes, uma recuperação constante, até a chegada da década de 1970, quando foi registrada a maior produção até os dias de hoje (100 mil toneladas). Melo (2000) destaca que, entre os anos de 1969 e 1970, a castanha foi o segundo produto de exportação da região norte, participando com cerca de 16 a 18% das exportações globais. Após 1970, a produção de castanha caiu abruptamente.

⁹ As reservas de castanheiras produzem os serviços de provisão (castanha-da-amazônia e madeira), de regulação ambiental (purificação do ar, polinização etc.), culturais (educação, paisagem, conhecimento etc.) e de suporte (fotossíntese, ciclagem da água e de nutrientes etc.). Na pesquisa de Santana et al. (2016), contempla-se apenas o valor do serviço de provisão da castanha, por ser o único serviço transacionado no mercado e possibilitar a estimativa do custo marginal social (oferta) e do benefício marginal social (demanda), que são a base da valoração do seu estudo. Com efeito, mesmo sendo um valor subestimado para o fluxo de serviços desse ativo natural, permite-se definir o valor da compensação a ser pago pela destruição das castanheiras do estado do Pará.

Nesse período, a castanha-da-amazônia era destinada quase em sua totalidade para o mercado externo, o que envolvia, aproximadamente, 80% da produção nacional, sendo os 20% restantes destinados ao mercado interno (Brasil, 1976). A paisagem com as castanheiras mortas e queimadas, ou o “cemitério das castanheiras” no Sudeste do Pará, Norte de Mato Grosso e Rondônia, no início da década de 1980, marcou um momento dessa fase de declínio da atividade (Almeida, 2014).

No ano de 1975, o governo federal realizou duas compras¹⁰ de castanha por meio da Comissão de Financiamento da Produção, garantindo, assim, a safra. A presença da ação governamental foi meramente política, a fim de manter o preço mínimo na safra. (Melo, 2015).

A partir da década de 1980, em função do avanço do desmatamento na região amazônica e do assassinato do líder seringueiro Chico Mendes, a castanha-da-amazônia voltou a ganhar mais notoriedade. O fracasso dos grandes projetos de desenvolvimento para a Amazônia, aliado a questões ecológicas e sociais que despontavam no cenário mundial, fortaleceram as críticas a esse modelo. Nesse contexto, surgiu a identidade dos “povos da floresta”, na qual foram incluídos os extrativistas de castanha, representando um contraponto ao projeto desenvolvimentista do governo. Algumas conquistas importantes ocorreram para esses povos, entre elas aquelas relacionadas a questões fundiárias, a políticas públicas e a alternativas econômicas para o uso sustentável da floresta. Em junho de 1988, foi criada a Cooperativa Agroextrativista de Xapuri – Caex, com o objetivo de fortalecer economicamente os seringueiros, com base em seu modo de vida e permanência na floresta (Michelotti, 2001). A ideia de manter a floresta em pé e garantir o sustento de seus povos revigorou o extrativismo, dando destaque para os produtos florestais, entre eles a castanha-da-amazônia (Almeida, 2014).

Com a queda no preço da borracha, no final dos anos 80, a castanha-da-amazônia passou a ter grande importância comercial nas áreas rurais, especialmente no vale do Rio Acre (Melo, 2000). Na década de 1990, observa-se o surgimento de muitas cooperativas de extrativistas, que tinham como finalidade realizar o beneficiamento local da castanha e colocá-la diretamente no mercado, evitando intermediários. Contudo, tais iniciativas se mostraram frágeis no que diz respeito à sua dependência de recursos financeiros e apoio do poder público, ao mesmo tempo em que o

¹⁰ A primeira leva foi assegurada pela compra da produção de 800.000 a 900.000 hectolitros de castanha em Marabá/PA. Já a segunda leva de compra atendeu ao Acre, confirmando a compra de 350 toneladas.

desmatamento na Amazônia levou à derrubada de muitos castanhais, sobretudo no sudeste do Pará e em Rondônia (Almeida, 2014).

Na Europa e na América do Norte, com o surgimento dos mercados “diferenciados”, entre eles o mercado orgânico e o mercado justo, sobretudo no setor de cosméticos e em alimentos funcionais, aparecem novas possibilidades para a comercialização da castanha. Contudo, a pressão do mercado europeu em relação ao controle fitossanitário da castanha, desencadeado em 2001, com a devolução de mais de 460 toneladas exportadas pelo Pará, despertou suspeita internacional quanto à sanidade da castanha-da-amazônia brasileira. Isso culminou na Decisão nº 496, de 4 de julho de 2003, da Comissão Europeia, em que foram impostas condições especiais para a importação de castanha com casca originária do Brasil.

Em função desse quadro, na década de 2000 surgiram diversos projetos de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa, bem como ações governamentais, pois a falta de conhecimento sobre a dinâmica da cadeia produtiva da castanha dificultava a adoção de medidas imediatas para reverter a situação. Os resultados desses esforços subsidiaram a criação de uma base normativa para regulação e certificação da produção de castanha-da-amazônia, além de orientar o Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade, em julho de 2008 (Cartaxo et al., 2016). Além disso, o Brasil negociou com a Comissão Codex Alimentarius da FAO-ONU, a inclusão do processo produtivo da castanha-da-amazônia nas recomendações para a produção de amêndoas oriundas de árvores (Codex Alimentarius, 2006).

Em 2007, os Ministérios do Meio Ambiente (MMA), do Desenvolvimento Agrário (MDA) e do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) se reuniram com outros parceiros do governo e da sociedade civil para elaborar o já citado Plano Nacional para a Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade. Alguns estados criaram câmaras setoriais e programas de incentivo. Os produtos da sociobiodiversidade foram inclusos em políticas públicas como PAA e PNAE e PGMBIO¹¹. Tudo isso contribuiu para a melhor organização da base da cadeia de valor, mas ainda prevaleceu a grande informalidade e pluralidade de formas de organização, produção e logística, motivo pelo qual os resultados foram limitados no nível nacional. No balanço, o Plano Nacional da Sociobiodiversidade e outras iniciativas não foram suficientes para o Brasil se reposicionar no mercado internacional (Imaflora, 2016a).

¹¹ Plano de Aquisição de Alimentos, Plano Nacional de Alimentação Escolar e Política de Garantia de Preços Mínimos para Produtos da Sociobiodiversidade, respectivamente.

Em 2016, foi criada a Associação Brasileira de Nozes, Castanhas e Frutas Secas (ABNC), que congrega produtores de diversas nozes e castanhas no Brasil, incluindo importantes produtores da castanha-da-amazônia – como a Cooperacre e as empresas Mutran Exportadora, Caiba, Econut, entre outras – com a missão de fomentar o consumo de nozes e castanhas, além de estimular e facilitar o crescimento da produção sustentável com responsabilidade social envolvendo toda a cadeia produtiva (Associação Brasileira de Nozes, Castanhas e Frutas Secas, 2020).

A partir de 2017, o Coletivo da Castanha, criado pelo Projeto Bem Diverso¹², reuniu uma rede de cerca de 50 pessoas representantes de associações, cooperativas e organizações sociais de sete estados da Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Pará e Roraima), incluindo lideranças agroextrativistas, indígenas, quilombolas e agricultores familiares, além de assessores técnicos e pesquisadores de diversas organizações que trabalham com a produção da castanha. O objetivo desse coletivo é de comunicar e compartilhar informações referentes à pesquisa, produção e comercialização da castanha, além de contribuir com a organização do setor, buscando alternativas para lidar com os desafios da cadeia produtiva.

No mesmo período, formou-se o coletivo *Semear Castanha*, em parceria com instituições e projetos atuantes na cadeia de valor da castanha-da-amazônia, com apoio do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (Usaid), do Serviço Florestal Americano (USFS), do Pacto das Águas, Operação Amazônia Nativa (Opan) e do Instituto Internacional de Educação do Brasil (IEB).

Em 2019, o Projeto Mercados Verdes e Consumo Sustentável, parceria entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (GIZ), implementado com apoio do consórcio Eco Consult e Ipam Amazônia e uma série de instituições como a ABNC, Projeto Cadeias de Valor Sustentáveis (ICMBio/USFS), Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora), Embrapa (por meio do Projeto Bem Diverso), WWF-

¹² O Projeto Bem Diverso – parceria entre Embrapa e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), desenvolvido com recursos do Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF) –, investiu em ações para a conservação da biodiversidade e manejo sustentável dos recursos naturais em paisagens florestais e sistemas agroflorestais em Territórios da Cidadania localizados em três biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado e Caatinga). O objetivo da iniciativa foi gerar renda e assegurar qualidade de vida para as comunidades tradicionais e agricultores familiares.

-Brasil, Plataforma Brasileira de Normas Voluntárias de Sustentabilidade (por meio do Inmetro), coletivos de empreendimentos comunitários produtores de castanha e empresas compradoras, entre outros, criam a iniciativa Diálogos Pró-Castanha-da-Amazônia, com o objetivo de reforçar o diálogo técnico e político entre os atores da cadeia, apoiar parcerias estratégicas e de cooperação, fortalecer o intercâmbio e a troca de experiências, melhorar o ambiente de negócios e a sustentabilidade da cadeia.

Atualmente, todos esses coletivos estão reunidos no Observatório Castanha-da-Amazônia¹³, uma rede de organizações que atua para desenvolver a cadeia de valor da castanha-da-amazônia, com um olhar atento à melhoria das condições de vida das comunidades e povos produtores. Neste contexto, os principais desafios ainda existentes são: a invisibilidade dos grupos extrativistas de catadores e a falta de poder comercial que possuem; a dificuldade em organizar informações, para produtores e organizações de apoio, sobre os custos reais da produção da castanha e a parte da agregação de valor que é retida nos diferentes intermediários da cadeia; a baixa compreensão, por grandes varejistas, da origem, sistema de produção, valor social e qualidades nutricionais da castanha; os problemas sanitários com a aflatoxina; e políticas públicas e ambiente regulatório mais adequados, entre outros.

Toda essa articulação e cooperação de atores que ocorre atualmente acontece em um momento em que, de acordo com Technavio (2022), as projeções apontavam que o mercado global de castanha-da-amazônia deveria crescer 4% no período de 2019-2023. A crescente demanda entre vários usuários finais e o interesse pelo óleo na indústria de cosméticos são alguns dos principais fatores que impulsionam o crescimento do mercado. A mesma referência observa a inclusão da castanha-da-amazônia em diversas aplicações alimentares, como bebidas aromatizadas, culinária, lanches, cereais matinais, panificação, confeitaria e laticínios, e o ganho de popularidade entre os consumidores por fazer parte de várias dietas populares, como as dietas cetogênica e vegana, assim como o aumento na demanda e no consumo de salgadinhos premium à base de castanhas, o que incentiva os fornecedores a lançarem novos produtos com castanha-da-amazônia.

¹³ <https://observatoriodacastanha.org.br/>

Características atuais do mercado

Produção mundial

Segundo a FAOSTAT (2020), o Brasil é o maior produtor mundial de castanha-da-amazônia, com 34 mil toneladas produzidas em 2018 (47%), seguido por Bolívia e Peru, com 31 mil toneladas (43%) e 6 mil toneladas (8%), respectivamente no mesmo ano. Juntos, os países produzem, em média, mais de 70 mil toneladas de castanha anualmente.

Praticamente toda a produção que abastece o mercado mundial depende da conservação das florestas amazônicas e do trabalho das populações que tradicionalmente coletam as castanhas. De fato, a castanha-da-amazônia é um dos principais produtos de interesse para povos e comunidades tradicionais da Amazônia, em especial do Brasil, Bolívia e Peru. Somente no Brasil, estima-se, hoje, que aproximadamente 2 milhões de pessoas subsistem do extrativismo (Imaflora, 2016b).

O Brasil ocupa a posição de maior produtor mundial desde a década de 60 (Figura 1), apresentando picos de produção significativos, com mais de 100 mil toneladas produzidas em 1970, seguidas de produções de aproximadamente 70 mil toneladas nos anos de 1971 e 1972.

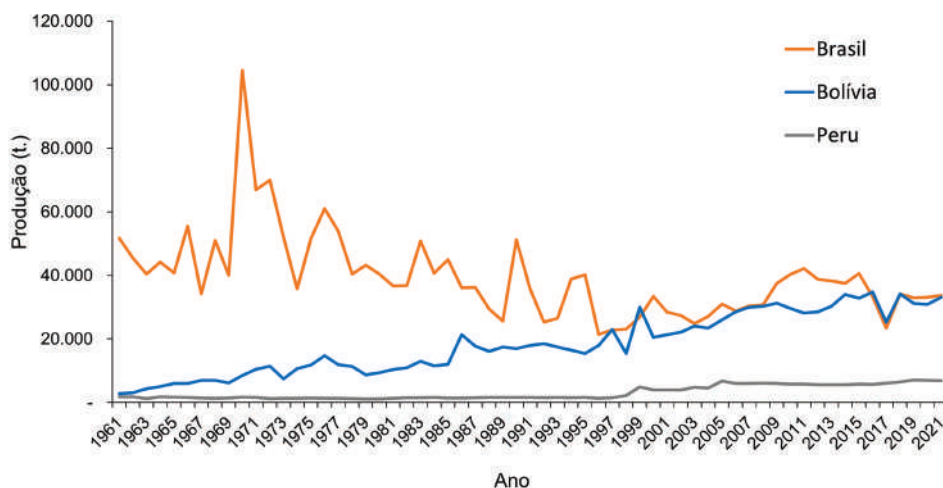


Figura 1. Produção de castanha-da-amazônia com casca por Brasil, Bolívia e Peru, de 1961 a 2021.

Fonte: Faostat (2023).

Apesar dessa liderança, observa-se que a Bolívia gradativamente veio aumentando sua produção, chegando a ultrapassar ou se igualar ao Brasil em alguns anos. Atualmente, os dois países apresentam uma produção muito próxima (Figura 1).

Produção brasileira

Para a bioeconomia brasileira, a castanha-da-amazônia representa um dos três mais importantes produtos do agroextrativismo para fins alimentícios, e é responsável por uma cadeia de valor que movimenta diversas localidades da Amazônia. Apesar da sua importância, é basicamente produzida a partir do extrativismo, e pelas dificuldades envolvidas na produção de estatísticas para esse tipo de atividade, a castanha-da-amazônia possui registros de produção bastante irregulares ao longo dos anos.

Analisando os dados da pesquisa da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (Pevs) no Brasil a partir de 1987 (IBGE, 2021), podemos verificar que a produção brasileira, de fato, mostrou bastante oscilação nos últimos 30 anos. Conforme pode ser observado na Figura 2, o Brasil chegou a produzir mais de 50 mil toneladas de castanha-da-amazônia em 1990, sofrendo grande queda de produção na sequência e uma grande oscilação da produção até o início dos anos 2000. Nos anos de 1992 e 1996 a produção sofreu quedas significativas, chegando perto de 20 mil toneladas, e altas na produção chegando, a 40 mil toneladas em alguns anos.

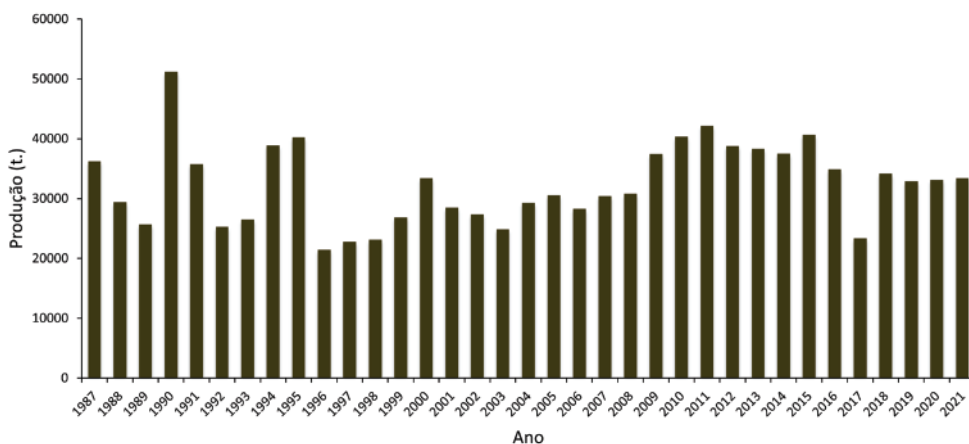


Figura 2. Produção de castanha-da-amazônia (com casca), no Brasil, de 1987 a 2021.

Fonte: Adaptado de IBGE (2021).

Segundo os dados oficiais, os estados do Acre, Amazonas e Pará, juntos, correspondem a quase 90% da produção. Os outros 10% são provenientes de outros estados como Rondônia, Mato Grosso, Roraima e Amapá (IBGE, 2021). Em meados da década de 80, o maior produtor brasileiro foi o Pará, com uma média de quase 15 mil toneladas ao ano entre 1986 e 1990, alcançando quase 18 mil toneladas no ano 1987. A partir do início da década de 1990, o estado do Acre assume a posição de maior produtor (produz aproximadamente 18 mil toneladas no ano de 1990), mas perde essa posição poucos anos depois, em 1994, para o Amazonas, que também passa a figurar como um dos principais produtores, atingindo quase 16 mil toneladas no mencionado ano.

Após os estados do Acre e Amazonas surgirem como grandes protagonistas da produção de castanha, o Pará volta a assumir a liderança em termos de produção entre 1996 a 1998, e, pontualmente, em 2000, quando novamente é ultrapassado pelo Amazonas, que, com o Acre, volta a disputar a primeira colocação na produção nacional de 2005 a 2021. Desde 2016 o estado do Amazonas vem liderando a produção de castanha-da-amazônia (Figura 3).

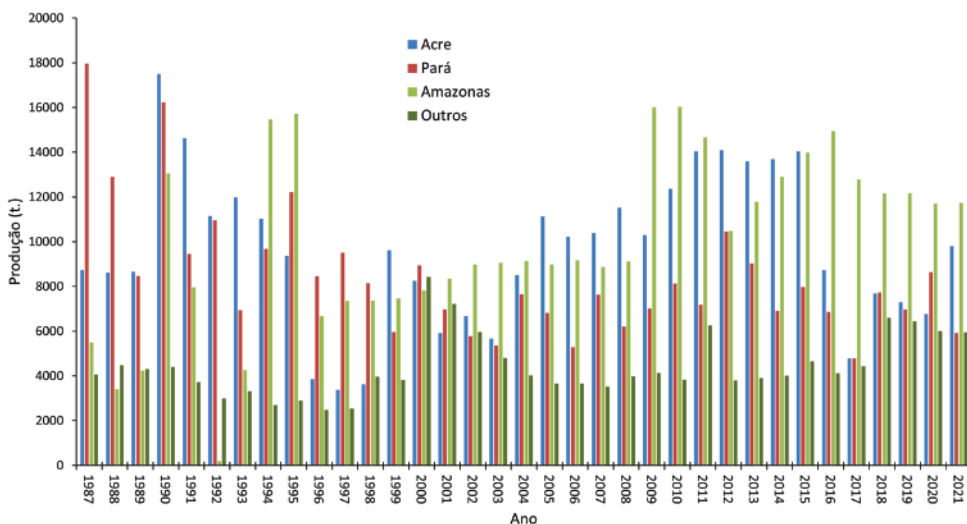


Figura 3. Produção de castanha-da-amazônia (com casca), nos principais estados produtores, de 1987 a 2021, em toneladas.

Fonte: Adaptado de IBGE (2021).

As Figuras 2 e 3 mostram as intensas oscilações da produção, que são explicadas por uma série de fatores¹⁴. Além das políticas públicas de ocupação para a região amazônica, descritas anteriormente neste capítulo, a partir de 1970, outro fator que se torna importante são as condições climáticas e a alta dependência da produção da castanha-da-amazônia do ciclo das chuvas (Nogueira, 2018; Pastana et al., 2021), responsável, por exemplo, pela queda brusca de produção em 2017, não só no Brasil, mas também em outros países produtores como Bolívia e Peru.

Segundo Silva e Viudes (2017), essa queda esteve ligada à falta de chuvas na época de floração das castanheiras, uma situação atípica, que afetou tanto a qualidade como a quantidade da castanha, levando a uma falta generalizada do produto.

Além das questões climáticas, a produção da castanha-da-amazônia faz parte de uma cadeia de valor que cada vez mais tem sua dinâmica atrelada aos padrões de competitividade com outros países produtores, aos mercados de outras nozes e castanhas e aos novos padrões e tendências de consumo. Sendo assim, as dinâmicas de formação do preço da castanha têm um efeito forte nas decisões tomadas pelos povos e comunidades tradicionais quanto ao esforço gasto na sua coleta. Logo, em muitas áreas distantes e de difícil acesso, o extrativismo só é compensado a partir de um determinado preço, e, portanto, a variação observada na produção comercializada pode ter forte relação com o valor praticado nos mercados locais (Silva; Viudes, 2017), pois, nos anos em que o preço está baixo, o extrativista não vai à floresta buscar a castanha.

A coleta na floresta e o beneficiamento primário da castanha-da-amazônia estão totalmente interligados ao modo de vida e cultura de milhares de famílias de povos e comunidades na Amazônia. Estima-se que aproximadamente 55 mil extrativistas, muitos deles organizados em aproximadamente 100 empreendimentos e grupos comunitários, como cooperativas e associações (Desafio Conexsus, 2018), possuem seu sustento vinculado a essa cadeia de valor¹⁵.

De acordo com o mapeamento feito pela Desafio Conexsus (2018), dos empreendimentos e grupos comunitários que produzem e/ou trabalham com a

¹⁴ Para os produtos provenientes do extrativismo da Amazônia, é importante ressaltar que os sistemas censitários e estatísticos brasileiros ainda são limitados para capturar a toda a sua relevância produtiva e econômica.

¹⁵ Os dados relativos à importância social da cadeia de valor da castanha-da-amazônia, como por exemplo, o número de famílias e empreendimentos econômicos envolvidos, são dispersos, difíceis de serem encontrados, ou muitas vezes inexistentes.

castanha-da-amazônia, 84 (91%) estão no bioma Amazônia e outros 8 (9%) estão em outras regiões, trabalhando, provavelmente, com a compra desse produto e distribuição em outras regiões. A Figura 4 mostra que o Amazonas se configura como o estado com o maior número de cooperativas e associações produtoras da castanha, com 21 (23%) empreendimentos, seguido pelo Amapá, Mato Grosso e Pará, com 16 empreendimentos cada (17%), Rondônia, com 9 empreendimentos (10%), Acre, com 5 (5%), e outros estados, com menos empreendimentos, todos fora da Amazônia, à exceção de Roraima, com apenas 1 empreendimento.

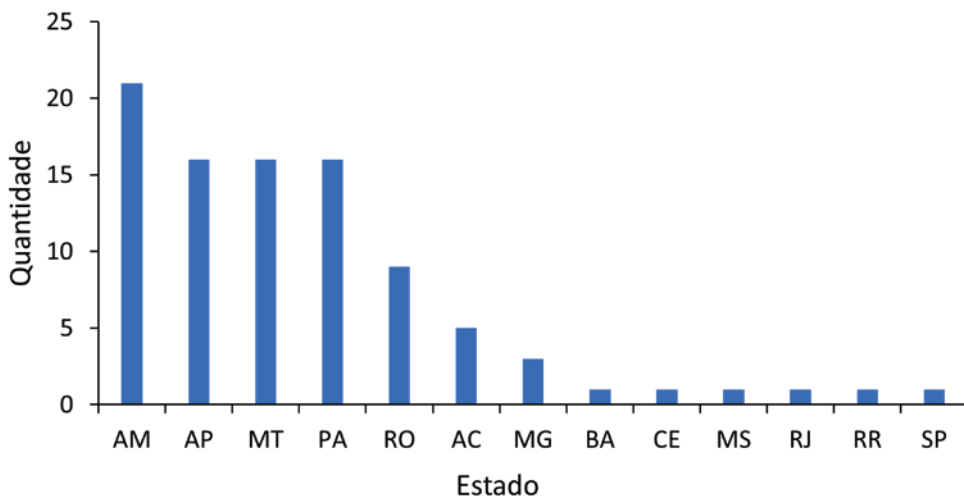


Figura 4. Número de empreendimentos e grupos comunitários que produzem e/ou trabalham com a castanha-da-amazônia, por estado.

Fonte: Adaptado de Desafio Conexsus (2018).

Do total de empreendimentos que produzem a castanha-da-amazônia, a grande maioria, ou 72% deles, é composta por associações de extrativistas, sendo 25% cooperativas. Apenas 3% possuem outro enquadramento, como pequena empresa, por exemplo. Ainda, 38% declaram ter as unidades de conservação (UC), como reservas extrativistas (Resex) e reservas de desenvolvimento sustentável (RDS), como origem da sua produção, enquanto 22% afirmam ser esta proveniente de terras indígenas (TI), 19% de propriedades rurais particulares, 16% de assentamentos da reforma agrária e 5% de quilombos.

A produção da castanha-da-amazônia e os povos e comunidades tradicionais que vivem em UCs, TIs e outras áreas da Amazônia, têm forte interrelação, podendo-se afirmar que as atividades de extrativismo da castanha contribuem diretamente para a conservação da floresta.

Em contraste, Angelo et al. (2013b), estimaram o custo social médio decorrente do desmatamento da Amazônia brasileira em R\$ 11,59 milhões, entre 1998 a 2008, o equivalente a 28,5% dos benefícios gerados pela comercialização da castanha nesse período. Quanto à distribuição desse custo social, os mesmos autores constataram que ele incide significativamente sobre os produtores de castanha em aproximadamente 63%, em média, no período analisado. O maior comprometimento dos benefícios da comercialização da castanha pelo desmatamento da Amazônia brasileira foi verificado em 1998, quando o custo social do desmatamento foi responsável pela perda de 52,18 % desses benefícios (Angelo et al., 2013b).

Valor da produção e preços no Brasil

Segundo dados do IBGE (2021), os valores da produção da castanha-da-amazônia com casca, em milhões de reais, apresentaram uma evolução desde o início da década de 2000¹⁶, com uma taxa média de crescimento, de 2000 a 2021, de 10% ao ano, chegando a uma produção valorada a R\$ 142 milhões em 2021 (Figura 5).

Realizando a divisão dos valores médios da produção da Figura 5 (em milhões de R\$) pelas quantidades produzidas nos anos correspondentes da Figura 2 (em mil toneladas), foram estimados os preços médios, em R\$ por kg, pagos aos produtores nos últimos anos¹⁷. Em 1995, os preços (deflacionados) eram, em média de R\$ 0,21/kg, e, em 2018, se encontravam em uma média de R\$ 3,80/kg. Os preços médios dos últimos anos estão coerentes com os estimados pela Companhia Nacional de Abastecimento (2018), que estabelece uma variação entre R\$ 2,50 e R\$ 5,00/kg. Observa-se, na Figura 6, que o valor da produção foi aumentando e, a partir de 2016, apresentou uma valorização. Isso ocorreu pela falta de produto em

¹⁶ A avaliação da série histórica dos valores de produção, em termos monetários, foi feita a partir de 1995, pois 1994 é o ano em que se inicia a utilização do real como moeda e 1995 é o ano em que coletaram-se os índices IGP-M acumulados para o deflacionamento da série.

¹⁷ Segundo IBGE (2018), o preço médio unitário ao produtor refere-se à média ponderada dos preços recebidos pelos produtores do município, durante o ano-base da pesquisa, na unidade de medida estabelecida. É calculado pela média ponderada das informações de quantidade e preço, verificadas mês a mês, trimestral ou semestralmente, de acordo com os períodos de comercialização de cada produto. As despesas de frete, taxas e impostos não devem ser incluídas no preço.

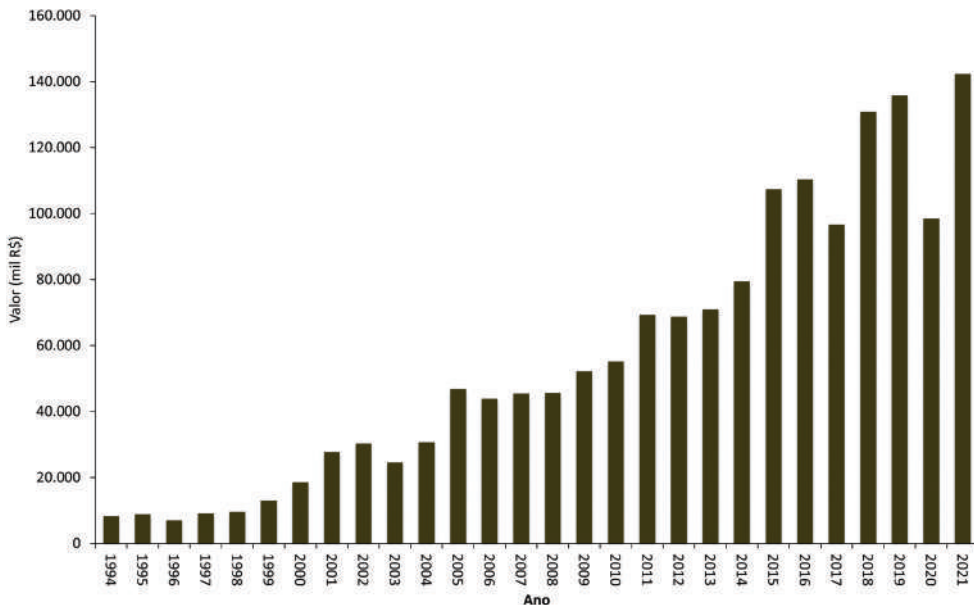


Figura 5. Valor da produção da castanha-da-amazônia (com casca), no Brasil, de 1994 a 2021 (milhões de R\$).

Fonte: Adaptado de IBGE (2021).

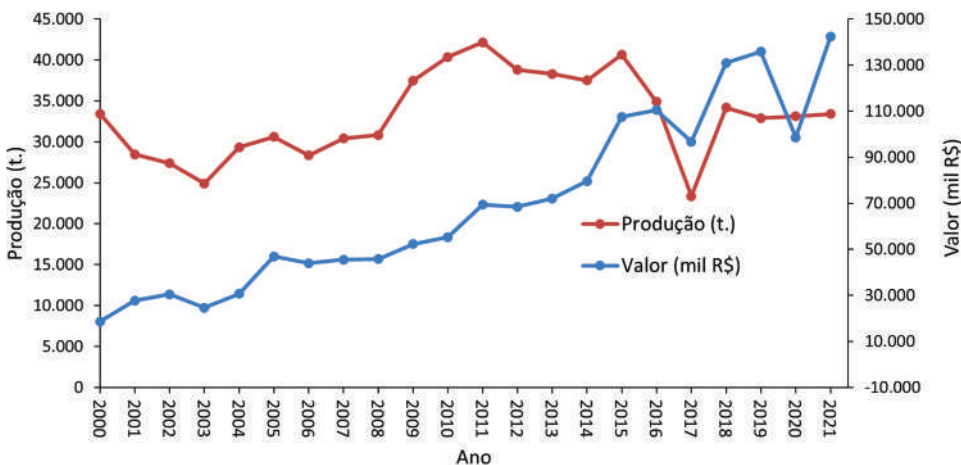


Figura 6. Evolução da produção (toneladas) e valor da produção (mil R\$) primária de castanha-da-amazônia, no período de 2000 a 2021.

Fonte: Adaptado de IBGE (2021).

2017, quando os estoques foram zerados, levando cerca de duas safras para se recuperarem.

Chama atenção o aumento de preço no ano de 2017, em relação aos anos anteriores. De fato, como já abordado, o impacto do evento climático “La Niña” nas chuvas de 2016 ocasionou uma quebra na safra de 2017, tendo como consequência um aumento histórico de preço de mais de 230% no decorrer do ano de 2017.

O preço da castanha é um forte motivador para que os extrativistas entrem nas florestas e coletem os frutos. Em muitas áreas distantes e de difícil acesso, só compensa fazer a coleta se a castanha for vendida a partir de um determinado preço, pois a atividade exige esforço. No entanto, a relação de valores médios pagos ao produtor envolve uma série de fatores que são difíceis de avaliar.

Geralmente o mercado da castanha-da-amazônia obedece a uma lógica de precificação antes do início da coleta, sendo estabelecido, por parte dos coletores, um patamar mínimo para o início da comercialização, baseado, geralmente, no último preço praticado no final da safra anterior, que tem seu fim no mês de maio ou junho. Esse “início da safra” acontece primeiramente no Acre, Rondônia e norte do Mato Grosso (entre outubro e dezembro), passando depois por Amazonas e Pará (janeiro e fevereiro), e acontecendo de forma mais tardia no Amapá e Roraima. As safras “mais tardias” fazem com que o movimento de formação dos seus preços obedeça a uma lógica diferente, sofrendo os efeitos do aumento de oferta a partir das primeiras safras.

Segundo Angelo et al. (2013a) e Freitas et al. (2018), os preços da castanha-da-amazônia podem ser afetados por diversas variáveis, como condições ambientais e climáticas, quantidade produzida, custos de produção, preços praticados ao longo da cadeia (intermediários, atacado, etc.), logística, demanda e taxa de câmbio, entre outras.

O custo de produção tem como principal componente a mão-de-obra do extrativista que entra na floresta para coletar a castanha. Neste sentido, a dispersão dos castanhais no território, as dificuldades de acesso e logística, a baixa produtividade e/ou os preços da diária de um trabalhador rural na região, são desafios que impactam diretamente na rentabilidade da atividade. De acordo com Soares Filho et al. (2017), a produtividade local é de suma importância para definir a relação custo-benefício da coleta da castanha, e de acordo com Homma et al. (2014),

sistemas extrativistas que implicam na coleta de produtos dispersos na floresta perdem competitividade devido ao custo de oportunidade de mão-de-obra.

Muitas vezes se avalia a diferença entre os preços pagos ao produtor e os preços verificados nos elos subsequentes da cadeia; no entanto, não se conhece muito bem como ocorre a formação de preços ao longo da cadeia nem como os preços são impactados pelas dinâmicas dos principais fluxos de comercialização, que podem ser do mercado interno ou dos mercados externos. Da mesma forma, os custos de produção para cada elo; as diferentes formas de atuação das organizações envolvidas; a venda do produto *in natura* ou beneficiado; o poder de barganha na comercialização; ganhos em escala, estrutura de armazenamento e logística de transporte são fatores importantes, que precisam ser monitorados para a análise do mercado da castanha.

Certamente pesa na diferença de preços observada ao longo da cadeia o número de intermediários atuantes, e, naturalmente, as diversas fases de apropriação de margens de lucro ao longo da cadeia. Importante mencionar que, muitas vezes, as longas distâncias entre as áreas produtivas e o mercado consumidor exigem uma logística onerosa que obriga os extrativistas a comercializar boa parte ou a totalidade da produção com intermediários, que muitas vezes são essenciais para o fluxo financeiro e de produtos.

Além dos vários níveis de intermediários, observa-se que cada vez mais indústrias (alimentícias e de cosméticos), distribuidoras, exportadores, *traders*, varejo e *food services* passam a se inserir na cadeia de valor da castanha-da-amazônia, impulsionados pelo aumento da demanda por ingredientes saudáveis e de baixo impacto socioambiental, o que representa uma grande oportunidade para os atores que vivem desse produto, mais próximos da floresta, em sua maioria os povos e comunidades tradicionais e suas organizações e grupos produtivos e econômicos.

Nesse sentido, sabe-se que outras questões também podem afetar os preços da castanha-da-amazônia. Soares Filho et al. (2017), analisando a média de preços praticada em diferentes municípios da Amazônia, mostram que em determinados locais os preços não possuem relação com os volumes produzidos, e, sim, com diferenciais de negócio, geralmente associados a padrões ou esquemas de sustentabilidade. Soares Filho et al. (2017) e Costa e Beitem (2019) citam o Forest Stewardship Council (FSC), o selo Orgânico, a União para o Biocomércio Ético (UEBT), a Rede Origens Brasil e o comércio justo como os principais padrões de sustentabilidade adotados na cadeia de valor da castanha-da-amazônia.

Apesar do crescimento dos preços médios pagos ao produtor nos últimos anos (Figura 6) e dos vários fatores que influenciam o preço do produto, ainda se debate se os preços praticados realmente são capazes de remunerar adequadamente as famílias coletoras, considerando, inclusive, os valores ecossistêmicos associados à atividade de manejo e coleta da castanha-da-amazônia.

Mercado

Mercado mundial

De acordo com o Conselho Internacional de Nozes e Frutas Secas (2018), o mercado mundial das *nuts* (castanhas e nozes) movimentou aproximadamente US\$ 37,5 bilhões em 2018/2019. Das nozes e castanhas mais consumidas destacam-se a amêndoa (*almonds*) com US\$ 8,3 bilhões, a castanha de caju e o pistache (*cashews and pistachios*) com US\$ 7,5 bilhões, as nozes (*walnuts*) com US\$ 7,1 bilhões e as avelãs (*hazelnuts*) com US\$ 2,1 bilhões. Os maiores compradores são Europa e Ásia, representando, cada um, 25% do mercado, América do Norte (23%), Oriente Médio (12%), África (11%), América Latina e Oceania (2% cada).

Do total desse potente mercado mundial, a castanha-da-amazônia corresponde a apenas 1% (INC, 2018). A pequena fatia da castanha-da-amazônia deixa claro o seu potencial de crescimento no mercado mundial das *nuts*, que, de certa forma, já vem sendo aproveitado, pois, como aponta Berger (2019), o mercado mundial de castanha-da-amazônia “sem casca” e com alto valor agregado aumentou quase 700% nos últimos 15 anos.

De 2015 a 2019, o mercado mundial da castanha-da-amazônia movimentou, em média, US\$ 370 milhões, sendo apenas 6% (US\$ 23,6 milhões) de castanha com casca e 94% (US\$ 344,1 milhões) de castanha sem casca ou beneficiada (International Trade Centre, 2020). O melhor ano desse período foi 2018, com mais de US\$ 460 milhões.

Na mesma época, o maior vendedor e exportador foi a Bolívia, com mais da metade das exportações (52%), seguida pelo Peru, com 12%. O Brasil, apesar de ser o maior produtor mundial, figurou com apenas 8% das exportações totais, equivalendo-se a países não produtores, como Alemanha e Holanda, que atuam como grandes compradores e reexportadores (Figura 7).

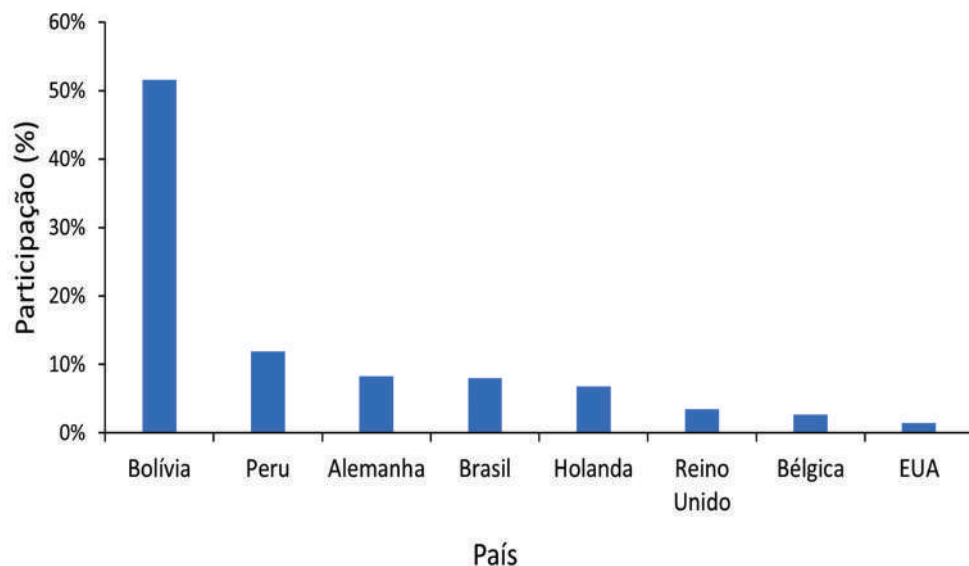


Figura 7. Percentuais de participação nas exportações totais (em milhões de US\$) de castanha-da-amazônia (com casca e sem casca), no mundo, média de 2015 a 2019.

Fonte: Adaptado de International Trade Centre (2020).

Para o mercado de castanha-da-amazônia com casca, o Brasil ainda aparece como o maior exportador, com 53% de participação nas exportações totais (International Trade Centre, 2020). No entanto, no mercado da castanha sem casca (amêndoa) e de maior valor agregado, a participação do Brasil é de apenas 5%, ocupando a quinta posição.

Os maiores compradores mundiais de castanha sem casca, são: Alemanha, Holanda, Estados Unidos, Reino Unido, Coreia do Sul e França, que responderam por mais de 70% das importações mundiais em 2019. No mercado de castanha com casca, os principais compradores são Peru, China, Bolívia, Espanha e Itália, também responsáveis por 70% das importações em 2019 (International Trade Centre, 2020).

Os maiores destinos da castanha brasileira com casca são seus vizinhos Bolívia e Peru, assim como China e Estados Unidos (International Trade Centre, 2020 e Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos, 2018). Do total de exportações de castanha “com casca” do Brasil, entre 2017 e 2019, quase

80% da quantidade foram destinados para o Peru (44%) e Bolívia (35%), que lhe agregaram valor e reexportaram para outros países a preços muito mais vantajosos (International Trade Centre, 2020).

Para a castanha sem casca brasileira, os maiores destinos são Estados Unidos, Alemanha, Austrália, Israel, Holanda e Coréia do Sul (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos, 2018; International Trade Centre, 2020). Uma das razões para esse cenário é o fato de que, em relação aos seus concorrentes na União Europeia, o Brasil tem apresentado maiores e mais frequentes números de rejeições por aflatoxinas, (Berger, 2019). Esse histórico de rejeições, causado em especial pela tradição de exportações de castanha “com casca” faz com que a UE (European Commission, 2003) possua normas com condições especiais para a entrada da castanha brasileira no seu território¹⁸.

Essa barreira sanitária fez com que o Brasil se voltasse para o mercado interno, embora o foco no mercado interno não diminua a importância do assunto relacionado às aflatoxinas, uma vez que é um problema sanitário que pode comprometer também a saúde do consumidor brasileiro. Outros fatores, como os preços praticados no mercado interno, assim como barreiras tarifárias impostas por outros compradores importantes, como EUA, Ásia e Oriente Médio, podem também estar associados ao maior interesse no mercado brasileiro. Um exemplo a ser citado é o caso da Coréia do Sul, que vem se colocando como um importante comprador nos últimos anos, porém, impondo tarifas de importação diferenciadas para o Brasil (30%) e Peru (3%).

Percebe-se que o Brasil não tem se orientado para a demanda internacional, que predominantemente procura castanha “sem casca”, e com preços muito mais vantajosos que os da castanha “com casca”, tendo adotado estratégias focadas no mercado interno.

Apesar de ser o maior produtor mundial, o Brasil apresenta dados de importação da castanha-da-amazônia “sem casca”, ou seja, com maior valor agregado. No período de 2010 a 2019, o país importou, em média, US\$ 1,7 milhão por ano de castanha-da-amazônia “sem casca”, sendo 76% (US\$ 1,32 milhão/ano) da Bolívia e 23% (US\$ 0,3 milhão/ano) do Peru, na média desses anos (Figura 8).

¹⁸ Veja mais detalhes no capítulo 4 deste livro - Volume 1.

Destaque para o ano de 2017, em que o Brasil importou um total de US\$ 5,65 milhões de castanha “sem casca” (US\$ 4,38 milhões da Bolívia, ou 78%, e US\$ 1,26 milhão do Peru, ou 22%), uma vez que, como já apontado anteriormente, o país apresentou uma quebra de safra significativa.

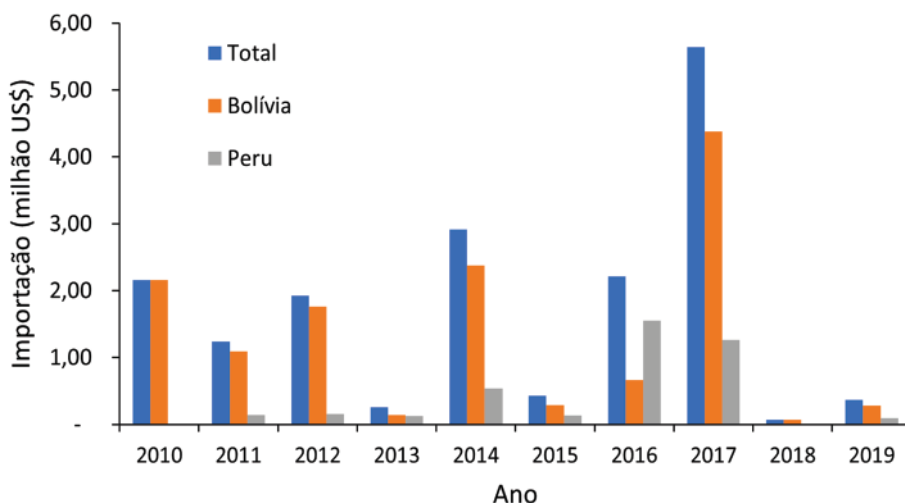


Figura 8. Importações brasileiras de castanha-da-amazônia “sem casca”, de 2010 a 2019, total e por país exportador, em milhões de US\$.

Fonte: Adaptado de International Trade Centre (2020).

Observa-se uma clara falta de estoque do produto para regulação do mercado, além de um fluxo de comercialização com seus vizinhos Bolívia e Peru, exportando castanha “com casca” para esses países e importando castanha beneficiada, de maior valor agregado.

Uma análise simples do balanço comercial entre Brasil e Bolívia para o produto evidencia um resultado negativo com clara perda de oportunidade. No período de 2010 a 2019, o Brasil exportou para a Bolívia, em média, 5 mil toneladas de castanha com casca por ano, a um preço estimado de US\$ 670 a tonelada, enquanto importou da Bolívia, em média, 173 toneladas por ano pagando US\$ 7,514 na tonelada.

Ante o exposto, um ponto fundamental a ser considerado por formuladores de políticas públicas de incentivo à bioeconomia e cadeias de valor da Amazônia são

as dinâmicas produtivas, comerciais e financeiras que, de certa forma, contribuíram para a situação atual do Brasil, em que se observa uma grande defasagem industrial, tecnológica e de qualidade em relação aos seus principais concorrentes, Bolívia e Peru.

Comparando a produção total de castanha-da-amazônia registrada pelo IBGE (2018) e as quantidades exportadas a partir de International Trade Centre (2020), chega-se a uma aproximação do “consumo aparente” ou aproximação do tamanho do mercado interno (Figura 9)

À exceção de 2005, 2007 e 2015, em todos os demais anos a quantidade exportada foi menor que a quantidade estimada para o mercado doméstico, evidenciando que a castanha-da-amazônia produzida no Brasil tem sido destinada prioritariamente para o mercado interno.

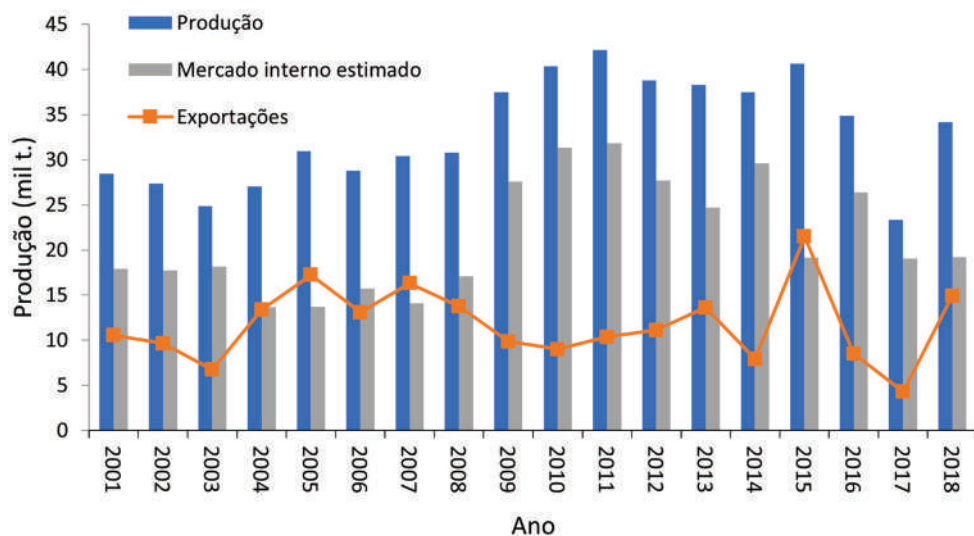


Figura 9. Quantidade produzida, exportada e estimativa de tamanho do mercado interno da castanha-da-amazônia, no Brasil, de 2001 a 2018 (em mil toneladas).

Fonte: Adaptado de International Trade Centre (2020).

Com base nessas estimativas, pode-se considerar que, nos anos de 2014 a 2018, aproximadamente 67% da castanha-da-amazônia produzida no Brasil foi destinada para o mercado doméstico e 33% para exportação. Alguns anos apresentam um

percentual muito significativo da quantidade de castanha destinada ao mercado interno como, por exemplo, 2003 (73%), 2009 (74%), 2010 (78%), 2011 (75%), 2014 (79%), 2016 (76%) e 2017 (82%).

Essas proporções estão de acordo com o estudo do Imaflora (2016a), realizado a partir de entrevistas com operadores da cadeia de valor, em que se registrou uma estimativa de 74% da produção de castanha-da-amazônia produzida no Brasil sendo consumida no próprio país. Ainda de acordo com esse estudo, o produto é direcionado, internamente, a para a revenda (atacado e varejo) e para a indústria, em especial a alimentícia.

Considerações finais

A partir do panorama histórico e das características atuais do mercado da castanha-da-amazônia, trazidos neste capítulo, pode-se afirmar que, desde o início do monitoramento de dados de produção, na década de 30, até os dias atuais, a produção brasileira sofreu duas grandes quedas (ver Figura 1), seguidas de duas fases de recuperação. A primeira foi no início da década de 1940, provavelmente provocada pelos efeitos da II Guerra Mundial, e a segunda na década de 1970, provavelmente provocada pelo incentivo dado pelo governo militar à ocupação da Amazônia, com grande foco na conversão de florestas em áreas para a agropecuária.

Após a última queda, o Brasil volta a se recuperar e vem, desde a metade da década de 1970, em uma tendência de aumento na produção, com valorização do produto nos últimos anos. Entretanto, essa nova fase vem acompanhada de uma perda de mercado internacional, principalmente para a castanha beneficiada (que nunca foi produto-chave para o Brasil), marcada pelo crescimento significativo dos países vizinhos, em especial da Bolívia, que apresenta uma produção primária anual muito próxima da brasileira.

Considerando os padrões de declínio e recuperação da produção brasileira em décadas passadas e o incremento de quantidade e qualidade da produção de países vizinhos e concorrentes, como Bolívia e Peru, somado aos debates atuais sobre o futuro do desenvolvimento da Amazônia e o papel da bioeconomia e das atividades produtivas sustentáveis para uma nova retomada da economia brasileira, conclui-se que os atores da cadeia de valor da castanha-da-amazônia devem se preparar para o futuro, evitando que se repita uma nova fase de declínio

da produção. Para que isso ocorra, é importante a consolidação de uma agenda setorial para a cadeia produtiva da castanha-da-amazônia; e um patrimônio natural e cultural capaz de contribuir significativamente para melhores condições de vida de milhares de famílias.

A agenda setorial deve se orientar para resolver importantes gargalos da cadeia, criando as condições e incentivos para aproximação dos atores, visando à realização de novos negócios e novas parcerias e a melhoria das operações (compras, parcerias estratégicas, reputação) das organizações comunitárias e seus parceiros comerciais, para a incorporação de práticas sustentáveis pelos atores da cadeia e para que o ambiente regulatório e as políticas públicas sejam, de fato, impulsionadoras do desenvolvimento do setor.

Nesse sentido, alguns desafios são prioritários. O primeiro, e que vem sendo trabalhado pelo Observatório Castanha-da-Amazônia, diz respeito à governança, procurando melhorar o nível de articulação, comunicação e coordenação entre os atores da cadeia de valor.

Para resolver outros gargalos e desafios, a governança deve estar aliada a uma qualificação da gestão de conhecimentos e monitoramento da cadeia. Assim como para diversas outras cadeias do extrativismo na Amazônia, é importante minimizar a informalidade que impera nos negócios e reverter os prejuízos de uma “economia invisível”, refletida na incapacidade dos sistemas censitários e estatísticos de capturarem a relevância econômica da cadeia em sua totalidade. Essa situação dificulta diagnósticos e uma tomada de decisão estratégica para resolver os gargalos da cadeia. Dessa forma, é muito importante criar esforços organizados entre instituições ligadas à pesquisa e estatísticas para uma melhor gestão da informação relacionada à castanha-da-amazônia.

A informalidade na cadeia é provocada por uma série de fatores. Parte se deve à fragilidade organizacional dos empreendimentos comunitários, à insegurança jurídica relacionada a operações comerciais com associações de produtores (que representa a grande maioria dos empreendimentos amazônicos) e a complexidades tributárias, entre outros. Em relação às questões tributárias, é importante a criação de isenções e simplificações para a cadeia, em especial do Imposto Sobre Circulação de Produtos e Serviços (ICMS), evitando as distorções causadas pelas diferenças de alíquota entre os estados produtores e consumidores, reduzindo os problemas ou dificuldades com o sistema de “preços de pauta”, que, muitas vezes,

são pouco atualizados e até estimulam o trânsito de castanha informal para Bolívia e Peru.

Ainda no campo tributário, outra ação importante é fortalecer os acordos comerciais internacionais com grandes compradores da castanha, com o objetivo de retomar o protagonismo no mercado internacional. O Brasil não possui acordos bilaterais com importantes compradores internacionais, como, por exemplo, a Coreia do Sul, que vem se tornando um grande mercado, assim como EUA e UE, entre outros.

Para o caso específico da UE, um dos principais mercados para castanhas no mundo, caracterizado por valorizar atributos de qualidade e sustentabilidade, o Brasil deve também superar um dos maiores gargalos de sua cadeia, relacionado à barreiras sanitárias impostas pelos europeus. O Brasil ainda permanece em lista especial da UE, por conta das constantes rejeições de lotes de castanha por problemas de aflatoxinas. O setor necessita de um protocolo setorial de autocontrole e qualidade sanitária e mais investimentos em tecnologia, laboratórios, capacitação e modernização dos processos produtivos, com foco na inocuidade.

O equacionamento do problema sanitário relacionado às aflatoxinas e a outros problemas que começam a surgir como, por exemplo, o do brometo, é relevante também para o mercado interno, considerando os males que podem causar à saúde de qualquer consumidor. Ajudaria também os produtores na adoção de melhores tecnologias para inocuidade do produto, melhorando, com isso, a defasagem tecnológica existente entre as usinas do país, em comparação às da Bolívia e Peru. Como citado anteriormente, o mercado mundial de castanha descascada e beneficiada é crescente; no entanto, o Brasil caminha em sentido contrário, exportando cada vez mais castanha com casca. A cadeia precisa de mais pesquisa, investimentos e modernização para agregar valor ao produto, tanto na forma de beneficiamento e transformação, como de certificações por qualidade, procedência e história associada.

Em relação às organizações econômicas dos povos e comunidades tradicionais produtoras da castanha-da-amazônia, entende-se que muitas sofrem sérias fragilidades tecnológicas e gerenciais, assim como dificuldades de acesso a financiamento e políticas públicas, com impactos negativos em boas práticas, agregação de valor, rastreabilidade e dependência dos atravessadores. Mais efetividade das políticas públicas como assistência técnica, o financiamento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), a Política

de Garantia de Preços Mínimos para os Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio) e compras públicas são essenciais para a cadeia.

Embora não tenha sido tema deste capítulo, observa-se que a garantia dos direitos territoriais desses povos e comunidades tradicionais, muitas vezes enfraquecidos perante o avanço de novas frentes socioeconômicas e desenvolvimentistas, também é um fator importante e coadjuvante na manutenção e ampliação da cadeia de produção da castanha-da-amazônia, e fundamental à continuidade do acesso aos castanhais nativos e sua conservação.

Do ponto de vista de motivação para apoio à cadeia, deve-se reforçar a narrativa já comprovada de que a cadeia de valor da castanha, se bem incentivada, tem enorme potencial de ajudar na conservação da Amazônia. Para isso, devem ser incentivadas relações comerciais mais justas entre empresas e comunidades, e, portanto, padrões de sustentabilidade e diferenciação que promovam esses atributos. A falta de clareza sobre a sustentabilidade da castanha brasileira pode trazer riscos e reduzir oportunidades no mercado. Por outro lado, se bem incentivada e comunicada, pode gerar grandes oportunidades, a reboque da crescente preocupação mundial com a Amazônia.

Nesse sentido, esforços setoriais devem ser realizados para promoção comercial da castanha-da-amazônia. É preciso mais campanhas de sensibilização sobre a importância do produto e da cadeia, a partir dos seus atributos nutricionais, socioeconômicos e ambientais, com foco em consumidores do centro-sul brasileiro e de outros países, que sabem muito pouco sobre a origem e as suas formas de produção.

Ante o exposto, entende-se que o Observatório Castanha-da-amazônia, aliado à Associação Brasileira de Nozes e Castanhas (ABNC), frente ao crescente debate e pressão mundial relativos à Amazônia e às discussões sobre o papel da bioeconomia na retomada do país, podem ter um papel fundamental para a qualificar essa tão importante cadeia do extrativismo e da bioeconomia.

Os atores envolvidos com a cadeia de valor da castanha-da-amazônia, portanto, têm a chance de criar, juntos, os novos capítulos da história desse patrimônio brasileiro e amazônico, com foco na disseminação de tecnologias e conhecimento, ambiente regulatório e políticas públicas adequadas, mais negócios sustentáveis, melhoria da qualidade de vida das famílias produtoras e conservação da floresta.

Referências

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE PROMOÇÃO DE EXPORTAÇÕES E INVESTIMENTOS. **Mapa estratégico de mercados e oportunidades comerciais para as exportações brasileiras**. Consulta castanha. 2018. Disponível em: <https://paineisdeinteligencia.apexbrasil.com.br/mapa-de-opportunidades.html>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- ALMEIDA, J. J. Do extrativismo ao cemitério das castanheiras: as possibilidades da castanha-do-pará. In: ENCONTRO ESTADUAL DE HISTÓRIA DA ANPUH-SP, 22., 2014, Santos. **História: da produção ao espaço público: anais eletrônicos**. Santos, SP: Unisantos, 2014. 17 p. Disponível em: http://www.encontro2014.sp.anpuh.org/resources/anais/29/1406662950_ARQUIVO_DoExtrativismoaoCemeteriodasCastanheirasAsPossibilidadesdaCastanha-do-Para.pdf. Acesso em: 5 jun. 2020.
- ANGELO, H.; ALMEIDA, A. N. de; CALDERON, R. de A.; POMPERMAYER, R. S.; SOUZA, A. N. de. Determinantes do preço da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) no mercado interno brasileiro. **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 98, p. 195-203, jun. 2013a. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/15721>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- ANGELO, H.; POMPERMAYER, R. S.; ALMEIDA, A. N. de; MOREIRA, J. M. A. P. O custo social do desmatamento da Amazônia Brasileira: O caso da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*). **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1, p. 183-191, jan./mar. 2013b. DOI: <https://doi.org/10.5902/198050988452>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NOZES, CASTANHAS E FRUTAS SECAS. 2020. Disponível em: <http://www.abncnuts.org.br/>. Acesso em: 15 jul. 2020.
- BERGER, J. Projeto Mercados Verdes e Consumo Sustentável (MAPA/GIZ). *ECO Consult Sepp e Busacker Partnerschaft*. **Report Açaí e Castanha-da-amazônia: posicionamento estratégico dos produtos no mercado europeu**, 2019.
- BRASIL. Ministério do Interior. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. Estudos e pesquisas sobre a castanha-do-pará. Belém: Coordenação de Informática/Divisão de Documentação, 1976. p. 87.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado) e Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)**: fase 2016-2020. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://combateadodesmatamento.mma.gov.br/images/conteudo/Livro-PPCDam-e-PPCerrado_WEB_1.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.
- CARTAXO, C. B. C.; SOUZA, J. M. L.; WADT, L. H. de O.; ALVARES, V. S.; FONSECA, F. L. O papel de comunidades tradicionais na definição de políticas públicas de promoção da cadeia produtiva de castanha-do-brasil. In: DIAS, T.; EDIT, J. S.; UDRY, C. (Org.). *Diálogos de Saberes*. 1ª ed. Brasília: Embrapa, 2016, v. 2, p. 301-311.
- CODEX ALIMENTARIUS. Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee on Food Additives and Contaminants. **Proposed draft appendix to the Code of practice for the prevention and reduction of aflatoxins contamination in tree nuts CX/FAC 06/38/20, Add.2**. Rome: FAO, 2006. Disponível em <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao>.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da Sociobiodiversidade**: 4º trimestre – 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade>. Acesso em: 10 jul. 2020.

COSTA, R. M. G. F.; BEITUM, L. F. I. **Padrões de sustentabilidade na cadeia de valor da castanha-do-brasil**: diálogos pró-castanha do brasil. [Brasília, DF]: Projeto Mercados Verdes e Consumo Sustentável: MAPA: GIZ: Consórcio ECO Consult Sepp & Busacker Partnerschaft: IPAM, 2019. 72 p. Disponível em: https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2020/07/Padr%C3%B5es_Sustentabilidade_Castanha.pdf Acesso em: 20 ago. 2020.

CRUZ, E. **História de Belém**. Belém, PA: UFPA, 1973. 2 v. (Coleção Amazônica. Série José Veríssimo). Disponível em: <http://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/89>. Acesso em: 15 ago. 2020.

DESAFIO CONEXSUS. **Mapa do Desafio Conexsus**. Filtro por produto: castanha-da-amazônia. 2018. Disponível em: <https://desafioconexsus.org/mapa-desafio-conexsus/#section-mapa-container>. Acesso em: 10 jul. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **2003/493/EC**: Commission Decision of 4 July 2003 imposing special conditions on the import of Brazil nuts in shell originating in or consigned from Brazil. 2003. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/69832587-5c16-48b7-9b88-d72357c4f652/language-en>. Acesso em: 10 jul. 2020.

FAOSTAT. **Production Quantity of Brazil nuts, with shell**. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

FAOSTAT. **Production Quantity of Brazil nuts, with shell**. 2023. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 21 de janeiro de 2023.

FREITAS, K. F.; THULER, M. E.; NIGRI, D.; GOMES, C. F. S.. Mercado da castanha do pará no Brasil: análise e visão prospectiva de cenários. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 15., 2018, Resende, RJ. **Indústria 4.0 e o uso das tecnologias digitais**: anais eletrônicos. Resende, RJ: AEDB, 2018. 14 p. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos18/23626416.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2020.

HOMMA, A. **[Por que o Brasil deixou de ser o maior produtor mundial de castanha-do-brasil]**. Enrevista. 2016. Disponível em: <https://todafruta.com.br/por-que-o-brasil-deixou-de-ser-o-maior-produtor-mundial-de-castanha-do-brasil/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

HOMMA, A. K. O.; SANTOS, J. C. dos; SENA, A. L. dos S.; MENEZES, A. J. E. A. de. Pequena produção na Amazônia: conflitos e oportunidades, quais os caminhos? **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 9, n. 18, jan./jun. 2014. Disponível em: <https://www.bancoamazonia.com.br/component/edocman/publicacoes/revista-amazonia-ciencia-desenvolvimento/revista-amazonia-ciencia-e-desenvolvimento-edicao-18>. Acesso em: 18 jul. 2020.

IBGE. **Pesquisas agropecuárias**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2018. 113 p. (Série relatórios metodológicos, v. 6). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101552.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura (Pevs)**. 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil>. Acesso em: 21 jan. 2023.

IMAFLOA. **Panorama nacional da cadeia de valor da castanha-do-brasil**. 2016a. Disponível em: http://www.manejoflorestal.org.br/downloads/biblioteca/59808df5282a5_barometro_final.pdf. Acesso em: 19 ago. 2020.

IMAFLOA. **Castanha-do-brasil**: estratégia para a Amazônia, para o clima e para o desenvolvimento florestal sustentável. 2016b. Disponível em: <https://www.imaflora.org/noticia/castanha-do-brasil-estrategica-para>. Acesso em: 10 jul. 2020.

INTERNATIONAL TRADE CENTRE. Trademap. [Search of Brazil nuts in shell and shelled]. 2020. Disponível em: <https://www.trademap.org/>. Acesso em: 10 jul. 2020.

MELO, J. E. de. **Configuração da cadeia produtiva da castanha-da-amazônia no estado de Rondônia**. 2015. 111 f. Dissertação (Mestrado em Administração: Gestão de Agronegócios e Sustentabilidade) - Programa de Pós-Graduação Mestrado em Administração, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho.

MELO, R. **Castanha-da-amazônia: estudos de produção e mercado**. Manaus: COIAB: CIPC, 2000. 58 p. Fotocópia. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/M6D00044.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

MICHELOTTI, F. **A cooperativa agroextrativista de Xapuri: trajetória de organização e gestão**. 2001. 186 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém.

NOGUEIRA, A. Influência das chuvas na oferta de castanha-do-brasil e o impacto no benefício socioeconômico e ambiental, no oeste do estado do Pará. **DeMA: Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 45, p. 215-230, abr. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v45i0.50562>.

PASTANA, D. N. B.; MODENA, É. S.; WADT, L. H. O.; NEVES, E. S.; MARTORANO, L. G.; LIRA-GUEDES, A. C.; SOUZA, R. L. F.; COSTA, F. F.; BATISTA, A. P. B.; GUEDES, M. C. Strong El Niño reduces fruit production of Brazil-nut trees in the eastern Amazon. **Acta Amazonica** v. 51, n. 3, p. 270-279, jul./set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4392202003702>.

SANTANA, A. C. de; SANTANA, A.; SALOMÃO, R. P.; SANTANA, A. L. de. **O custo socioambiental da destruição das castanheiras (*Bertholletia excelsa*) no estado do Pará**. **Revista de Estudos Sociais**, v. 18, n. 37, p. 3-21, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.19093/res.v18i37.2997>.

SCHREIBER, W. R. **The Amazon basin Brazil nut industry**. Washington, D.C.: Office of Foreign Agricultural Relations: U.S. Department of Agriculture, 1950. 56 p. (Foreign agriculture report, 49). Disponível em: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/The_Amazon_basin_Brazil_nut_industry_%28IA_amazonbasinbrazil49schr%29.pdf. Acesso em: 20 jul. 2020.

SHEPARD JUNIOR, G. H.; RAMIREZ, H. "Made in Brazil": human dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, *Lecythidaceae*) in Ancient Amazonia. **Economy Botany**, v. 65, p. 44–65, Feb. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12231-011-9151-6>.

SILVA, R.; VIUDES, P. **Pesquisa aponta queda de 70% na produção de castanha-da-amazônia**. Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/26131296/pesquisa-aponta-queda-de-70-na-producao-de-castanha-da-amazonia>. Acesso em: 10 jul. 2020.

SOARES, FILHO, B. S.; RIBEIRO, S. M. C.; COSTA, W. L. S.; OLIVEIRA, A. R. de; TEIXEIRA, I. L. da S.; LOPES, E.; MARRY, F.; GOMES, W. W. E.; FIGUEIRA, D. da S.; RODRIGUES, H. O. **Economic valuation of changes in the Amazon forest area: value maps for non-timber forest products (NTFP)**. Belo Horizonte: UFMG. Centro de Sensoriamento Remoto, 2017. 83 p. Disponível em: http://csr.ufmg.br/amazones/wp-content/uploads/2017/05/Report_NonTimber.pdf. Acesso em: 18 ago. 2020.

TECHNAVIO. Brazil nuts market by product and geography: forecast and analysis 2022-2026. 2022. Disponível em: <https://www.technavio.com/report/brazil-nuts-market-size-industry-analysis>. Acesso em: 15 jul. 2022.

WADT, L. H. de O.; SANTOS, L. M. H.; MAROCCOLO, J. F.; REGO, D. S. G.; SILVA, K. E. da. **Panorama geral da produção extrativista de castanha-da-amazônia no Estado de Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2019. 39 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 166). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1112174>. Acesso em: 18 ago. 2020.

Capítulo 4

Contribuição associada aos modos de vida de populações locais e à conservação florestal

Karen A. Kainer; Lúcia Helena de Oliveira Wadt; Christina L. Staudhammer

Introdução

Nas últimas 3 décadas, a castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*) tem emergido como uma espécie fundamental à economia amazônica, contribuindo para a segurança alimentar e os modos de vida de milhares de moradores extrativistas. Esse desenvolvimento ocorreu simultaneamente ao reconhecimento da importância da *B. excelsa* aos esforços de conservação na Amazônia. Praticamente toda a castanha-da-amazônia comercializada no mundo é oriunda de florestas nativas e, devido à importância da castanheira, essa espécie é reconhecida pela proteção de milhões de hectares de florestas intactas no Brasil, Bolívia e Peru (Ortiz, 2002). Além disso, devido ao seu grandioso porte, as castanheiras-da-amazônia armazenam uma quantidade substancial de carbono, em comparação com outras espécies arbóreas da Amazônia (Fauset et al. 2015).

Ademais, a criação simultânea de reservas extrativistas e reservas de desenvolvimento sustentável na Amazônia, assim como o reconhecimento de terras indígenas, tem agregado um enorme peso institucional ao argumento de que os povos indígenas e as populações tradicionais são legítimos cogestores e guardiões dos recursos naturais das áreas as quais habitam, incluindo nisso as castanheiras-da-amazônia. Somente no Brasil, quase a metade de todas as áreas protegidas está designada ao uso sustentável por povos indígenas e comunidades tradicionais (Serviço Florestal Brasileiro, 2017), a maioria na Amazônia, representando uma parte do legado deixado pelo líder seringueiro Chico Mendes. O papel essencial da espécie na conservação e no modo de vida de populações locais e economias regionais proporcionou uma mudança na forma geral de exploração nos castanhais nativos, em uma direção mais deliberada, intensiva e sofisticada de gestão de toda a sua cadeia de valor.

O propósito geral deste capítulo é contribuir para o atual entendimento sobre o sistema de produção da castanha-da-amazônia, associando o modo de vida de populações locais e a conservação florestal. Apesar de a análise ter como principal foco o componente florestal, fez-se primeiramente uma breve descrição sobre as mudanças no contexto socioeconômico e cultural de exploração da castanheira, enfatizando a escala temporal, considerando os últimos 30 anos. Em seguida, avaliou-se o conhecimento atual sobre a história natural e ecologia da *B. excelsa*, baseando-se fortemente em mais de 25 anos de pesquisa no estado do Acre e outros estudos, em toda a Bacia Amazônica. Assim, foram elaboradas as seguintes questões: (1) As coletas de castanha são sustentáveis em termos de padrões da produção de frutos e aponta indicadores de resiliência dos castanhais? (2) De que forma é possível aumentar a produção e melhorar a qualidade das castanhas produzidas, levando-se em consideração uma demanda oscilante (porém robusta) de mercado e o vínculo crucial da espécie com os esforços de conservação da Amazônia? Após essa discussão, concluímos com considerações finais sobre as oportunidades e preocupações futuras envolvendo essa espécie-chave.

Contexto temporal de mudanças

Nos 100 anos anteriores ao assassinato de Chico Mendes, em 1988, a castanha foi o suporte econômico e sazonal complementar ao látex, extraído da seringueira, sendo a borracha o principal produto florestal de seringais nativos (*Hevea brasiliensis*). Durante esse período, a produção de borracha para o comércio internacional atraiu dois processos de migrações massivas à Amazônia (Dean, 1987), um entre 1870 a 1920 e outro durante a Segunda Guerra Mundial, definindo picos de produção e temporadas com menores produções entre dois picos. A borracha não dominou somente a economia extrativista amazônica, mas também mudou fundamentalmente os direitos de propriedade e trabalho (Hecht; Cockburn, 1989; Schmink; Wood, 2012), além de promover alterações nos padrões de assentamento humano, particularmente na Bacia Amazônica. Gradualmente, porém, a dura relação de aviamento que deixou seringueiros em dívidas perpétuas com os seus patrões deu lugar a um sistema de produção mais autônomo, no qual a agricultura de subsistência era permitida (Allegretti, 1994; Barham; Coomes, 1996), bem como a coleta e venda de castanha durante a estação chuvosa na região, período de entressafra para a extração de borracha. No final da década de 1980, a economia da borracha na Amazônia entrou em colapso. Os subsídios federais à borracha no Brasil haviam sido removidos e os preços estavam instáveis

(Vadjunic; Rocheleau, 2009). Diante de tal conjuntura, mais da metade da renda familiar dos seringueiros próximos a Xapurí (Acre) vinha da venda de castanhas (Schwartzman, 1989). Esse “produto complementar” estava se tornando cada vez mais importante aos modos de vida dos extrativistas florestais, justamente quando a proposta para se estabelecerem reservas extrativistas ganhava força nacional e internacionalmente (Allegretti 1990). Proposta por seringueiros veteranos, bem como apoiados em conceitos voltados à extração sustentável e conservação de recursos naturais renováveis, essas reservas também foram projetadas para garantir os direitos de propriedade da terra, os meios de subsistência e a base econômica local – a própria floresta madura.

Na Amazônia boliviana e peruana, economias extrativistas e políticas de desenvolvimento também estavam mudando, resultando em um maior controle dos castanhais pelos coletores locais (Cronkleton; Pacheco, 2010; Guariguata et al., 2017). A *B. excelsa* começou a desempenhar um papel cada vez mais importante nesse interligado modelo de conservação e desenvolvimento sustentável.

As castanhas passaram a desfrutar de um sucesso econômico amplo e duradouro no mercado internacional. A exploração comercial começou historicamente na Amazônia Oriental, em 1633, quando as primeiras exportações foram despachadas de Belém para a Europa (Souza, 1963). Em meados do século XIX, a castanha havia adquirido ampla significância econômica na região da foz do Rio Amazonas, com a exploração se expandindo fortemente em toda a Amazônia, uma vez que, em 1866, portos foram abertos em Manaus, agilizando o comércio internacional (Souza, 1963). No século seguinte, a comercialização da castanha-da-amazônia permaneceu em grande parte nas mãos de patrões da borracha que vendiam para algumas empresas comerciais, em Belém, que controlavam o processamento, dominavam o mercado, e exportavam quase toda a produção para Europa e para os EUA (Clay, 1997).

Esse panorama mudou na década de 1970, quando o governo brasileiro adotou políticas de incentivo ao desmatamento em regiões ricas em castanhais da Amazônia Oriental (Coslovsky, 2014), transformando o chamado “polígono da castanha” em “cemitério da castanha”. Apesar de ser ilegal derrubar uma castanheira, esse apelido descreve com precisão os troncos queimados de *B. excelsa* que, cada vez mais, pontilhavam os pastos da paisagem desmatada, pois mesmo não sendo tombadas, sucumbiam ao mau tratamento (Homma, 2001). Simultaneamente, o Brasil experimentou um longo período de estagnação

econômica, incluindo a supervalorização da moeda e a redução da competitividade de exportação, o que desestabilizou a indústria da castanha (Coslovsky, 2014). Na Bolívia, esse setor também passava por grandes mudanças, mas com resultados que a levaram ao domínio global de exportação, com uma estrutura política clara voltada ao acesso e manejo dos castanhais (Cronkleton; Pacheco, 2010). O país acabara de construir a sua primeira rodovia, ligando a Amazônia a La Paz, e estava experimentando, comparativamente, estabilidade macroeconômica e uma taxa de câmbio competitiva (Coslovsky, 2014). Esses fatores, aliados à formalização dos direitos de propriedade de muitos coletores de castanha (Cronkleton; Pacheco, 2010), possibilitaram o crescimento da indústria privada de castanha, proveniente das cinzas da falida estatal *Empresa Nacional de la Castaña*, e a resposta às normas sanitárias mais rigorosas da União Europeia, aplicadas às castanhas importadas em 1999, referente aos limites dos níveis de aflatoxina (Coslovsky, 2014).

O governo boliviano e seus produtores foram capazes de responder de forma mais rápida e efetiva a esses novos desafios de exportação do que seus vizinhos, no Brasil. Até 2013, verificou-se que 77% de todas as castanhas comercializadas no mundo foram processadas e exportadas pela Bolívia (Coslovsky, 2014). Com a mudança geográfica do leste para o oeste da Amazônia, o Peru também reforçou o seu foco nas exportações, com a criação de mais de mil concessões de castanha, abrangendo quase um milhão de hectares e beneficiando aproximadamente 25% da população em Madre de Dios (Cossio-Solano et al., 2011). Além disso, os três países buscaram diversos tipos de certificação de produtos reconhecidos pelo mercado internacional, tal como a orgânica, comércio justo, e manejo florestal ou *Forest Stewardship Council-FSC* (Duchelle et al., 2014).

Em um estudo peruano distinto, Quaedvlieg et al. (2014) demonstraram como a participação em esquemas de certificação melhorou o empoderamento de produtores, por meio de maior organização social, representação e autoconfiança para promover mudanças. Porém, o empoderamento econômico não foi tão claramente alcançado, tendo em vista os contínuos desafios para superar estruturas econômicas hierárquicas e a dependência do apoio de doadores e ONGs. No Brasil, como resposta ao desafiador mercado de exportação, o setor gradualmente redirecionou o foco para o mercado interno, visando aos seus mais de 200 milhões de consumidores, a oitava maior economia do mundo (Central Intelligence Agency, 2018). Quase $\frac{3}{4}$ da produção brasileira de castanha em 2016 (avaliada em US \$ 30 milhões) (IBGE, 2016) foram negociados no mercado doméstico (Imaflora, 2016). O efeito líquido nos coletores de castanha dessas mudanças, diversas e

significativas, foram amplamente positivos, destacando-se que os preços recebidos na floresta quadruplicaram nas décadas de 1990 a 2010 (Wadt; Kainer, 2012), tornando a castanha uma commodity florestal cada vez mais valiosa. O contexto da economia da castanha mudou radicalmente, e cientistas e acadêmicos se esforçaram para manter o ritmo e apontar resultados sobre essas mudanças. Antes desse período de transformação, a maior parte da ciência sobre a castanha estava focada no estabelecimento de plantações em grandes propriedades, resultando em descobertas significativas sobre a germinação e o desenvolvimento de mudas pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido da Embrapa (CPATU), atualmente conhecido como Embrapa Amazônia Oriental. Esses importantes trabalhos levaram ao maior entendimento sobre o potencial para aumentar a produção de castanha, porém, e conforme observado por Clay (1992), essas pesquisas não responderam as demandas urgentes de informação da espécie conforme o papel que *B. excelsa* poderia desempenhar na conservação e no desenvolvimento sustentável, considerando os modos de vida na Amazônia.

(...) ninguém sabe quanto tempo vive uma castanheira-da-amazônia. Ninguém sabe como elas se reproduzem, o número de sementes que se enraízam, ou se as sementes são plantadas por animais, indígenas ou simplesmente caem no chão. Ninguém sabe quantas castanhas uma castanheira de porte médio pode produzir. No entanto, essas informações são necessárias para determinar o impacto da coleta ou mesmo os níveis atuais de coleta, sem mencionar projetos que aumentem a produtividade dos castanhais nativos. (Clay, 1992, p. 33).

Ao longo dos últimos 30 anos, houve um grande aumento da produção científica respondendo, pelo menos parcialmente, as perguntas colocadas por Clay (1992). A integração entre conhecimento científico e local melhorou muito a compreensão sobre a história de vida e ecologia da *B. excelsa*, e informou até que ponto as coletas de castanha são sustentáveis. Isso revelou como o manejo atual e futuro pode aumentar a produção, e de forma mais ampla, o papel que a castanheira pode desempenhar na manutenção das florestas e modos de vida Amazônicos.

A história de vida e ecologia da *B. excelsa*

Várias características da castanheira conferem um nível de resiliência ao nível da paisagem amazônica. A distribuição é generalizada, estendendo-se por toda a bacia em florestas de terra firme (não inundadas) (Mori; Prance, 1990; Shepard Junior; Ramirez, 2011). Ao longo da Amazônia Central e Oriental, agrupamentos (> 9 indivíduos ha^{-1}) de *B. excelsa* adultas (≥ 40 cm de diâmetro à altura do peito

[DAP]) foram reportados (Scoles; Gribel, 2011), enquanto na Amazônia Ocidental, a distribuição de árvores parece menos agrupada, com densidades de adultos entre 1-3 árvores ha⁻¹ (Zuidema; Boot, 2002; Wadt et al., 2005), embora Rockwell et al. (2017) tenham relatado agrupamentos espaciais em escala local (<6 km²) e densidades mais baixas de adultos (0,58-0,95 árvores ha⁻¹) em três locais no Peru.

A castanheira-da-amazônia é uma espécie emergente de dossel, atingindo até 50 m de altura e 3 m de DAP (Zuidema, 2003). Análises de anéis de crescimento estimaram indivíduos com 400 anos ou mais (Brienen; Zuidema, 2006; Schöngart et al., 2015), enquanto a datação por radiocarbono sugere um ciclo de vida máximo de mais de mil anos (Vieira et al., 2005). A ecologia de populações determina que, para manter uma população estável, para cada árvore grande e senil que eventualmente morra na floresta, apenas um indivíduo precisa atingir a maturidade reprodutiva para substituí-la. Esse processo pode envolver vários eventos de liberação e supressão ao longo de décadas (Brienen; Zuidema, 2006; Schöngart et al., 2015). Em dois castanhais no Acre, estimou-se que esse processo de germinação, crescimento e desenvolvimento de uma castanheira até a maturidade levaria, em média, 167 e 83 anos (Bertwell et al., 2018). Ainda a pleno sol, árvores plantadas podem iniciar a produção dentro de 10 anos, e mudas enxertadas iniciar a floração em 3,5 anos após a enxertia (Homma et al., 2014).

Para entender melhor esses processos de estabelecimento e maturação da castanheira-da-amazônia em seu habitat natural, Staudhammer et al. (2013) acompanharam 190 árvores em um castanhal nativo no Acre, em diferentes etapas de vida. Nesse estudo, foi explorado o papel da luz, água e outros fatores para explicar as compensações entre crescimento e produção de castanheiras, desde a fase juvenil até a senescência. As árvores expressaram um longo período pré-reprodutivo de crescimento em altura, seguido de um crescimento radial (Figura 1). A posição das árvores no dossel revelou que o acesso à luz foi crítico na fase que antecede a maturidade reprodutiva. Um número bem reduzido de árvores juvenis (5 cm ≤ DAP <50 cm) frutificou e aquelas que o fizeram, demonstraram um crescimento reduzido, assim como aquelas reprodutivamente maduras (DAP entre 50-100 cm). Após atingir o dossel e alcançar entre 100-150 cm de DAP, a produção de frutos chegava a seu pico e essas árvores grandes com troncos robustos, altos e que se elevavam sobre as demais pareciam adquirir o apoio estrutural necessário para produzir e crescer bem. Não foi observada competição entre o crescimento radial e a produção de frutos, significando que, nessa fase, o crescimento e a produção de frutos parecem ser influenciados independentemente por outros

fatores abióticos (ou seja, precipitação pluvial e disponibilidade de nutrientes) e bióticos (por exemplo, composição genética e infestação por cipós), conforme exemplificado na Figura 2. À medida que as árvores amadurecem e a senescência chega, a produção de frutos diminui em árvores com DAP acima de 150 cm, apesar da maior circunferência.

As castanhas ou sementes estão protegidas da maioria dos predadores pelo fruto pesado e lenhoso (ouriço) que tem, em média, 700 g, e pode pesar entre 500 g e 1.500 g (Fernandes, 2007; Camargo et al., 2010; Sujii et al., 2013). Esses frutos não abrem naturalmente para liberar as sementes, apesar de possuírem uma pequena abertura circular. Assim, as 10-25 sementes permanecem dentro do fruto quando ele cai da copa das árvores. A queda dos frutos é bastante sincronizada ao longo da bacia (apesar dos resultados de Roraima de Tonini, 2011), em um período de aproximadamente 3 a 4 meses, durante a estação chuvosa (Campos et al., 2013; Wadt et al., 2018).

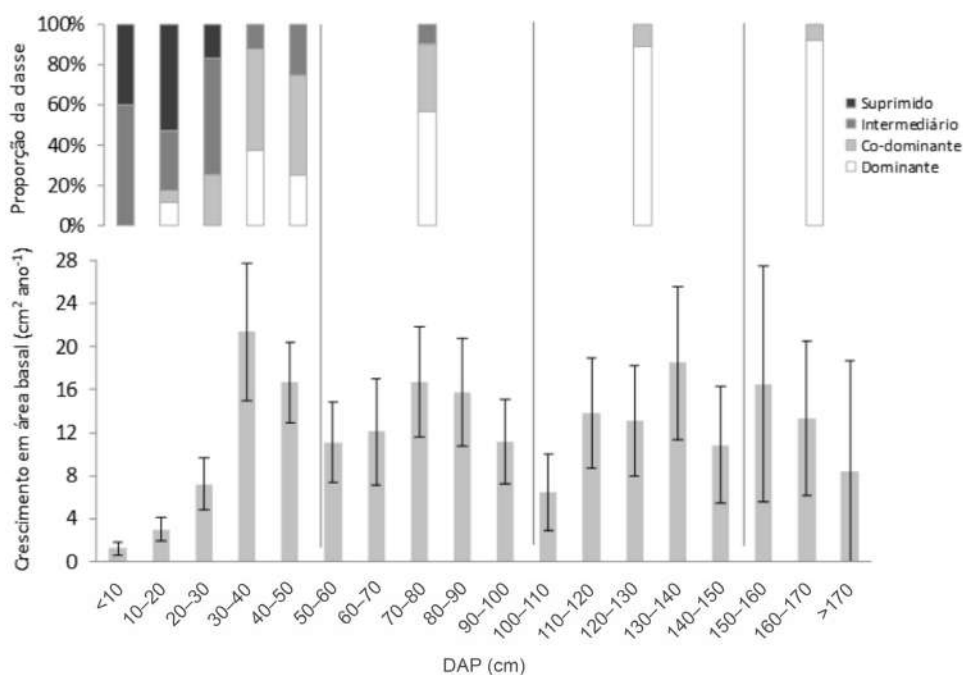


Figura 1. Taxas anuais de crescimento de área basal (média \pm erro padrão; EP) de árvores de *B. excelsa* ($n = 190$) por classe de diâmetro e a proporção correspondente de indivíduos em cada classe em quatro categorias de posição no dossel. DAP: diâmetro à altura do peito. Fonte: Staudhammer et al. (2013).

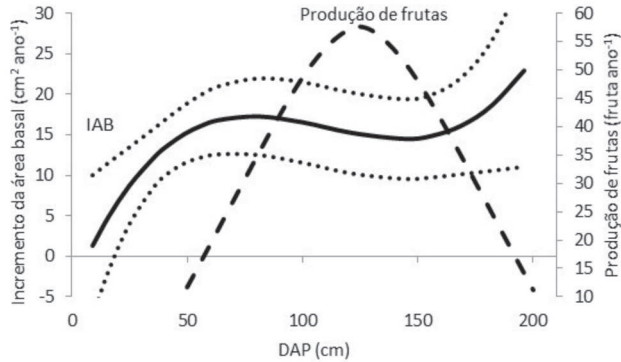


Figura 2. Modelo de incremento de área basal (IAB; linha contínua com intervalos de confiança de 95%) e produção anual de frutos (linha pontilhada) de indivíduos de *B. excelsa* (n = 190) pelo diâmetro de árvore (diâmetro à altura do peito: DAP).

Fonte: Staudhammer et al. (2013).

A cutia (*Dasyprocta* spp.) é o principal dispersor de sementes da castanheira (Peres; Baider, 1997), havendo muita especulação sobre o papel de indígenas pré-colonização na formação da atual distribuição geográfica da castanha-da-amazônia (Thomas et al., 2015). Características da história de vida e padrões de comportamento da *Dasyprocta* spp. tornaram esse roedor adaptável e resistente às atividades antropogênicas existentes, o que, por sua vez, facilita muito a dispersão de sementes e o estabelecimento de novos indivíduos da *B. excelsa*. Dispersores como a cutia armazenam sementes em esconderijos espalhados espacialmente (Vander Wall, 1990), que servem para distanciar as sementes da árvore-matriz, com a qual poderia potencialmente competir (Janzen, 1970). Além de consumir as nutritivas sementes de castanha-da-amazônia, a *Dasyprocta* spp. as enterra no solo, minimizando roubos do alimento por animais concorrentes (Galvez et al., 2009) e, bem importante, facilitando a germinação de sementes esquecidas (Forget, 1990). A *Dasyprocta* spp. também pode levar os ouriços da castanheira-da-amazônia muito além das árvores individuais, preferencialmente para áreas de vegetação densa (Haugaasen et al., 2012), onde podem permanecer relativamente escondidas, enquanto roem os frutos. A densa vegetação em regeneração, formada quando clareiras são abertas na floresta, a partir do corte e queima para o cultivo da roça itinerante ou coivara, também fornece abrigo às cutias. De fato, em capoeiras formadas após o cultivo de roças no Acre, Cotta et al. (2008) observaram densidades duas e quatro vezes maiores para plântulas (<1,5 m de altura) e varetas (1,5 m de altura e DAP <10 cm) de castanheira, respectivamente, do que

na floresta madura. Embora menos evidente, maiores densidades de regenerantes também foram observadas em capoeiras na Reserva Extrativista do Rio Cajari, no Amapá (Guedes et al., 2014).

Os castanheiros mencionam que a cutia prefere enterrar tanto as sementes como os frutos inteiros em capoeiras jovens, locais com vegetação emaranhada, em que esse roedor pode esconder o alimento dos predadores enquanto come ou o enterra com calma. Além de bem adaptadas a ambientes florestais e capoeiras, as cutias são de rápida reprodução (Naughton-Treves et al., 2003), permitindo uma maior persistência em áreas como as reservas extrativistas, onde a caça e distúrbios antropogênicos são componentes importantes da paisagem. Dessa forma, *Dasyprocta* spp e humanos competem intensivamente pelos frutos/sementes da castanheira, trazendo preocupação sobre os efeitos dessa competição no recrutamento e na persistência populacional da espécie, bem como sobre o seu comportamento e sua sobrevivência.

A coleta da castanha-da-amazônia é sustentável?

Essa pergunta tem sido feita há décadas. No entanto, é difícil responder se os coletores deixam sementes suficientes da castanheira na floresta para germinarem e se transformarem em árvores adultas. A resposta depende do rendimento reprodutivo das castanheiras, da frequência e intensidade de coleta. Além disso, também é preciso analisar se os dispersores estão facilitando ativamente o recrutamento de plântulas. Vários fatores de interação influenciam essas três variáveis, incluindo padrões de precipitação pluvial mensal e anual, atividades humanas, como caça e agricultura, e preços de mercado da castanha-da-amazônia.

Quantos frutos e com qual consistência produz uma castanheira? Nas escalas de paisagem e talvez de bacia hidrográfica, uma provisão mais ou menos consistente ao longo de anos e décadas certamente contribuiu para o grande sucesso comercial da castanha-da-amazônia. Em nível populacional, entretanto, pesquisas na Bolívia (Zuidema, 2003), Peru (Rockwell et al., 2015), Acre (Kainer et al., 2007, 2014) e Roraima (Tonini; Pedroso, 2014) demonstram claramente que a produção de frutos apresenta variabilidade anual. Em nível individual das árvores, o número de frutos produzidos a cada ano também pode variar, e de forma drástica (Zuidema, 2003; Kainer et al., 2014), sugerindo a necessidade de estudos de longo prazo para capturar os efeitos das variáveis ou tratamentos experimentais na produção individual de árvores. Por exemplo, um estudo da produção entre 2002 e 2012

revelou uma produção média de 164 frutos por ano por castanheira individual (Kainer et al., 2014) e, em um determinado ano, aproximadamente 27% das árvores produziram 75% da produção total do castanhal.

No entanto, dados mais recentes comparando duas populações, situadas aproximadamente 30 km de distância uma da outra, revelaram diferenças com relação à variação nos níveis individuais de frutificação, no nível populacional e na sincronização individual da frutificação (dados não publicados). Os fatores determinantes da variação na produção de frutos incluem precipitação total, período chuvoso ao longo do ano e diâmetro das árvores (Zuidema, 2003; Kainer et al., 2007), variáveis de solo e quantidade de cipós nas copas (Kainer et al., 2007), assim como altitude (Zeidemann et al., 2014; Thomas et al., 2017; Staudhammer et al., 2021). Variáveis de copa (por exemplo, melhor posição e forma) também estão associadas positivamente à maior produção de frutos (Zuidema, 2003; Kainer et al., 2007; Tonini et al., 2008; Kainer et al., 2014; Rockwell et al., 2015). A importância do tamanho da copa na produção de frutos foi quantificada em castanheiras com diâmetro da copa razoavelmente constante ao longo de sete anos, no Acre (Staudhammer et al., 2013). Árvores que produziram muitos frutos (> 300 frutos árvore⁻¹ ano⁻¹) apresentaram copas enormes, quase duas vezes maiores do que aquelas que produziram pouco (<5 frutos árvore⁻¹ ano⁻¹).

Isso se dá, provavelmente, porque o tamanho da copa influencia a capacidade fotossintética, a produção potencial de carboidratos e o suporte estrutural à produção de frutos. Finalmente, o fato de a redução e o atraso das chuvas terem resultado em uma menor produção de frutos da castanheira é preocupante, uma vez que o aumento do estresse hídrico é uma característica dominante dos modelos que preveem cenários climáticos futuros na Amazônia (Cox et al., 2008). A preocupação de que as sementes estejam sendo removidas da floresta é válida. De fato, essa preocupação é amplificada, pois as plântulas da castanheira são encontradas naturalmente em baixas densidades nas florestas maduras, além de serem plantas de difícil reconhecimento, mesmo pelos castanheiros veteranos.

O impacto da intensidade de coleta das castanhas e de se os extrativistas têm coletado muito intensamente ou não foi profundamente debatido, e pesquisas científicas vêm trazendo respostas. Uma meta-análise envolvendo toda a bacia amazônica, conduzida por Peres et al. (2003), baseada em dados coletados por diversos grupos de pesquisa e utilizando diversos métodos e tamanhos de amostra, concluiu que o histórico de coleta das sementes estava altamente correlacionado com a estrutura da população. Como os castanhais coletados de

forma persistente e intensiva foram caracterizados por árvores maiores (DAP > 60 cm), tendo poucas ou nenhuma um DAP entre 10 e 60 cm, os autores sugeriram declínio populacional, recomendando restrições à coleta de castanhas para evitar um “colapso demográfico”. Outros estudos focaram classes de menor tamanho para associar o recrutamento às intensidades de coleta. Ao concentrar-se na contagem de plântulas (<1,5 m de altura) e varetas (1,5 m de altura e DAP <10 cm) em três locais no Acre, onde, estimativamente, 45 a 71% das sementes foram coletadas, Wadt et al. (2008) relataram 3,2-5,8 e 0,9-1,8 indivíduos ha⁻¹, respectivamente, concluindo que a regeneração foi suficiente para manter os castanhais nos três locais.

Um estudo em três locais no Peru relatou baixas densidades médias de árvores com DAP entre 10 e 40 cm (0,10-0,19 indivíduos ha⁻¹) (Rockwell et al., 2017), assim como 25 locais no norte do Pará, Brasil (0,5 ± 0,8 indivíduos ha⁻¹; média ± erro padrão). Neste último, porém, não foi encontrada relação entre esses baixos níveis pré-reprodutivos e a intensidade da coleta (Scoles; Gribel, 2012). Ao comparar 20 castanhais no sul do Pará, com variadas intensidades de coleta (incluindo castanhais não-colhidos), Ribeiro et al. (2014) relataram maiores densidades de plântulas (0,3 a 1,5 m de altura) em castanhais com contínuas coletas de baixa intensidade. Aplicando modelos matriciais a um estudo demográfico de dois anos referente a dois locais na Bolívia, Zuidema e Boot (2002) concluíram que mesmo com taxas de coleta de 93%, as populações de *B. excelsa* eram estáveis.

Outro esforço de modelagem matricial baseado em 14 anos de pesquisa, em dois locais no Acre, chegou a conclusões semelhantes, com taxas de coleta de 39 e 81% (Bertwell et al., 2018). A estabilidade populacional da castanha-da-amazônia também depende do comportamento dos dispersores. Embora a dispersão primária seja induzida pela gravidade, com frutos caindo da árvore-matriz de forma bastante sincronizada durante a estação chuvosa (Faustino et al., 2014), a dispersão secundária por animais é fundamental no recrutamento da castanheira. Além dos humanos, que também dispersam sementes intencionalmente (ou não) ao longo das trilhas de coleta (Ribeiro et al., 2014), várias espécies de mamíferos abrem os frutos de *B. excelsa*. Macacos-prego (*Sapajus apella*) abrem frutos mais velhos, com a casca já em estado de decomposição (Peres; Baider, 1997; Haugaasen et al., 2010). Também foi relatado que esquilos gigantes da Amazônia (*Sciurus* spp.) roem os frutos até abri-los e remover as suas sementes (Peres; Baider, 1997), mas apenas a cutiara (*Myoprocta* spp.) e a cutia (*Dasyprocta* spp.) conseguem abrir os frutos mais duros e alcançar as sementes, habitualmente enterrando-as intactas (Smythe, 1978; Forget, 1990; Peres; Baider, 1997).

A cutiara é menor, e pode lentamente roer o fruto da castanheira e eventualmente alcançar as sementes, mas a cutia é maior e realiza essa tarefa com muito mais eficiência. Vários estudos sobre a dispersão de sementes de *B. excelsa* foram realizados, rastreando sementes experimentalmente colocadas no chão da floresta (Peres; Baider, 1997; Haugaasen et al., 2010), revelando distâncias de dispersão < 20 m. Um estudo de acompanhamento de Haugaasen et al. (2012) revelou que frutos inteiros (embora manipulados) foram transportados até 60 m de sua localização original, demonstrando que a movimentação de frutos inteiros por *Dasyprocta* spp. resultou em uma dispersão de sementes muito mais eficiente e a maiores distâncias do que se supunha. Rastreando 6.855 frutos de 20 árvores enquanto caíam durante aproximadamente três meses, Wadt et al. (2018) observaram que dispersores removeram 4,1% dos frutos para fora da área de projeção da copa da árvore e abriram outros ~ 0,5% sob as árvores-matriz.

Além disso, a quantificação contínua da atividade de dispersão revelou que antes do início da coleta pelo extrativista, a fauna teve semanas de acesso ilimitado aos frutos e sementes, consumindo ou dispersando 197 frutos (ou 3.351 sementes, assumindo uma média de 17 sementes por fruto) (Wadt et al., 2018). Não se sabe se isso é suficiente para manter as populações de cutias e cutiaras ou oferecer dispersão e “plantio” bastantes para a manutenção dos castanhais. Medidas de segurança determinam que os castanheiros atrasem seus esforços de coleta até depois que a maior parte dos frutos tenha caído, embora o período e a intensidade de coleta das castanhas variem ao longo da Bacia Amazônica (Duchelle et al., 2011).

Considerando todos os resultados apresentados e o conhecimento acumulado das interações *Bertholletia-Dasyprocta-Homo sapiens* – desde os resultados reprodutivos de árvores adultas até as intensidades de coleta e o comportamento dos dispersores –, chegamos a conclusões semelhantes às de Scoles e Gribel (2011) e Ribeiro et al. (2014). Evidências científicas e conhecimento local indicam que não são necessárias restrições aos níveis atuais de coleta de castanha, seja para sustentar os castanhais nativos ou os dispersores. O estudo de Bertwell et al. (2018) evidenciou que a maior preocupação deve estar com a sobrevivência das castanheiras existentes, especialmente aquelas entrando na fase reprodutiva, e não com o destino das sementes produzidas (intensidade de coleta). Permanece incerto quanto que as mudanças climáticas podem modificar os atuais cenários de produção e mortalidade da castanheira.

Aumentando a produção

Em 2015, as exportações de castanha-da-amazônia (frescas e secas) do Brasil, Bolívia e Peru foram avaliadas em US\$ 268 milhões (United Nations, 2015). Populações locais que vivem em florestas maduras coletam cerca de 98% dessa produção comercial (Homma et al., 2014). Estima-se que, para essas famílias, a castanha forneça entre 17 e 74% da renda derivada da floresta (Guariguata et al., 2017) e até 44% da renda total da família (Duchelle et al., 2011; Soriano et al., 2017). Como esses pequenos produtores podem aumentar a produção?

Protegendo e melhorando as condições das castanheiras grandes

O foco em castanheiras grandes reprodutivas é uma forma estratégica de aumentar a produção rapidamente. Duas práticas prejudiciais que podem causar mortalidade, mesmo em árvores grandes, foram praticamente abandonadas pelos extrativistas: 1) o uso do fogo para limpar debaixo da copa das castanheiras produtivas, visando facilitar a coleta dos frutos e evitar acidentes com animais peçonhentos (Kainer, 1997); e 2) o “sangramento” de árvores adultas – cortando-se a casca interna para liberar a resina naturalmente vermelha de *B. excelsa*. Esse ferimento, tipicamente feito com um facão e praticado por quase 1/3 dos extrativistas entrevistados na Bolívia e no Brasil (Duchelle et al., 2014), pode estimular a produção de frutos a curto prazo, mas também pode criar portas de entrada a patógenos, afetando negativamente, ao longo do tempo, a saúde das árvores (Kramer; Kozlowski, 1979). No estudo de Duchelle et al. (2014), apurou-se que nenhum produtor peruano entrevistado sangrava as castanheiras, devido à mensagem “sem sangramento” disseminada por promotores de certificação FSC. Tanto a limpeza com fogo ao redor das árvores como o sangramento devem ser evitados.

Cipós frequentemente encontram suporte nas árvores dominantes do dossel, como *B. excelsa*, causando danos às suas copas, principalmente aquelas com grande acúmulo de cipós (> 75% de cobertura da copa), afetando negativamente a produção de frutos (Kainer et al., 2006). Os coletores de castanhas relatam esse fenômeno e Duchelle et al. (2014) documentam que cortar cipós é a prática de manejo da castanheira mais comum na região fronteira entre Brasil, Bolívia e Peru, enquanto Zeidemann et al. (2014) relatam alta variabilidade nas atividades de corte de cipós em diferentes regiões da Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio, no estado do Pará. Um experimento controlado de 10 anos com castanheiras reprodutivamente maduras revelou que árvores que tiveram os cipós cortados

foram significativamente melhores produtoras três anos e meio após o corte dos cipós, e essas diferenças aumentaram radicalmente nos anos seguintes (Kainer et al., 2014). Os resultados sugerem que o corte de cipós reduz a competição – acima e abaixo do solo – em castanheiras hospedeiras e permite que as copas danificadas se recuperem com o tempo. Após nove a dez anos do corte de cipós, árvores que receberam o tratamento de corte produziram, em média, três vezes mais frutos do que as que não o receberam (Kainer et al., 2014). Além disso, o corte de cipós (e tratamentos repetidos, conforme necessário, quando ocorre o rebrote) leva apenas alguns minutos, o que significa que o tempo investido nessa boa prática de manejo é mínimo, quando incorporado às coletas anuais dos frutos (Kainer et al., 2014).

O número de projetos comunitários florestais madeireiros aumentou nas florestas ricas em castanhais em toda a bacia amazônica, envolvendo áreas protegidas de uso sustentável, como as reservas extrativistas no Brasil (Instituto Florestal Tropical, 2016), concessões de castanheiras no Peru (Rockwell et al., 2015, 2017) e concessões privadas para manejo madeireiro (Guariguata et al., 2009) e florestas comunitárias (Soriano et al. 2012, 2017) na Bolívia. Quando solicitadas para avaliar oportunidades e limitações relacionadas à exploração madeireira em florestas ricas em castanheiras, comunidades tanto na Bolívia como no Peru demonstraram preocupação de que exploração de madeira danificasse os castanhais (Duchelle et al., 2012). Talvez seja por isso que Rockwell et al. (2015) relataram que, em concessões sobrepostas de coleta de castanha e exploração de madeira no Peru, aproximadamente 80% das quase 500 castanheiras reprodutivamente maduras inventariadas estavam ao menos a 100 m dos tocos remanescentes de árvores extraídas.

Por outro lado, no Acre, Brasil, nem as comunidades nem outros atores relacionados à castanha consideraram o dano pela extração madeireira uma ameaça relevante às castanheiras, principalmente devido ao seu status legal e valor econômico (Duchelle et al., 2012). Além disso, um estudo de campo que quantificou os danos da exploração madeireira às castanheiras sugeriu que a exploração, sob condições corretas, pode não prejudicar as árvores adultas de *B. excelsa*. Em três concessões florestais para extração de madeira certificadas pelo FSC, onde as castanhas eram colhidas anualmente, Guariguata et al. (2009) determinaram que, quando feita seguindo-se as diretrizes de exploração madeireira de impacto reduzido e coletas de baixas intensidades (~ 0,5 árvores por hectare), a exploração seletiva de madeira causou um baixo dano (~ 1 árvore por 10 ha) às castanheiras

com DAP ≥ 10 cm. Mesmo assim, e até sob exploração de baixa intensidade e impacto reduzido, é difícil avaliar exatamente todos os possíveis impactos ao sistema ecológico que apoia a produção da castanha-da-amazônia (com aqueles relacionados aos polinizadores ou ventos). Por exemplo, não está claro se mesmo pequenas clareiras que resultam da exploração madeireira seletiva apresentam um maior risco de danos causados por ventos às grandes castanheiras. Fora de uma área de exploração madeireira, Bertwell et al. (2018) relataram que uma tempestade localizada derrubou quatro grandes árvores reprodutivamente maduras, e que o vento provavelmente contribuiu para a mortalidade de outras dez. Finalmente, a busca e o mapeamento cuidadosos de indivíduos de *B. excelsa* fora das trilhas tradicionais de coleta podem aumentar a produção geral de uma determinada área.

Uma pesquisa com transectos realizados em áreas sem coleta de uma reserva identificou números significativos de árvores reprodutivamente maduras (Zeidemann et al. 2015) que poderiam ser incluídas na coleta anual. Um esforço sistemático de mapeamento em uma floresta de 145 ha rica em castanheiras na Reserva Extrativista Chico Mendes, no Acre, identificou 32 novas árvores de tamanho reprodutivo, revelando que, ao usar suas trilhas tradicionais, os castanheiros coletavam apenas $\sim 70\%$ de todas as árvores adultas (Munaretti, 2016). Um pouco mais da metade dos castanheiros na Bolívia e Acre, respectivamente, mapearam seus castanhais, enquanto 79% daqueles no Peru o fizeram, conforme promovido pela certificação FSC da castanha-da-amazônia (Duchelle et al., 2014). Geralmente, castanheiros não visitam ou coletam os frutos de árvores já identificadas como jovens ou produtoras insignificantes. Como as árvores fora das trilhas tradicionais de coleta seguem crescendo até a maturidade reprodutiva, a tecnologia de mapeamento pode potencialmente aumentar a produção do castanhal simplesmente por incluir mais árvores nas rotas de coleta (Munaretti, 2016).

Cuidando da regeneração e dos plantios de enriquecimento

Proteger e cuidar de novas castanheiras (recrutas) e futuras árvores para a coleta da castanha-da-amazônia pode aumentar a produção geral de castanhais nativos. Mais de 60% dos castanheiros na região trifronteiriça (Brasil, Bolívia e Peru) mencionaram proteger plântulas encontradas em capoeiras abandonadas (Duchelle et al., 2014). As plântulas e varetas de *B. excelsa* são encontradas em relativa abundância em capoeiras (12,7 e 5,2 indivíduos ha^{-1} , respectivamente), e o crescimento em diâmetro tende a ser melhor devido à elevada luminosidade nessas áreas, em comparação com a floresta nativa (Cotta et al., 2008). Cuidar ou

mesmo simplesmente abandonar essas capoeiras para que cresçam e se tornem florestas ricas em castanheiras pode aumentar significativamente a renda dos moradores (Bongiolo et al., 2020) e contribuir para a sustentabilidade populacional da espécie.

O recrutamento de plântulas de *B. excelsa* também foi examinado sob vários tipos de perturbações causadas pela exploração seletiva de madeira (clareiras pós corte, trilhas de arraste de toras, estradas florestais e pátios de estocagem). O recrutamento foi significativamente maior em grandes locais de perturbação (por exemplo, em pátios de estocagem do que em trilhas de arraste de toras) entre dois a cinco anos após a exploração de madeira, mas, no geral, as densidades da regeneração não foram diferentes entre talhões com e sem exploração de madeira (Soriano et al., 2012). Plantar mudas de castanheiras é outra intervenção com potencial de retorno econômico e restauração de ecossistemas. Kainer et al. (1998) compararam o sucesso do plantio de mudas de castanheiras em clareiras, pastagens e cultivos de roças itinerantes encontrados ao longo do território em reservas de uso sustentável. Embora as clareiras tenham sido locais apropriados ao plantio do ponto de vista socioeconômico (por exemplo, por exigir pouca mão-de-obra), a disponibilidade de luz foi baixa e tanto água como nutrientes pareciam limitados, uma vez que as mudas cresceram pouco.

O plantio de mudas de castanheira associado às roças ou cultivos de subsistência foi a alternativa mais vantajosa das três opções estudadas. Essa opção para o enriquecimento dos castanhais garantiu a capina de limpeza das mudas na fase inicial de estabelecimento e uma abundância de recursos necessários ao seu crescimento, trazendo vantagem competitiva com a vegetação sucessional quando a roça é abandonada. As pastagens também se mostraram ecologicamente adequadas aos plantios (ou seja, luz, água e nutrientes estavam disponíveis), mas o crescimento e manutenção das mudas demandaram muita mão-de-obra (por exemplo, com cercas e capinas), especialmente nos casos com animais no sistema. No entanto, plantios intensivos em pequena escala, em pastagens abandonadas, podem ser uma alternativa para aumentar a produção de castanha e restaurar áreas degradadas nas reservas de uso sustentável e outras paisagens desmatadas.

De fato, motivado pelo Código Florestal Brasileiro de 2012, que exige que proprietários de terras na Amazônia mantenham 80% de suas propriedades com floresta nativa, alguns produtores plantaram pequenos castanhais que parecem ser

produtivos¹⁹. Por outro lado, grandes plantações de castanheiras não se mostraram bem-sucedidas. Isso pode estar relacionado à ausência de variação genética no castanhal, uma vez que *B. excelsa* é autoincompatível (O'Malley et al., 1988), e/ou à presença limitada de polinizadores eficazes (Cavalcante et al., 2012). *B. excelsa* é polinizada por abelhas nativas de médio a grande porte das famílias *Apidae* e *Anthophoridae* (Maués, 2002). Essas abelhas grandes são capazes de levantar o capuz da flor zigomórfica (Prance, 1976), mas apenas uma espécie dessas abelhas, até o momento, foi criada com sucesso em caixas (Cavalcante et al., 2012). Ao examinar o comportamento de forrageamento de polinizadores na maior plantação de castanheiras-da-amazônia no mundo, localizada no estado do Amazonas, Cavalcante et al. (2012) argumentaram que florestas naturais próximas são essenciais para fornecer aos polinizadores de castanheiras alimentos, local para ninhos e outros recursos necessários.

Melhorando a qualidade da castanha

Uma diversidade de práticas de coleta e pós-coleta na floresta pode melhorar a qualidade da castanha-da-amazônia, o que significa um produto limpo, seco e livre de aflatoxinas. Essa é uma tarefa desafiadora, uma vez que os frutos caem no chão da floresta e as castanhas são coletadas durante a estação chuvosa. Boas práticas de manejo incluem a coleta de frutos o mais rápido possível quando caídos (Manual..., 2004) e a exclusão das castanhas danificadas (cortadas ou estragadas) e do “umbigo”²⁰ (Duchelle et al., 2014).

Baseados no monitoramento da dispersão dos frutos, Faustino et al. (2014) recomendaram uma primeira coleta e o transporte dos frutos oito semanas após o início de queda, período em que a maioria dos frutos já está no solo. Duchelle et al. (2011), entretanto, relataram que a ameaça de roubo de castanhas na Bolívia motivou a prática imprudente de iniciar a coleta muito mais cedo. Essa ameaça levou os castanheiros a coletar e abrir os frutos e transportar as castanhas para um local seguro – tudo em um mesmo dia. Essa é uma rotina relativamente ineficiente, dado que esse processo precisa ser continuamente repetido durante todo o período de safra (Duchelle et al., 2011). Esses autores atribuíram a relativa liberdade de se coletarem frutos durante um período mais seguro no Acre à real e percebida maior segurança dos recursos, uma conquista alcançada com muito esforço para os residentes da Reserva Extrativista Chico Mendes e outras áreas protegidas de uso

¹⁹ Observação pessoal das autoras Lúcia Wadt e Karen Kainer.

²⁰ Tecido placentário dos frutos

sustentável no Brasil. A secagem de castanhas em armazéns elevados e cobertos, longe de contaminantes como baterias, animais domésticos e combustíveis, é outra prática recomendada. Evidências sugerem que essas boas práticas de manejo de coleta e pós-coleta, promovidas por organizações de certificação orgânica, foram adotadas pela maioria dos coletores, ao menos na região trifronteiriça entre Brasil, Bolívia e Peru (Duchelle et al., 2014).

Considerações finais

Nos últimos 30 anos, a coleta da castanha-da-amazônia tornou-se cada vez mais vinculada a um maior controle local sobre as florestas ricas em castanheiras, incluindo terras indígenas e unidades de conservação de uso sustentável em suas diversas formas. Pesquisas indicam que florestas comunitárias, em geral (Porter-Bolland et al., 2012), e essas categorias de áreas protegidas, em particular (Nepstad et al., 2006; Nolte et al., 2013), ajudam a conter o desmatamento, conservando as florestas ricas em castanhais. Além disso, e à medida que a qualidade das castanhas foi melhorando, o mercado também melhorou em termos dos preços ofertados aos coletores, sendo que a castanha-da-amazônia possui vários elementos que a tornam apta para alcançar tanto mercados convencionais como os de nicho. O sistema de produção da castanha-da-amazônia contribui imensamente para a conservação florestal, ao mesmo tempo que promove os modos de vida locais, especialmente porque quase toda castanha é coletada em florestas maduras e naturalmente produzida de forma orgânica. A maior ameaça à sustentabilidade da castanha-da-amazônia é a conversão de florestas maduras para outros usos, como a agricultura e pecuária (Salisbury; Schmink, 2007; Vadjunec; Rocheleau, 2009). Pesquisas sugerem que as intensidades de coleta atuais são sustentáveis, e os saberes científicos e locais indicam possíveis caminhos para aumentar a produtividade, enriquecer e até restaurar a paisagem florestal. O fortalecimento dos direitos de propriedade dos coletores locais; o desenvolvimento equitativo do setor da castanha-da-amazônia; a promoção do conhecimento; e capacidade local para gerir os recursos naturais podem promover a sustentabilidade da castanha-da-amazônia, promovendo, assim, a continuidade do seu papel na conservação florestal ao longo da Bacia Amazônica.

Referências

- ALLEGRETTI, M. H. Extractive reserves: an alternative for reconciling development and environmental conservation in Amazonia. In: ANDERSON, A. B. (ed.). **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest**. New York: Columbia University Press, 1990. p. 252-264.
- ALLEGRETTI, M. H. Reservas extrativistas: parâmetros para uma política de desenvolvimento sustentável na Amazônia. In: ANDERSON, A.; ALLEGRETTI, M.; ALMEIDA, M.; SCHWARTZMAN, S.; MENEZES, M.; MATTOSO, R.; FLEISCHFRESSER, V.; FELIPPE, D.; EDUARDO, M.; WAWZYNIAK, V.; ARNT, R. (ed.). **O destino da floresta: reservas extrativistas e desenvolvimento sustentável na Amazônia**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994. p. 17-47.
- BARHAM, B.; COOMES, O. **Prosperity's promise: the Amazon rubber boom and distorted economic development**. Boulder, CO, USA: Westview Press, 1996.
- BERTWELL, T. D.; KAINER, K. A.; CROPPER, W. P. JR.; STAUDHAMMER, C. L.; WADT, L. H. O. Are Brazil nut populations threatened by fruit harvest? **Biotropica**, v. 50, n. 1, p.50-59, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/btp.12505>.
- BONGIOLO, E. S.; KAINER, K. A.; CROPPER, W.; STAUDHAMMER, C. L.; WADT, L. H. O. Swidden fallow management to increase landscape-level Brazil nut productivity. **Forest Ecology and Management**, v. 464, 118019, May 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118019>.
- BRIENEN, R. J. W.; ZUIDEMA, P. A. Lifetime growth patterns and ages of Bolivian rain forest trees obtained by tree ring analysis. **Journal of Ecology**, v. 94, n. 2, p. 481-493, Mar. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2005.01080.x>.
- CAMARGO, F. F.; COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; ROA, R. A. R.; RODRIGUES, N. B.; SANTOS, L. V.; FREITAS, A. C. A. Variabilidade genética para caracteres morfométricos de matrizes de castanha-do-brasil da Amazônia Matogrossense. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 4, p. 705-710, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000400010>.
- CAMPOS, A. M.; FREITAS, J. L.; SANTOS, E. S.; SILVA, R. B. L. Fenologia reprodutiva de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em floresta de terra firme em Mazagão, Amapá. **Biota Amazonia**, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v3n1p1-8>.
- CAVALCANTE, M. C.; OLIVEIRA, F. F.; MAUES, M. M.; FREITAS, B. M. Pollination requirements and the foraging behavior of potential pollinators of cultivated Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) trees in central Amazon rainforest. **Psyche: A Journal of Entomology**, Article ID 978019, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1155/2012/978019>.
- CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. **The World Factbook: South America: Brazil**. Disponível em: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/brazil/>. Acesso em: 13 July 2018.
- CLAY, J. W. Brazil nuts: the use of a keystone species for conservation and development. In: FREESE, C. H. (ed.). **Harvesting wild species: implications for biodiversity conservation**. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press, 1997. p. 246-282.
- CLAY, J. Why rainforest crunch? **Cultural Survival Quarterly**, v. 16. n. 2, p. 31-34, 1992.
- COSLOVSKY, S. V. Economic development without pre-requisites: how Bolivian producers met strict food safety standards and dominated the global Brazil-nut market. **World Development**, v. 54, p. 32-45, Feb. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.07.012>.

COSSÍO-SOLANO, R. E.; GUARIGUATA, M. R.; MENTON, M.; CAPELLA, J. L.; RÍOS, L.; PEÑA, P. El aprovechamiento de madera en las concesiones castañeras (*Bertholletia excelsa*) en Madre de Dios, Perú: un análisis de su situación normativa. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR), 2011. (Documento de trabajo, 56).

COTTA, J.; KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER, C. L. Shifting cultivation effects on Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) regeneration. **Forest Ecology and Management**, v. 256, n. 1-2, p. 28-35, July 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.03.026>.

COX, P. M.; HARRIS, P. P.; HUNTINGFORD, C.; BETTS, R. A.; COLLINS, M.; JONES, C. D.; JUPP, T. E.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution. **Nature**, v. 453, p. 212–215, May 2008. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature06960>.

CRONKLETON, P.; PACHECO, P. Changing policy trends in the emergence of Bolivia's Brazil nut sector. In: LAIRD, S. A.; MCLAIN, R. J.; WYNBERG, R. P. (ed.). **Wild product governance: finding policies that work for non-timber forest products**. London: Earthscan, 2010. p. 15-41.

DEAN, W. **Brazil and the struggle for rubber**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

DUCHELLE, A. E.; CRONKLETON, P.; KAINER, K. A.; GUANACOMA, G.; GEZAN, S. Resource theft in tropical forest communities: Implications for non-timber management, livelihoods, and conservation. **Ecology and Society**, v. 16, n. 1, 4, p. 1-20, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-03806-160104>.

DUCHELLE, A. E.; GUARIGUATA, M. R.; LESS, G.; ALBORNOZ, M. A.; CHAVEZ, A.; MELO, T. Evaluating the opportunities and limitations to multiple use of Brazil nuts and timber in Western Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 39-48, Mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.05.023>.

DUCHELLE, A. E.; KAINER, K. A.; WADT, L. H. O. Is certification associated with better forest management and socioeconomic benefits? A comparative analysis of three certification schemes applied to Brazil nuts in Western Amazonia. **Society and Natural Resources**, v. 27, n. 2, p. 121-139, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/08941920.2013.840022>.

FAUSET, S.; JOHNSON, M. O.; GLOOR, M.; BAKER, T. R.; MONTEAGUDO M., A.; BRIENEN, R. J. W.; FELDPAUSCH, T. R.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; MALHI, Y.; TER STEEGE, H.; PITMAN, N. C. A.; BARALOTO, C.; ENGEL, J.; PÉTRONELLI, P.; ANDRADE, A.; CAMARGO, J. L. C.; LAURANCE, S. G. W.; LAURANCE, W. F.; CHAVE, J.; ALLIE, E.; NÚNEZ VARGAS, P.; TERBORGH, J. W.; RUOKOLAINEN, K.; SILVEIRA, M.; AYMARD C., G. A.; ARROYO, L.; BONAL, D.; RAMIREZ-ÂNGULO, H.; MURAKAMI, A. A.; NEILL, D.; HÉRAULT, B.; DOURDAIN, A.; TORRES-LEZAMA, A.; MARIMON, B. S.; SALOMÃO, R. P.; COMISKEY, J. A.; RÉJOU-MÉCHAIN, M.; TOLEDO, M.; LICONA, J. C.; ALARCÓN, A.; PRIETO, A.; RUDAS, A.; MEER, P. J. van der; KILLEEN, T. J.; MARIMON JUNIOR, B.-H.; POORTER, L.; BOOT, R. G. A.; STERGIOS, B.; TORRE, E. V.; COSTA, F. R. C.; LEVIS, C.; SCHIETTI, J.; SOUZA, P.; GROOT, N.; ARETS, E.; MOSCOLO, V. C.; CASTRO, W.; CORONADO, E. N. H.; PEÑA-CLAROS, M.; STAHL, C.; BARROSO, J.; TALBOT, J.; VIEIRA, I. C. G.; HEIJDEN, G. van der; THOMAS, R.; VOS, V. A.; ALMEIDA, E. C.; DAVILA, E. A.; ARAGÃO, L. E. O. C.; ERWIN, T. L.; MORANDI, P. S.; OLIVEIRA, E. A. de; VALADÃO, M. B. X.; ZAGT, R. J.; HOUT, P. van der; ALVAREZ LOAYZA, P.; PIPOLY, J. J.; WANG, O.; ALEXIADES, M.; CERÓN, C. E.; HUAMANTUPA-CHUQUIMACO, I.; DI DIORE, A.; PEACOCK, J.; CAMACHO, N. C. P.; UMETSU, R. K.; CAMARGO, P. B. de; BURNHAM, R. J.; HERRERA, R.; QUESADA, C. A.; STROPP, J.; VIEIRA, S. A.; STEININGER, M.; RODÍGUEZ, C. R.; RESTREPO, Z.; MUELBERT, A. E.; LEWIS, S. L.; PICKAVANCE, G. C.; PHILLIPS, O. L. Hyperdominance in Amazonian forest carbon cycling. **Nature Communications**, 6, 6857, 2015. DOI: [10.1038/ncomms7857](https://doi.org/10.1038/ncomms7857) (2015).

FAUSTINO C. L.; EVANGELISTA, J.S.; WADT, L. H. O. Dispersão primária de frutos da castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.): importância para o manejo e a conservação da espécie. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 9, n. 2, p. 371-379, 2014. DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v9i2.531>.

FERNANDES, E. T. M. B. **Diversidade morfológica e produção de *Bertholletia excelsa* H.B.K. (Lecythidaceae) no sudeste do Estado do Acre - Brasil**. 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

FORGET, P. M. Seed dispersal of *Vouacapoua americana* Aublet. (Caesalpiniaceae) by caviomorph rodents in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, n. 4, p. 459-468, Nov. 1990. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467400004867>.

GALVEZ, D.; KRANSTAUBER, B.; KAYS, R. W.; JANSEN, P.A. Scatter hoarding by the Central American agouti: a test of optimal cache spacing theory. **Animal Behaviour**, v. 78, n. 6, p. 1327-1333, Dec. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.08.015>.

GUARIGUATA, M. R.; CRONKLETON, P.; DUCHELLE, A. E.; ZUIDEMA, P. Revisiting the 'cornerstone of Amazonian conservation': a sociological assessment of Brazil nut exploitation. **Biodiversity Conservation**, v. 26, n. 9, p. 2007-2027, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1355-3>.

GUARIGUATA, M. R.; LICONA, J. C.; MOSTACEDO, B.; CRONKLETON, P. Damage to Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) during selective timber harvesting in Borthern Bolivia. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 5, p. 788-793, Aug. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.05.022>.

GUEDES, M. C.; NEVES, E. S.; RODRIGUES, E. G.; PAIVA, P.; COSTA, J. B. P.; FREITAS, M. F.; LEMOS, L. M. Castanha na roça: expansão da produção e renovação dos castanhais em áreas de agricultura itinerante no Amapá, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 9, n. 2, p. 381-398, maio/ago. 2014.

HAUGAASEN, J. M. T.; HAUGAASEN, T.; PERES, C. A.; GRIBEL, R.; WEGGE, P. Seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) by scatter-hoarding rodents in a central Amazonian forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 26, n. 3, p. 251-262, May 2010. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467410000027>.

HAUGAASEN, J. M. T.; HAUGAASEN, T.; PERES, C. A.; GRIBEL, R.; WEGGE, P. Fruit removal and natural seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in Central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, v. 44, n. 2, p. 205-210, Mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2011.00796.x>.

HECHT, S.; COCKBURN, A. **The fate of the forest**: developers, destroyers and defenders of the Amazon. London: Verso, 1989.

HOMMA, A. K. O. As políticas públicas como indutora da "morte anunciada" dos castanhais no Sudeste Paraense. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 4., 2001, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBEE, 2001.

HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A.; MAUÉS, M. M. Castanheira-do-pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 9, n. 2, p. 293-306, 2014. DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v9i2.526>.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura -PEVS 2016**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2016/>. Acesso em: 16 out. 2017.

IMAFLORA. **Panorama nacional da cadeia de valor da castanha-do-brasil**. Piracicaba, São Paulo, 2016.

INSTITUTO FLORESTAL TROPICAL. **Reflexões sobre a execução do Projeto de Apoio ao Desenvolvimento do Manejo Florestal Comunitário e Familiar em florestas públicas da Amazônia brasileira**. Belém, PA, 2016. Disponível em: <http://ift.org.br/wp-content/uploads/2014/11/Reflex%C3%B5es-Sobre-Projeto-IFT.pdf>. Acesso em: 16 out. 2017.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **The American Naturalist**, v. 104, n. 940, p. 501-528, Nov./Dec. 1970. DOI: <https://doi.org/10.1086/282687>.

KAINER, K. A. **Enrichment prospects for extractive reserves in a nutshell**: Brazil nut germination and seedling autecology in the Brazilian Amazon. 1997. 134 f. Dissertation (Doctor of Philosophy) – University of Florida, Gainesville, Florida, USA.

KAINER, K. A.; DURYEY, M. L.; MACÊDO, N. C. DE; WILLIAMS, K. Brazil nut seedling establishment and autecology in extractive reserves of Acre, Brazil. **Ecological Applications**, v. 8, n. 2, p. 397-410, May 1998. DOI: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1998\)008\[0397:BNSEAA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1998)008[0397:BNSEAA]2.0.CO;2).

KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; GOMES-SILVA, D. A. P.; CAPANU, M. Liana loads and their association with *Bertholletia excelsa* fruit and nut production, diameter growth and crown attributes. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, n. 2, p. 147-154, Mar. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467405002981>.

KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER, C. L. Explaining variation in Brazil nut fruit production. **Forest Ecology and Management**, v. 250, n. 30, p. 244-255, Oct. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.05.024>.

KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER, C. L. Testing a silvicultural recommendation: Brazil nut responses 10 years after liana cutting. **Journal of Applied Ecology**, v. 51, n. 3, p. 655-663, June 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12231>.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of woody plants**. Orlando, FL: Academic Press, 1979.

MANUAL de segurança e qualidade para a cultura da castanha-do-Brasil. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: CampoPAS, 2004. 61 p. (Qualidade e segurança dos alimentos).

MAUÉS, M. M. Reproductive phenology and pollination of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. Lecythidaceae) in Eastern Amazonia. In: KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (ed.). Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p. 245-254.

MORI, S. A.; PRANCE, G. T. Taxonomy, ecology, and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae). **Advances of Economic Botany**, v. 8, p. 130-150, 1990.

MUNARETTI, A. M. **Otimização do traçado de trilhas em áreas de manejo para produtos florestais não madeireiros (PFNMs)**. 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Inovação e Tecnologia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

NAUGHTON-TREVES, L.; MENA, J. L.; TREVES, A.; ALVAREZ, N.; RADELOFF, V. C. Wildlife survival beyond park boundaries: the impact of slash-and-burn agriculture and hunting on mammals in Tambopata, Peru. **Conservation Biology**, v. 17, n. 4, p. 1106-1117, Aug. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.02045.x>.

- NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B.; SANTILLI, M.; RAY, D.; SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and Indigenous lands. **Conservation Biology**, v. 20, n. 1, p. 65-73, Feb. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00351.x>.
- NOLTE, C.; AGRAWAL, A.; SILVIUS, K. M.; SOARES-FILHO, B. S. Governance regime and location influence avoided deforestation success of protected areas in the Brazilian Amazon. **PNAS**, v. 110, n. 13, p. 4956-4961, Mar. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1214786110>.
- O'MALLEY, D. M.; BUCKLEY, D. P.; PRANCE, G. T.; BAWA, K. S. Genetics of Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb and Bonpl.: Lecythidaceae). 2. Mating system. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 76, p. 929-932, Dec. 1988. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00273683>.
- ORTIZ, E. G. Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). In: Shanley, P.; Pierce, A. R.; Laird, S. A.; Guillen, A. (ed.). **Tapping the green market: certification and management of non-timber forest products**. London: Earthscan Publications, 2002. p. 61-74.
- PERES, C. A.; BAIDER, C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in Southeastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, n. 4, p. 595-616, July 1997. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467400010749>.
- PERES, C. A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P. A.; WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D.A.P.; SALOMÃO, R. P.; SIMÕES, L. L.; FRNCIOSI, E. R. N.; VALVERDE, F. C.; GRIBEL, R.; SHEPARD JUNIOR., G. H.; KANASHIRO, M.; COVENTRY, P.; YU, D. W.; WATKINSON, A. R.; FRECKLETON, R. P. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, v. 302, n. 5635, p. 2112-2114, Dec. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1091698>.
- PORTER-BOLLAND, L.; ELLIS, E. A.; GUARIGUATA, M. R.; RUIZ-MALLÉN, I.; NEGRETE-YANKELEVICH, S.; REYES-GÁRCIA, V. Community managed forests and forest protected areas: an assessment of their conservation effectiveness across the tropics. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 6-17, Mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.05.034>.
- PRANCE, G. T. The pollination and androphore structure of some Amazonian Lecythidaceae. **Biotropica**, v. 8, n. 4, p. 235-241, Dec. 1976. DOI: <https://doi.org/10.2307/2989715>.
- QUAEDVLIEG, J.; GARCÍA ROCA, M.; ROS-TONEN, M. A. F. Is Amazon nut certification a solution for increased smallholder empowerment in Peruvian Amazon? **Journal of Rural Studies**, v. 33, p. 41-55, Jan. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2013.10.004>.
- RIBEIRO, M. B. N.; JEROZOLIMSKI, A.; ROBERT, P. de; SALLES, N. V.; KAYAPÓ, B.; PIMENTEL, T. P.; MAGNUSSON, W. E. Anthropogenic landscape in southeastern Amazonia: contemporary impacts of low-intensity harvesting and dispersal of Brazil nuts by the Kayapó Indigenous people. **PLoS ONE**, v. 9, n. 7, e102187, July 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102187>.
- ROCKWELL, C. A.; GUARIGUATA, M. R.; MENTON, M.; ARROYO QUISPE, E.; QUAEDVLIEG, J.; WARREN-THOMAS, E. Nut production in *Bertholletia excelsa* across a Logged Forest Mosaic: Implications for multiple forest use. **PLoS ONE**, v. 10, n. 8, e0135464, Aug. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135464>.
- ROCKWELL, C. A.; GUARIGUATA, M. R.; MENTON, M.; ARROYO QUISPE, E.; QUAEDVLIEG, J.; WARREN-THOMAS, E.; SILVA, H. F.; JURADO ROJAS, E. E.; ARRUNÁTEGUI, J. A. H. K.; VEZA, L. A. M.; HANCCO, R. Q.; VERA, O. R.; TITO, J. F. V.; PANDURO, B. T. V.; SALAS, J. J. Y. Spatial distribution of *Bertholletia excelsa* in selectively logged forests of the Peruvian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, v. 33, n. 2, p. 114-127, Jan. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467416000614>.

SALISBURY, D. S.; SCHMINK, M. Cows versus rubber: changing livelihoods among Amazonian extractivists. **Geoforum**, v. 38, n. 6, p. 1233-1249, Nov. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2007.03.005>.

SCHMINK, M.; WOOD, C.H. **Conflitos sociais e a formação da Amazônia**. Belém, PA: Editora da Universidade Federal do Pará, 2012.

SCHÖNGART, J.; GRIBEL, R.; FONSECA-JUNIOR, S. F. DA; HAUGAASEN, T. Age and growth patterns of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) in Amazonia, Brazil. **Biotropica**, v. 47, n. 5, p. 550-558, Sept. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/btp.12243>.

SCHWARTZMAN, S. Extractive reserves: the rubber tappers strategy for sustainable use of the Amazon rainforest. In: BROWDER, J. O. (ed.). **Fragile lands of Latin America**. Boulder, CO: Westview Press, 1989. p. 150-165.

SCOLES, R.; GRIBEL, R. Population structure of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) stands in two areas with different occupation histories in the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, v. 39, p. 455-464, Aug. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10745-011-9412-0>.

SCOLES, R.; GRIBEL, R. The regeneration of Brazil nut trees in relation to nut harvest intensity in the Trombetas River valley of Northern Amazonia, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 265, p. 71-81, Feb. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.10.027>.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Plano anual de outorga florestal 2017**. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/publicacoes/93-concessoes-florestais/processo-de-concessao/474-paof-2017>. Acesso em: 12 abr. 2018.

SHEPARD JUNIOR., G. H.; RAMIREZ, H. "Made in Brazil": human dispersal of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in ancient Amazonia. **Economic Botany**, v. 65, n. 1, p. 44-65, Feb. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12231-011-9151-6>.

SMYTHE, N. The natural history of the Central American agouti (*Dasyprocta punctata*). Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1978. 52 p.(Smithsonian contributions to Zoology, 257). DOI: <https://doi.org/10.5479/si.00810282.257>.

SORIANO, M.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C. L.; SORIANO, E. Implementing multiple forest management in Brazil nut-rich community forests: effects of logging on natural regeneration and forest disturbance. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 92-102, Mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.05.010>.

SORIANO, M.; MOHREN, F.; ASCARRUNZ, N.; DRESSLER, W.; PEÑA-CLAROS, M. Socio-ecological costs of Amazon nut and timber production at community household forests in the Bolivian Amazon. **PLoS ONE**, v. 12, n. 2, e0170594, Feb. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170594>.

SOUZA, A. H. **Castanha do Pará: estudo botânico, químico e tecnológico**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. Serviço de Informação Agrícola, 1963. (Estudos técnicos, 23).

STAUDHAMMER, C. L.; WADT, L. H. O.; KAINER, K. A. Tradeoffs in basal area growth and reproduction shift over the lifetime of a long-lived tropical species. **Oecologia**, v. 173, p. 45-57, Feb. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00442-013-2603-1>.

STAUDHAMMER, C. S.; WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; CUNHA, T. A. da. Comparative models disentangle drivers of fruit production variability of an economically and ecologically important long-lived Amazonian tree. **Scientific Reports**, v. 11, 2563, Jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81948-4>.

SUJII, P. S.; FERNANDES, E. T. M. B.; AZEVEDO, V. C. R.; CIAMPI, A. Y.; MARTINS, K.; WADT, L. H. de O. Morphological and molecular characteristics do not confirm popular classification of the Brazil nut tree in Acre, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 3, p. 4018-4027, Sept. 2013. DOI: <https://doi.org/10.4238/2013.september.27.3>.

THOMAS, E.; ALCÁZAR CAICEDO, C.; MCMICHAEL, C. H.; CORVERA, R.; LOO, J. Uncovering spatial patterns in the natural and human history of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) across the Amazon Basin. **Journal of Biogeography**, v. 42, n. 8, p. 1367-1382, Aug. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbi.12540>.

THOMAS, E.; VALDIVIA, J.; ALCÁZAR CAICEDO, C.; QUAEDVLIEG, J.; WADT, L. H. O.; CORVERA, R. NTFP harvesters as citizen scientists: Validating traditional and crowdsourced knowledge on seed production of Brazil nut trees in the Peruvian Amazon. **PLoS ONE**, v. 12, n. 8, e0183743, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183743>.

TONINI, H. Fenologia da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., Lecythidaceae) no sul do estado de Roraima. **Cerne**, v. 17, n. 1, p. 123-131, mar. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-77602011000100015>.

TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P. E. Estrutura e produção de duas populações nativas de castanha-do-brasil em Roraima. **Revista Floresta**, v. 38, n. 3, p. 445-457, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rev.v38i3.12410>.

TONINI, H.; PEDROZO, C. A. Variações anuais na produção de frutos e sementes de castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., Lecythidaceae) em florestas nativas de Roraima. **Revista Árvore**, v. 38, n. 1, p. 133-144, fev. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000100013>.

UNITED NATIONS. Statistics Division. **Commodity trade statistics database**. 2015. Disponível em: <https://comtrade.un.org/data/> Acesso em: 11 abr. 2018.

VADJUNEC, J.; ROCHELEAU, D. Beyond forest cover: land-use and biodiversity impacts in rubber trail forests of the Chico Mendes Extractive Reserve. **Ecology and Society**, v. 14, n. 2, 29, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-03010-140229>.

VANDER WALL, S. B. **Food hoarding in animals**. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 1990.

VIEIRA, S.; TRUMBORE, S.; CAMARGO, P. B.; SELHORST, D.; CHAMBERS, J. Q.; HIGUCHI, N. Slow growth rates of Amazonian trees: consequences for carbon cycling. **PNAS**, v. 102, n. 51, p. 18502-18507, Dec. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0505966102>.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A. Domestication and breeding of the Brazil nut tree. In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C.; NODA, H. (ed.). **Domestication and breeding**: Amazonian species. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 211, n. 3, p. 371-284, June 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.02.061>.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C. L.; SERRANO, R. O. P. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: Natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation**, v. 141, n. 1, p. 332-346, Jan. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.10.007>.

ZEIDEMANN, V.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C. L. Heterogeneity inside the polygon: NTFP quality, access and management variation shape benefit distribution in an Amazonian extractive reserve. **Environmental Conservation**, v. 41, n. 3, p. 242-252, Sept. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0376892913000489>.

ZUIDEMA, P. A. **Demography and management of the nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta, Bolivia: PROMAB, 2003. (Scientific series, 6).

ZUIDEMA, P. A.; BOOT, R. G. A. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, n. 1, p. 1-31, Jan. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467402002018>.

Capítulo 5

Regulamentação e seus impactos na cadeia produtiva brasileira

Cleísa Brasil da Cunha Cartaxo; André Grossi Machado; Gunter Viteri; André Machado; Márcio Muniz Albano Bayma

A castanha-da-amazônia é, provavelmente, o produto economicamente mais importante do extrativismo vegetal. Ele é oriundo do manejo sustentável da maior floresta tropical do planeta. Apesar disso, os produtores extrativistas da Amazônia, sob o ponto de vista socioeconômico, compõem os segmentos mais pobres da sociedade na região que detém os maiores índices de biodiversidade do mundo.

Neste contexto, o setor produtivo da castanha-da-amazônia parece atender aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU, bem como os da cooperação europeia para o desenvolvimento, que compreendem a redução da pobreza, a defesa dos direitos humanos e da democracia, a promoção da igualdade de gênero e a promoção do desenvolvimento sustentável, de forma a dar respostas aos desafios ambientais e climáticos com proteção ao meio ambiente e ao clima. Essa cadeia produtiva, no entanto, esbarra no baixo nível tecnológico, bem como nas condições inadequadas de manejo e manuseio da matéria-prima, que favorecem a geração de pontos de contaminação com conseqüente risco à saúde do consumidor e perdas econômicas comuns em todas as etapas. Esses problemas têm se constituído, há décadas, em forte entrave para a comercialização da castanha, principalmente no mercado externo, dado o rigoroso controle estabelecido por países europeus e os Estados Unidos em relação aos níveis de toxinas presentes nos alimentos (Manual..., 2004).

Nesse sentido, o Brasil tem desenvolvido ações visando à melhoria da qualidade do produto, mas os resultados obtidos ainda não foram suficientes para impulsionar o setor a patamares como os anteriores à década de 1990, quando o país se configurava como principal produtor e fornecedor mundial de castanha-da-amazônia, tendo o mercado europeu como principal cliente e corroborando, assim, com os objetivos da cooperação europeia (Figura 1).

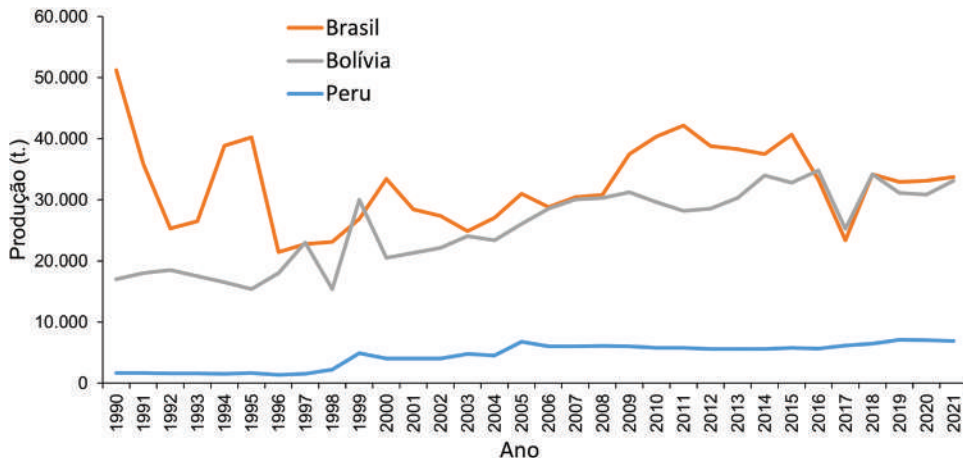


Figura 1. Produção total de castanha-da-amazônia entre os anos de 1990 e 2021 por Bolívia, Brasil e Peru.

Fonte: Faostat (2021).

No entanto, sucessivos registros de contaminações em lotes de castanha, provenientes principalmente do Brasil e da Bolívia, por substâncias tóxicas denominadas de micotoxinas, produzidas por algumas espécies de fungos, alteraram esse cenário da década de 90.

O problema já tinha sido apontado décadas atrás: como reação a várias reclamações realizadas por importadores americanos, o Brasil estabeleceu a primeira norma de classificação e fiscalização da castanha-da-amazônia, o Decreto nº 7.819/1941, objetivando a padronização do produto e o estabelecimento de níveis de tolerância para sementes danificadas ou defeituosas (Almeida, 2015).

Apesar disso, no ano de 1952, um estudo realizado pelo Ministério da Agricultura e o Serviço de Estatística de Produção, vinculado ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), revelou que alguns problemas graves persistiam, relativos à elevada percentagem de castanhas defeituosas, apontados pelos Estados Unidos em carregamentos provenientes do Brasil. As condições sanitárias em que o produto chegava aos portos americanos levavam à sua apreensão, com consequentes prejuízos financeiros aos exportadores, além de prejuízos para a imagem do produto perante importadores e o público consumidor. O estudo apontou, ainda, a irregularidade no fornecimento da castanha como outro fator que influenciava sua competitividade em relação às demais nozes e amêndoas (Almeida, 2015).

O temor dos países europeus em relação à contaminação de alimentos por micotoxinas já havia produzido restrições em relação ao amendoim. No ano de 1961, a Inglaterra cancelou a importação de farinha de amendoim proveniente do Brasil e, a partir de 1966, os carregamentos de castanha-da-amazônia que entravam no mercado britânico passavam por triagem, a fim de se verificar sua condição sanitária. Em 1975, o Escritório de Informação dos Consumidores da Alemanha Ocidental impôs restrições ao consumo de castanha-da-amazônia devido à presença de fungos produtores de substância cancerígenas (Almeida, 2014).

A partir de então, o controle das micotoxinas vem ocupando espaço cada vez maior na regulação da produção de alimentos em todo o mundo, em virtude dos efeitos prejudiciais dessas substâncias à saúde humana e animal, fazendo com que elas se configurem como, além de um problema de saúde pública, um importante entrave econômico para vários países.

Do ponto de vista econômico, a contaminação de alimentos e rações por micotoxinas provoca importantes impactos à sociedade, relativos aos custos diretos de mercado associados às perdas de negócios ou de lucros decorrentes da produção contaminada e rejeitada; às perdas relacionadas à saúde humana, pelos efeitos adversos associados ao consumo de micotoxinas; e à queda de produtividade de animais (Economics..., 2012; Focker et al., 2019).

Entre as micotoxinas de maior relevância na produção de alimentos, estão as aflatoxinas, principal contaminante químico da castanha-da-amazônia conhecido até o momento. Sua importância se dá pela elevada toxicidade e ampla ocorrência em diversos tipos de ambientes e alimentos. As aflatoxinas são compostos resultantes do metabolismo secundário de algumas espécies de fungos do gênero *Aspergillus* spp., de maior poder carcinogênico e teratogênico conhecidos. Por essa razão, foram classificadas pela Organização Mundial de Saúde como carcinógenos humanos do Grupo 1 (Sacramento, 2016).

A contaminação de alimentos por aflatoxinas pode afetar sobremaneira a agricultura no geral e, de forma mais específica, cada um dos quatro pilares da segurança alimentar: disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade (Partnership for Aflatoxin Control in Africa, 2015).

Notificações cada vez mais frequentes, sobre a presença desses contaminantes em alimentos e rações, emitidas por órgãos internacionais da área de saúde, fizeram

com que a regulação, o monitoramento e o controle de aflatoxinas se tornassem pautas especialmente importantes para a Comissão Europeia²¹ (CE), que passou a assumir a frente do movimento de elaboração de normas cada vez mais restritivas no intuito de prevenir os danos promovidos à saúde de consumidores.

Esse movimento de revisão e elaboração de novas normas para controle de micotoxinas promoveu profundas mudanças nos modos de produção de alguns alimentos, entre eles nozes, sementes oleaginosas e frutas secas, e nas relações de mercado entre produtores de alimentos e consumidores europeus. Um exemplo emblemático é a forma como afetou a cadeia de produção de castanha-da-amazônia no Brasil, Bolívia e Peru.

Na União Europeia, o Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), criado em 1979, constitui importante sistema de alerta sobre alimentos e rações que permite a identificação, a notificação e a divulgação de riscos inerentes à segurança e qualidade desses produtos entre os países membros.

Entre os anos de 1991 e 2020, o Portal RASFF registrou um total de 9.251 notificações em lotes de *amêndoas*, *produtos de amêndoas* e *sementes*, por apresentarem teores de micotoxinas acima dos limites máximos tolerados pela legislação da União Europeia, dos quais 99% corresponderam a contaminações por aflatoxinas²² (European Commission, 2021).

Os produtos com maior participação foram pistache e amendoim, com 40% e 39% das notificações, respectivamente (Figura 2), e com níveis de contaminação de até 724 µg/kg de aflatoxina total e de 323 µg/kg de aflatoxina B1, levando à intensificação do processo de revisão das normas para a definição de novos limites de contaminação por aflatoxinas a partir de meados da década de 1990 (European Commission, 2021).

²¹ A Comissão Europeia é o órgão executivo da União Europeia (UE), politicamente independente e responsável pela elaboração de novas leis e políticas. É ela que gere as políticas europeias, distribui os fundos da UE e representa a UE internacionalmente, constituindo órgão executor das decisões do Parlamento Europeu e do Conselho da UE.

²² Pesquisa realizada em 6 de dezembro de 2021, Versão 1.9.

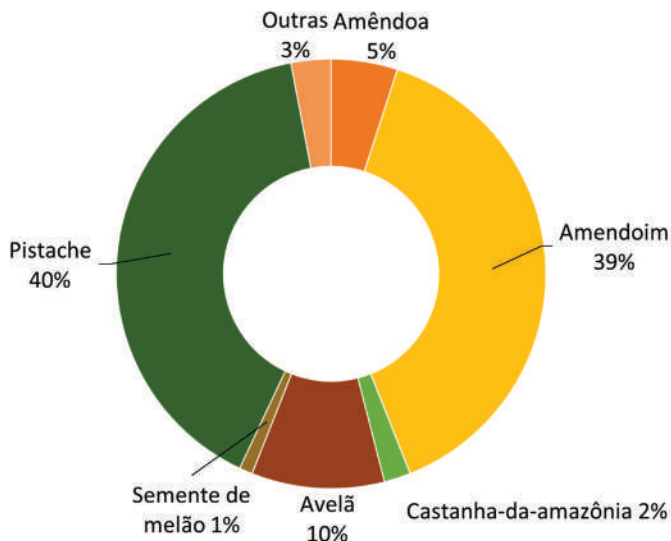


Figura 2. Percentual de notificações registradas no RASFF por contaminação por aflatoxinas, por produto, no período de 1991 a 2020.

Fonte: European Commission (2021).

Diante dessa situação, e dada a gravidade dos efeitos cada vez mais conhecidos da aflatoxina sobre a saúde humana, fez-se necessária uma ação coordenada no sentido de padronizar limites, procedimentos de amostragem e métodos de análises laboratoriais, de forma a promover um maior controle sobre a situação. Neste sentido, em 1997 a FAO publicou o Food and Nutrition Paper 64, contendo um levantamento sobre a situação da regulamentação para o controle de micotoxinas no mundo. O documento levantou, à época, que 77 países possuíam regulações para micotoxinas, englobando diferentes alimentos e rações, enquanto 50 países não disponibilizaram informações sobre o assunto (FAO, 2004).

No mesmo ano, também atentando para a necessidade de fomentar os debates para a criação de regulamentação acerca do tema, obteve destaque o relatório da 49ª Sessão do Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), importante comitê científico de assessoria à FAO, à OMS e ao Codex Alimentarius²³, no que tange à avaliação da segurança de alimentos quanto à presença de aditivos,

²³ Codex Alimentarius é o fórum intergovernamental que define os padrões de qualidade e segurança de alimentos, de forma a proteger a saúde dos consumidores e assegurar práticas equitativas no comércio internacional de alimentos (Martinelli, 2003).

contaminantes, toxinas de ocorrência natural e resíduos de drogas veterinárias. O documento divulgou estudos sobre o potencial de risco das aflatoxinas em populações específicas, baseado na estimativa de padrões hipotéticos, para fins ilustrativos (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1997).

Na ocasião, o JECFA não estabeleceu padrões para a presença de aflatoxinas em alimentos. No entanto, uma vez que essas toxinas constituem metabólitos de efeito carcinogênico e teratogênico, o comitê propôs a utilização do princípio “tão baixo quanto razoavelmente exequível” (*as low as reasonably achievable* [ALARA]) (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1997).

O princípio ALARA é adotado em situações em que não se pode medir o risco de um composto genotóxico, dado a probabilidade, mesmo que baixa, de ele induzir a um efeito do tipo, combinada à impossibilidade de ausência total da substância, por constituir um contaminante natural, sendo, portanto, impossível de ser eliminado, a não ser pela exclusão do alimento contaminado. Assim, o nível ALARA consiste na concentração da substância que não pode ser eliminada de um alimento, sem envolver o descarte total deste ou sem comprometer sua disponibilidade (FAO, 2004).

Apesar de o documento não haver repercutido, naquele momento, nos padrões internacionais sobre os níveis máximos de aflatoxinas em alimentos estabelecidos pela Comissão Codex Alimentarius, a análise do relatório do JECFA pelo Comitê Científico para Alimentos da Comissão Europeia resultou na aprovação, em 1998, de duas normas importantes que iriam modificar, drasticamente, o processo de produção e o mercado mundial de alguns produtos destinados à alimentação. Foram elas: o Regulamento da Comissão nº 1.525/98 (Comissão Europeia, 1998a), que reduziu os limites máximos de resíduos de aflatoxinas em alimentos, e a Diretiva da Comissão nº 98/53/CE (Comissão Europeia, 1998b), que detalhou os procedimentos e métodos de amostragem para análise de aflatoxinas (Codex Alimentarius Commission, 1998; Newing; Harrop, 2008).

Segundo destacam Newing e Harrop (2008), os limites de aflatoxinas de 4 ppb ($4 \mu\text{g.kg}^{-1}$) para aflatoxinas totais e de 2 ppb ($2 \mu\text{g.kg}^{-1}$) para aflatoxina B1 em alimentos destinados ao consumo humano direto ou como ingrediente alimentar, inaugurados à época, eram muito menores que os estabelecidos pela legislação americana e pelo próprio Codex Alimentarius, de 20 ppb ($20 \mu\text{g.kg}^{-1}$).

O reflexo da adoção da nova regulamentação pela Comissão Europeia pôde ser percebido nos anos seguintes, sendo demonstrado pelos dados do RASFF, que apontaram um aumento no número de notificações em função da presença de aflatoxinas em lotes de amêndoas, no período pós-normatização (Figura 3) (European Commission, 2021).

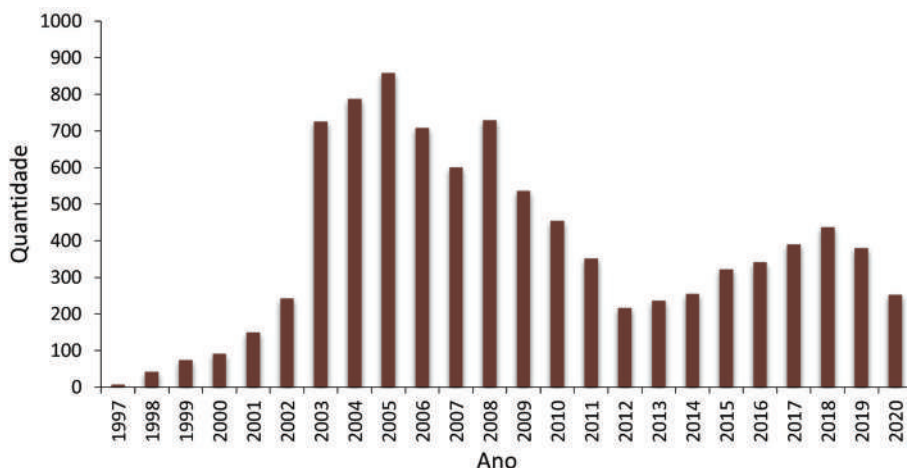


Figura 3. Evolução do número de notificações de lotes de amêndoas e derivados, entre 1991 e 2020, pelo RASFF.

Fonte: European Commission (2021).

Nesse contexto, em março de 1998, a norma foi contestada pelo Brasil, Bolívia e outros 10 países produtores de amêndoas, alegando falta de análises de riscos sobre a ingestão de aflatoxinas pelo consumidor, necessárias à definição dos novos limites por parte da Comissão Europeia, o que contrariava as regulamentações da Organização Mundial do Comércio (OMC), particularmente o Acordo de Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS, em inglês) para o comércio mundial de alimentos, dando início a uma série de representações desses países perante a OMC (Miranda, 2012).

Entre as alegações apresentadas, os países produtores pontuaram que as novas regulamentações europeias poderiam restringir severamente o comércio de castanha-da-amazônia; que os novos limites de aflatoxinas haviam sido definidos sem evidências científicas que demonstrassem uma redução efetiva dos riscos à saúde do consumidor; e que o novo procedimento amostral, imposto aos exportadores, representava uma despesa excessiva para o setor e que, pela

falta de estudos adequados de avaliação de riscos, seria, portanto, injustificado (Miranda, 2012).

O Peru complementou alegando que a medida constituía uma barreira injustificada ao comércio, violando o acordo SPS, enquanto os Estados Unidos alertaram que ela provocaria uma ruptura nos canais de comercialização sem, contudo, promover uma proteção efetiva ao consumidor, sugerindo que a Comissão Europeia mantivesse os padrões recomendados pela FAO/OMC. Em resposta, a UE informou que os requisitos refletiam o nível de proteção exigido pelos seus países-membros e afirmou que procedimentos de amostragem simplificados dariam resultados falhos, devido ao fato de o tamanho da amostra ser muito pequeno. Depois de avaliar os comentários iniciais do processo de consulta da OMC, a UE informou que havia encaminhado uma proposta revisada aos representantes dos seus países-membros em junho de 1998 (Newing; Harrop, 2008).

Como forma de se ajustar aos novos padrões de qualidade exigidos para a castanha-da-amazônia pelos principais compradores mundiais do produto, a Bolívia iniciou negociações com a UE, apresentando um plano de melhoria da qualidade de seu produto e solicitando a aplicação da medida de tratamento especial e diferenciado de país em desenvolvimento da OMC (World Trade Organization, 2004).

Como resultado, foi criado um programa de assistência entre a Bolívia e a União Europeia, no início de 2002, em que um procedimento de credenciamento e certificação foi negociado. Em junho do mesmo ano, os maiores exportadores bolivianos já conseguiam atender aos requisitos da UE. Um ano mais tarde, a Bolívia informou à OMC que os resultados da reunião bilateral com a União Europeia haviam sido positivos e que o país receberia, em breve, permissão para a exportação de castanha-da-amazônia inteira para os países do bloco (World Trade Organization, 2004).

Enquanto isso, a grande preocupação relativa às doenças de origem alimentar mobilizava a Organização Mundial de Saúde (OMS), fazendo com que a entidade definisse, no ano de 2001, a Estratégia Global para a Segurança dos Alimentos, em cumprimento à determinação da 53ª Assembleia Mundial da Saúde, ocorrida em maio de 2000 (World Health Organization, 2002).

Segundo o World Health Organization (2002), a entidade reconhecia a segurança dos alimentos como prioridade de saúde pública global, ressaltando que deve ser aplicada ao longo de toda a cadeia de alimentos, por meio da adoção de

medidas embasadas em informações científicas, dotadas nos níveis nacional e internacional.

Neste sentido, a OMS decidiu assumir um papel proeminente na promoção da segurança dos alimentos, agindo como coordenadora dessas iniciativas, em cooperação com a FAO, e ressaltou a necessidade da definição de padrões internacionais e documentos-guias para a implementação de iniciativas de segurança alimentar, com a participação efetiva dos países-membros e, em especial, dos países em desenvolvimento (World Health Organization, 2002).

Essa iniciativa trouxe novamente à tona a discussão sobre a necessidade de se estabelecerem os limites de contaminantes em alimentos, reforçando o movimento de elaboração ou revisão de normas, além de se ampliarem os investimentos em pesquisas sobre avaliações de riscos.

Entretanto, apesar das representações dos países produtores de alimentos, especialmente os de amendoim, nozes e frutas secas, sobre a OMC, para atendimento ao acordo SPS no que se referia ao estabelecimento dos limites de aflatoxinas sem embasamento científico, a Comissão Europeia publicou novo regulamento – Regulamento da Comissão (EC) nº 466/2001 –, em março de 2001, ampliando a lista de contaminantes em alimentos, sem apresentar quaisquer alterações quanto aos limites máximos tolerados de aflatoxinas em amendoins, nozes e frutas secas previstos anteriormente no Regulamento da Comissão (EC) nº 1.525/1998 (Comissão Europeia, 1998a, 2001).

Nesse mesmo ano e no subsequente, 2002, os lotes contaminados de castanha-da-amazônia de origem brasileira, notificados no RASFF, corresponderam a 15% e 21%, respectivamente, de todos os lotes de *amêndoas, produtos de amêndoas e sementes* notificados no portal, resultando, em julho de 2003, na publicação, pela CE, da Decisão (CE) nº 493/2003 que impôs condições especiais à importação de castanha-da-amazônia com casca originária ou proveniente do Brasil. A decisão foi tomada após uma missão do Escritório de Alimentos e Veterinária da CE ao Brasil, realizada para avaliar os sistemas de controle em vigor para prevenção de contaminação por aflatoxinas da castanha-da-amazônia destinada à exportação para a comunidade (Comissão Europeia, 2003).

A missão concluiu que, na época, o Brasil não poderia assegurar resultados analíticos fidedignos ou garantir a integridade de lotes de castanha-da-amazônia, submetidos à certificação. Portanto, qualquer certificado emitido para a castanha-

-da-amazônia com casca originária do Brasil imputava sérias dúvidas quanto à sua confiabilidade. Além disso, concluiu que os controles oficiais nos lotes devolvidos eram inadequados. Por conseguinte, recomendaram impor condições rigorosas no que se referia à devolução e/ou destruição de lotes não conformes. Assim, todos os lotes de castanha-da-amazônia importados para a comunidade estariam sujeitos à amostragem e análise dos seus níveis de aflatoxinas pela autoridade competente do Estado-membro importador antes de serem liberados no mercado (Comissão Europeia, 2003).

Detalhes da Decisão nº 493 da Comissão Europeia, de 4 de julho de 2003, que impôs condições especiais à importação de castanha-da-amazônia com casca, originária ou proveniente do Brasil

2... (5) *A missão revelou, entre outros, que:*

- *a legislação nacional prevê um procedimento amostral inadequado,*²⁴
- *não existe um sistema adequado de rastreabilidade em relação às castanhas-do-Brasil, seja durante a cadeia de processo, seja em relação ao procedimento de exportação e certificação,*
- *o controle sobre a amostra durante o despacho para o laboratório é inadequado,*
- *alguns laboratórios com direito a realizar análises para fins de certificação de exportação não produzem resultados precisos ou confiáveis,*
- *em alguns certificados de aflatoxina emitidos por laboratórios privados a identificação de lotes é muitas vezes inadequada para permitir garantias confiáveis sobre a relação entre amostra, lote e certificado,*
- *os controles oficiais nos lotes devolvidos são inadequados.*

(Comissão Europeia, 2003)

A Decisão (CE) nº 493/2003 passou a exigir uma atuação mais ostensiva do Ministério da Agricultura brasileiro quanto ao controle dos lotes de castanha-da-amazônia exportados para o continente europeu. A norma inaugurou a exigência de um certificado de sanidade emitido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e

²⁴ A amostragem e a análise deveriam ser realizadas de acordo com a Diretiva da Comissão nº 1998/53/CE, de 16 de Julho de 1998, estabelecendo os métodos amostrais e os métodos de análise para o controle oficial dos níveis de contaminantes em alimentos, conforme alterado pela Diretiva nº 2002/27/CE, de 13 de Março de 2002.

do Abastecimento (Mapa) e um relatório com resultados oficiais de amostragem e análise de aflatoxinas para cada lote exportado.

Para o atendimento às exigências impostas pelo mercado europeu ao Brasil não bastava apenas a simples definição e aplicação de novos processos e procedimentos de controle pelo Mapa ao longo da cadeia produtiva da castanha-da-amazônia. Essa questão poderia ter sido, como de fato foi, trabalhada no nível técnico. Entretanto, é importante destacar que essa cadeia sempre teve como uma das suas principais características sua base de produção extrativista, que acontecia, majoritariamente, à margem de políticas de assistência técnica e extensão rural, de crédito ou de preço mínimo, e, por isso, passaria a demandar um olhar mais cauteloso por parte do Estado brasileiro para promover o necessário processo de educação da base produtiva; de estruturação da cadeia quanto à organização social e empresarial; de adequação da logística de produção; e de definição de estratégias de mercado mais vantajosas para o setor.

A implementação, pelo Brasil, das medidas de controle de aflatoxinas exigidas pela Comissão Europeia esbarrava também em questões físicas e culturais que permanecem até os dias atuais, como a amplitude da área de produção de castanha-da-amazônia no país e a complexidade e diversidade dos modelos de cadeias de produção existentes, tornando morosas as ações de mobilização do setor produtivo e de revisão de normas considerando a participação de stakeholders (das partes interessadas) e a instalação de infraestrutura adequada para atendimento às normas criadas.

Apesar disso, nesse período, o Brasil desempenhou importante papel na condução de estudos que provessem o embasamento técnico-científico necessário para a revisão e/ou definição de normas mais condizentes com a realidade de produção e modos de consumo da castanha, o que influenciou, inclusive, a definição de novos limites nacionais para aflatoxinas no produto.

Visando ao atendimento às exigências da Comissão Europeia e considerando a realidade da cadeia de produção da castanha-da-amazônia, exposta acima, em 2004 o governo brasileiro implementou iniciativas para controlar a contaminação por aflatoxinas nas cadeias de amendoim e de castanha. As iniciativas incluíram a definição de Boas Práticas de Fabricação e elaboração do Plano de Trabalho Emergencial do Ministério da Agricultura para inserção de medidas adequadas à produção de castanha-da-amazônia no Plano Nacional de Segurança e Qualidade dos Produtos de Origem Vegetal (PNSQV).

Essas iniciativas envolveram representantes do setor produtivo, exportadores, pesquisadores e instituições públicas de fomento e de regulação. Foi, então, publicada a Instrução Normativa nº 13/2004²⁵, que definiu as regras para a certificação sanitária de castanha-da-amazônia na etapa de beneficiamento, em conjunto com o regulamento técnico para a rastreabilidade do produto, os métodos de amostragem e análise para a determinação de aflatoxinas e as medidas básicas de higiene e manejo para a cadeia produtiva (Brasil, 2004).

Em 2005, com importante participação do Brasil, a Comissão Codex Alimentarius publicou o Código de Práticas para Nozes²⁶, adaptado às condições específicas da castanha-da-amazônia, considerando a complexidade e a natureza diferente do processo extrativista, e fornecendo orientações uniformes para os países considerarem, na tentativa de controlar e gerenciar a contaminação por aflatoxinas (Codex Alimentarius Commission, 2005).

O código de práticas contou com um apêndice específico com medidas de prevenção e redução de aflatoxinas na castanha-da-amazônia, dadas as condições muito particulares relacionadas à sua coleta e processamento. O documento recomendava às autoridades nacionais capacitar produtores extrativistas, transportadores, armazenadores e outros operadores da cadeia produtiva sobre as medidas práticas e fatores ambientais que promovem a infecção da castanha-da-amazônia (Codex Alimentarius Commission, 2005).

No ano de 2006, o Regulamento nº 401/2006 da Comissão Europeia definiu os métodos de amostragem, preparação de amostras e análise para o controle oficial dos teores de micotoxinas em diversos gêneros alimentícios. A norma revogou as diretivas CE nº 53/1998, CE nº 26/2002, CE nº 78/2003 e CE nº 38/2005, integrando as diversas micotoxinas em um método de amostragem para produtos do mesmo tipo. Algo importante a mencionar é que essa medida trouxe um método específico para a amostragem da castanha-da-amazônia, pistache, amendoim e figos secos quando comercializados em embalagens à vácuo.

Em continuidade aos esforços de pesquisa para compreender melhor os mecanismos de contaminação da castanha-da-amazônia por aflatoxinas, o projeto *Validation and transfer to the key stakeholders of a sustainable and effective*

²⁵ <https://www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/30806-dispue-da-certificauuo-da-etapa-de-beneficiamento-da-castanha.html>

²⁶ http://www.fao.org/input/download/standards/10221/CXP_059e.pdf

aflatoxin management system in the Brazil nut production chain for recovering and consolidating export markets, particularly in Europe - Safenut ²⁷, executado entre os anos de 2006 e 2008 no Brasil e financiado pelo Centro de Normas e Desenvolvimento Comercial²⁸, identificou os pontos e fatores críticos para o crescimento fúngico e para a produção de aflatoxinas ao longo da cadeia produtiva da castanha. Os resultados demonstraram a necessidade de aprimorar as práticas adotadas na cadeia produtiva da castanha-da-amazônia, na época, para promover o controle eficaz de aflatoxinas, atendendo aos limites europeus (Project Safenut, 2009).

O projeto “Ferramentas analíticas para capacitação do Brasil na garantia da conformidade da castanha-do-brasil quanto ao perigo da aflatoxina” – Conforcast ²⁹, executado no período de 2006 a 2009, constituiu outra importante contribuição para a adequação das normas internacionais quanto ao risco de aflatoxinas associadas à castanha-da-amazônia.

Um dos resultados do projeto demonstrou a importância da seleção e do descascamento no controle de aflatoxinas. Amostras de castanhas com casca que não passaram por qualquer seleção, ou seja, contendo castanhas saudáveis misturadas a castanhas apodrecidas e com outros defeitos, apresentaram níveis totais de contaminação por aflatoxina acima do limite estabelecido pela norma (4 µg/kg), enquanto as amostras contendo apenas castanhas com casca saudáveis se mantiveram dentro do limite. O estudo também demonstrou que as amostras de amêndoas de castanha-da-amazônia (castanhas descascadas) atendiam aos limites estabelecidos pelas normativas em vigor, à época, por apresentarem níveis totais de contaminação por aflatoxina de até 4 µg/kg (Vargas et al., 2011).

Dessa forma, pode-se dizer que esses estudos contribuíram para enriquecer o embasamento técnico existente, necessário à elaboração de normativas mais condizentes com a realidade do ambiente produtivo da castanha-da-amazônia, que garantissem, efetivamente, a segurança do consumidor.

²⁷ <http://stdf-safenutproject.com/>

²⁸ O Centro de Desenvolvimento de Normas e Comércio (STDF) é uma parceria global para facilitar o comércio, contribuindo para o crescimento econômico sustentável, a redução da pobreza e a segurança alimentar.

²⁹ Executado com recursos da Finep, coordenado pelo Laboratório Nacional Agropecuário de Minas Gerais (Lanagro/MG) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), em cooperação com a Embrapa, com a Universidade de Carolina do Norte e com o setor produtivo.

Baseando-se nos resultados desses projetos, a delegação brasileira levou, à 4ª Sessão do Comitê de Contaminantes em Alimentos da Comissão Codex Alimentarius, uma proposta de diferenciação dos limites de aflatoxinas para castanha-da-amazônia, considerando os produtos *castanha com casca e amêndoa*, com conseqüente alteração dos planos de amostragem para análises de aflatoxinas (Codex Alimentarius Commission, 2010).

Como resultado, o comitê concordou com a necessidade de alteração dos limites máximos de aflatoxinas para castanha-da-amazônia, mas decidiu que a diferenciação entre esses limites não deveria ser estabelecida em função da apresentação do produto (se com casca ou descascada), mas da intenção de uso (se pronta para o consumo ou se destinada ao processamento futuro) (Codex Alimentarius Commission, 2010).

Conforme manifestação de algumas delegações, essa decisão manteria o alinhamento a padrões existentes para outros produtos, como pistaches e amêndoas, e evitaria que a responsabilidade da seleção das castanhas recaísse sobre o consumidor (Codex Alimentarius Commission, 2010).

Assim, decidiu-se por acatar a proposta de alteração do limite máximo de aflatoxinas para a castanha descascada pronta para o consumo, que ficou em 10 µg/kg, e para a castanha descascada para processamento posterior, que ficou em 15 µg/kg. Passou também a prever o descascamento das amostras de castanha-da-amazônia para a realização das análises de aflatoxinas (Codex Alimentarius Commission, 2010).

Na mesma ocasião, o comitê discutiu e acatou a proposta da delegação brasileira de revisar o Código de Práticas para a Prevenção e Redução da Contaminação por Aflatoxinas em Nozes de Árvores³⁰, incorporando ao documento medidas adicionais específicas para a castanha-da-amazônia, baseadas nos estudos realizados no âmbito do projeto Safenut (Codex Alimentarius Commission, 2010).

Como conseqüência das medidas adotadas pela Comissão Codex Alimentarius, em 2010 três novas normas da Comissão Europeia passaram a vigorar, impactando de forma mais positiva o mercado mundial de nozes e amêndoas e, em especial, da castanha-da-amazônia.

³⁰ CAC/RCP 59 - 2005, REV. 1-2006 - http://www.fao.org/input/download/standards/10221/CXP_059e.pdf

A primeira foi o Regulamento da CE nº 1152/2009, que, apesar de ter sido publicado em novembro de 2009, passou a vigorar em 1º de janeiro de 2010. A norma manteve a exigência de apresentação de um certificado sanitário emitido por um representante autorizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), imposta na Decisão (CE) nº 493/2003, mas revogou a Decisão nº 2006/504/CE, dispensando as condições suplementares relativas aos lotes não conformes de castanha-da-amazônia, por entender que essa medida já estaria sendo cumprida pelo Brasil (Comissão Europeia, 2009).

Já o Regulamento UE nº 165/2010 alterou os teores máximos de aflatoxinas em determinados gêneros alimentícios, justificando a necessidade de acompanhar os atos do Codex Alimentarius. O regulamento também considerou o parecer do Painel Científico dos Contaminantes da Cadeia Alimentar (Painel Contam) da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (Aesa), que indicava que o aumento dos limites de aflatoxinas de 4µg/kg para 10µg/kg não afetaria adversamente a saúde pública, levando em conta a estimativa da exposição alimentar a determinados alimentos (Comissão Europeia, 2010a).

Assim, para a castanha-da-amazônia destinada a método de triagem ou a outro tratamento físico antes do consumo humano ou da sua utilização como ingrediente em gêneros alimentícios, o Regulamento UE nº 165/2010 (Comissão Europeia, 2010a) aumentou de 5 µg/kg para 8 µg/kg o limite de aflatoxina B1 e de 10 µg/kg para 15 µg/kg o limite de aflatoxina total. Já para a castanha-da-amazônia destinada ao consumo humano direto ou à utilização como ingrediente em gêneros alimentícios, os limites passaram de 2 µg/kg para 5 µg/kg de aflatoxina B1 e de 4 µg/kg para 10 µg/kg de aflatoxina total.

Por conseguinte, o referido regulamento embasou a alteração do método de amostragem para amendoins, algumas sementes oleaginosas, frutos de casca rija – incluindo a castanha-da-amazônia –, sementes de damasco, alcaçuz e óleos vegetais, definido no novo Regulamento UE nº 178/2010 (Comissão Europeia, 2010b). A nova norma promoveu a redução de 100 para 50 do número de amostras elementares em lotes de castanha-da-amazônia, e de 30 kg para 20 kg o peso da amostra global do produto, atendendo a antigas expectativas dos exportadores brasileiros de castanha.

No Brasil, também no ano de 2010, o Mapa, no âmbito do Plano Nacional de Segurança e Qualidade dos Produtos de Origem Vegetal (PNSQV) e do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Vegetal, estabeleceu a Instrução Normativa nº 11/2010, definindo os critérios e procedimentos a serem adotados, ao longo de toda a cadeia produtiva, para o controle higiênico-sanitário da castanha-da-amazônia e seus subprodutos destinados ao consumo humano no mercado interno, na importação e na exportação (Brasil, 2010).

A normativa atendeu, em grande parte, às exigências da União Europeia quanto ao detalhamento dos procedimentos de autocontrole para beneficiadores/exportadores e aos controles oficiais a serem adotados para possibilitar a rastreabilidade de lotes e a certificação da produção.

No ano seguinte, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), publicou a Resolução de Diretoria Colegiada nº 07/2011, estabelecendo novos limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em 15 categorias de alimentos, entre elas as nozes e castanhas prontas para oferta ao consumidor e usadas como matéria-prima³¹ (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2011).

A resolução estabelece que os níveis de micotoxinas deverão ser *tão baixos quanto razoavelmente possível*, impondo a aplicação das melhores práticas e tecnologias na produção, manipulação, armazenamento, processamento e embalagem, de forma a evitar a comercialização ou o consumo de um alimento contaminado. Para a castanha-da-amazônia, a norma estipulou os seguintes limites de aflatoxinas: castanha-do-brasil com casca para consumo direto = 20 µg.kg⁻¹; castanha-do-brasil sem casca para consumo direto = 10 µg.kg⁻¹; e castanha-do-brasil sem casca para processamento posterior = 15 µg.kg⁻¹ (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2011).

Outras normas brasileiras vieram a complementar o arcabouço legal para garantir o controle de qualidade da castanha-da-amazônia e estabelecer procedimentos para cadastramento, credenciamento, comercialização e exportação do produto. Destacam-se a Instrução Normativa nº 09/2019 do Mapa, que estabeleceu o Cadastro Geral de Classificação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (CGC/Mapa) para processadores ou embaladores de produtos vegetais, incluído a castanha-da-amazônia, e a Instrução Normativa nº 23/2020

³¹ http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/res0007_18_02_2011_rep.html

do Mapa que incorpora o Regulamento Técnico do Mercosul sobre as Condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para os Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Produtos Vegetais, Subprodutos e Resíduos de Valor Econômico, que inclui a castanha (Brasil, 2019, 2020).

Essas normas, no entanto, apesar de importantes, do ponto de vista do controle de qualidade que poderão viabilizar sobre o beneficiamento/industrialização e a comercialização do produto, ainda não promoveram impactos visíveis ou mensuráveis na recuperação do mercado internacional da castanha-da-amazônia originada no Brasil.

Atualmente, o Cadastro Geral de Classificação do Mapa conta com 51 empreendimentos ativos para exportação, sendo que, desses, 24 estão aptos para exportar para a União Europeia. Esses empreendimentos são representados por 22 beneficiadores, 15 empresas comerciais exportadoras, 5 exportadores e 9 embaladores (um empreendimento pode constar de mais de uma categoria), e estão distribuídos em 14 estados, sendo que 43% estão fora da região Norte e São Paulo é o estado que apresenta o maior número de empreendimentos cadastrados (Figura 4) (Brasil, 2021).

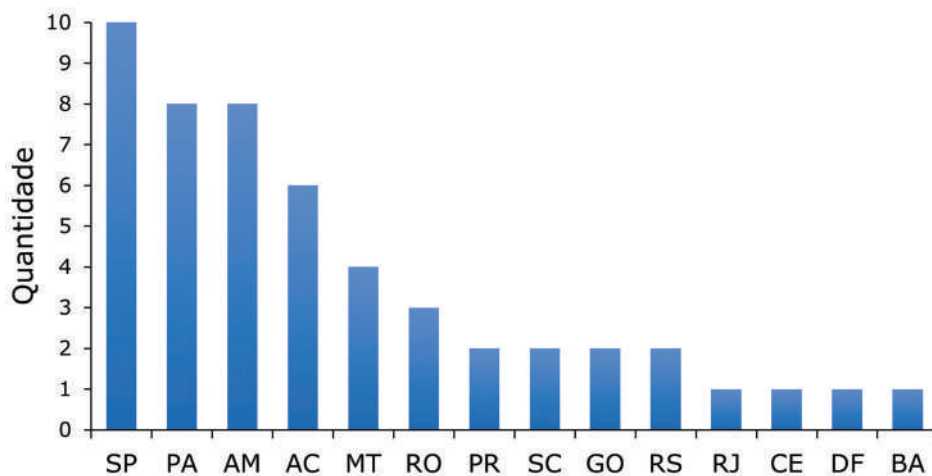


Figura 4. Distribuição, por estado da federação brasileira, dos 51 empreendimentos cadastrados no Cadastro Geral de Classificação do Mapa.

Fonte: Brasil (2021).

Muito ainda se discute sobre a relação entre a evolução das normas internacionais e nacionais sobre o controle de contaminantes em castanha-da-amazônia e a maneira como elas impactaram a cadeia de produção (Silveira et al., 2007; Santos et al., 2010). Os dados disponíveis indicam que, após a publicação do Regulamento da Comissão nº 1525/1998 (Comissão Europeia, 1998a) e da Diretiva da Comissão nº 1998/53/CE (Comissão Europeia, 1998b), houve uma mudança perceptível na dinâmica de comercialização da castanha pelos principais países produtores, mais notadamente pelo Brasil, maior produtor mundial da amêndoa.

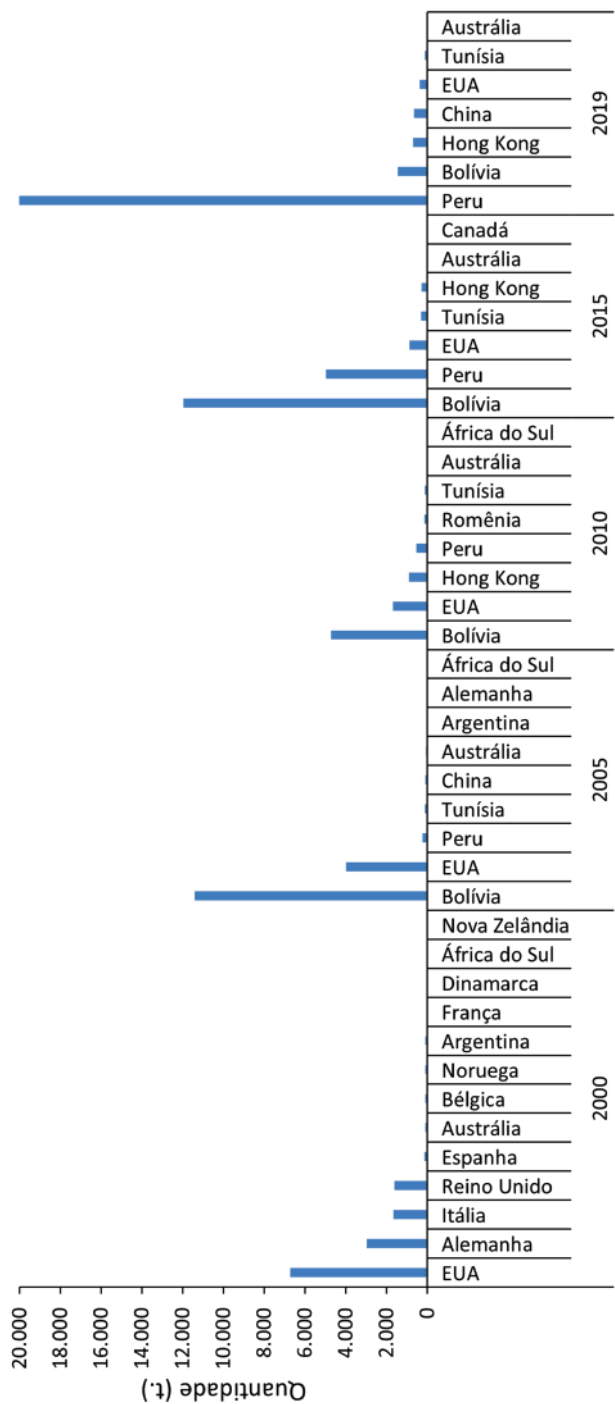
A Figura 5 mostra a evolução das exportações da castanha-brasileira com casca, por país importador, nos anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2019. Os dados demonstram que, no ano de 2000, os Estados Unidos e países europeus configuravam como os principais compradores de castanha produzida pelo Brasil e que a partir de 2005, ou seja, após a publicação das normativas pela Comissão Europeia, a Bolívia passa a aparecer como principal comprador da produção brasileira. Nesse período, também, percebe-se o desaparecimento dos países europeus do rol de importadores da castanha-brasileira e uma queda acentuada no volume das exportações no ano de 2019 (Faostat, 2021).

Quanto à produção de amêndoa de castanha-da-amazônia, a Figura 6 demonstra claramente a tendência das operações de exportação pelos principais países produtores/exportadores: Bolívia, Brasil e Peru. Apesar de a Bolívia sempre ter figurado como principal exportador do produto beneficiado, o Brasil perdeu posição também para o Peru já a partir do ano de 2006, demonstrando que, apesar dos esforços técnicos para adequar a cadeia às normativas da CE, faltou uma estratégia oficial para reocupar o mercado de exportação. Importante destacar que o Brasil focou sua estratégia no mercado interno, que, a partir dos anos 2000, deu uma boa aquecida³². O fato é que o Brasil ainda segue como principal produtor da castanha-da-amazônia com casca, mesmo que, nos últimos anos, essa produção se apresente colada à produção boliviana (Figura 7).

³² Para maiores detalhes, veja o capítulo 3 deste livro - Volume 1.

Figura 5. Destino e quantidade (t.) das exportações brasileiras de castanha-da-amazônia com casca – 2000 a 2019.

Fonte: Faostat (2021)



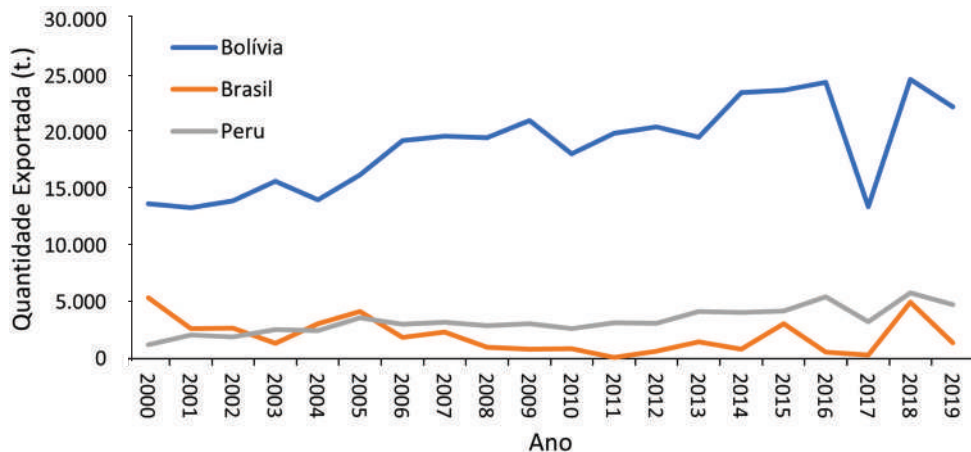


Figura 6. Evolução da exportação de castanha-da-amazônia descascada, pelos principais países produtores/exportadores – 2000 a 2019.

Fonte: Faostat (2021)

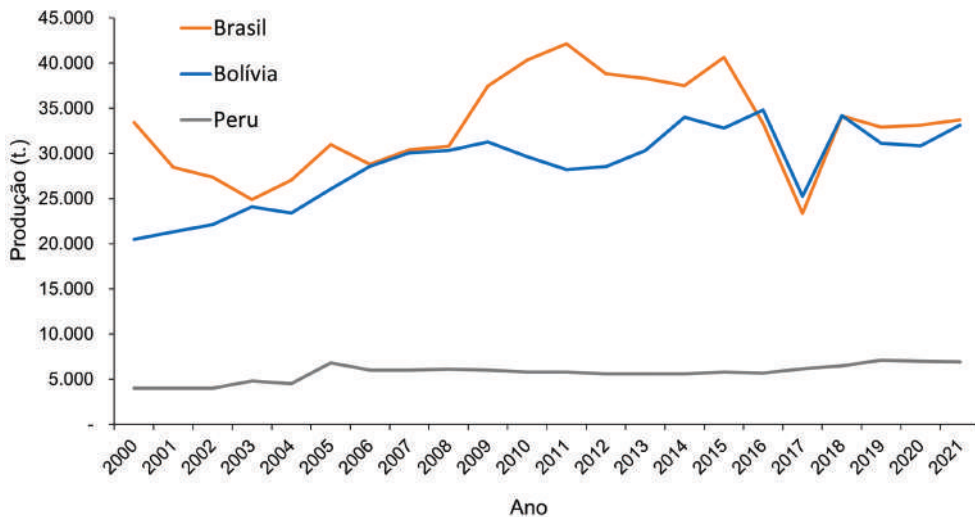


Figura 7. Produção de castanha-da-amazônia com casca por Brasil, Bolívia e Peru – 2000 a 2021.

Fonte: Faostat (2021)

A análise deve ser feita considerando-se os motivos que levaram o país a abdicar da posição de principal fornecedor mundial do produto e se a internalização dessa produção se dá em razão de uma estratégia de mercado, por promover maior rentabilidade, ou em razão da dificuldade de atendimento aos padrões de qualidade internacionais, ressaltando-se o fato de as normas brasileiras se equiparam às internacionais quanto às exigências de controle de contaminação por aflatoxinas.

Neste sentido, Silveira et al. (2007) avaliam que, aparentemente, o Brasil teria optado por não cumprir as normas da Comissão Europeia. Ainda assim, não foi devido à falta de informação ou regulações internas sobre o controle que os programas brasileiros implementados para melhorar os procedimentos de produção não atingiram suas metas pretendidas em termos de qualidade do produto com casca, mas, sim, devido à falta de investimentos e organização do setor para enfrentar essa situação. Desde então, o Brasil mudou o foco da exportação para mercados que têm definido regulamentações menos rigorosas de controle de aflatoxinas e investindo na divulgação dos valores nutricionais do produto no mercado nacional, o que trouxe como resultado uma inversão sobre os referidos destinos para o produto.

Esses argumentos são corroborados por Santos et al. (2019) e Coslovsky (2021) que, ao comparar a forma como Brasil e Bolívia reagiram às exigências impostas pelos países importadores, destaca a estratégia da Bolívia de investir na organização do setor, na melhoria de infraestrutura de produção e de plantas de processamento e na implantação de laboratórios para análise de aflatoxinas. Segundo o autor, o Brasil, em vez disso, guardou uma postura de competitividade no setor, dificultando a adoção de uma estratégia mais ordenada e eficiente de retomada do mercado mundial.

Já Santos et al. (2019) destacaram que, apesar das iniciativas por parte do governo brasileiro, no sentido de fortalecer a economia da castanha por meio de políticas públicas como o crédito, a Política Nacional de Garantia de Preço Mínimo e o Plano Nacional de Promoção das Cadeias da Sociobiodiversidade, a oferta de recursos foi incipiente e irregular; as instituições de apoio não contavam com infraestrutura e pessoal suficientes para realizar as operações necessárias; e as comunidades extrativistas mantiveram um baixo nível de organização.

Fato é que, para se avaliar o verdadeiro impacto da mudança da legislação europeia no controle das contaminações da castanha por aflatoxinas, no direcionamento

da produção brasileira para o mercado interno ou para outros mercados menos restritivos, faz-se necessária uma série de outros dados que permitam uma análise mais completa da situação, tais como: quanto da produção brasileira (com e sem casca) é destinada aos mercados institucionais; quanto da produção brasileira é certificada pelo Mapa; quanto da produção com casca é comercializada de maneira informal entre produtores extrativistas na fronteira entre Brasil, Bolívia e Peru; e quais os níveis de controle adotados pelas indústrias de beneficiamento e qual a sua eficácia no controle de aflatoxinas; entre outros.

Um outro aspecto que chama a atenção é que, conforme é possível observar no Cadastro Geral de Classificação do Mapa (Brasil, 2021), as organizações de produtores (associações e cooperativas) e a maioria dos beneficiadores e comercializadores que atuam na Amazônia não possuem registro neste cadastro. Dessa forma, não é possível fazer uma análise econômica mais detalhada sobre a cadeia produtiva da castanha-da-amazônia, por falta de informações sobre esses empreendimentos. Não se sabe se o baixo número de cadastros desses empreendimentos é relativo à dificuldade de atendimento às exigências normativas ou à falta de fiscalização por parte dos órgãos governamentais, decorrente de vários fatores como, por exemplo, o limitado quadro de agentes de fiscalização.

Quando for possível obter dados efetivos de produção e comercialização da castanha-da-amazônia no Brasil, poder-se-á conhecer o tamanho do mercado nacional e avaliar se a estratégia de internalização da produção pode ser mais ou menos viável para o setor, considerando: volumes de vendas; geração de postos de trabalho ao longo dos elos da cadeia de produção; popularização do produto entre consumidores brasileiros; e arrecadação, uma vez que se estima em 20 mil toneladas o tamanho do mercado interno, representando cerca de 30% do mercado mundial.

Independentemente do mercado ao qual a produção brasileira será dirigida, faz-se necessária uma ação conjunta entre setor produtivo e governo, no sentido de se promover a imagem da castanha-da-amazônia de origem brasileira livre de aflatoxinas, sem riscos para a saúde do consumidor, como uma proposta de valor para a região, ampliando-se, assim, a oportunidade de novos negócios nos mercados interno e externo.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 07, de 18 de fevereiro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 9 mar. 2011, Seção 1, p. 72. Disponível em: https://bvms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/rdc0007_18_02_2011_rep.pdf. Acesso em: 5 jun. 2020.

ALMEIDA, J. J. Do extrativismo ao cemitério das castanheiras: as possibilidades da castanha-do-pará. In: ENCONTRO ESTADUAL DE HISTÓRIA DA ANPUH-SP, 22., 2014, Santos. **História: da produção ao espaço público: anais eletrônicos**. Santos, SP: Unisantos, 2014. 17 p. Disponível em: http://www.encontro2014.sp.anpuh.org/resources/anais/29/1406662950_ARQUIVO_DoExtrativismoaoCemiteriodasCastanheirasAsPossibilidadesdaCastanha-do-Para.pdf. Acesso em: 5 jun. 2020.

ALMEIDA, J. J. **Do extrativismo à domesticação**: as possibilidades da castanha-do-Pará. 2015. 304 f. Tese (Doutorado em História) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8137/tde-05082015-141612/publico/2015_JoseJonasAlmeida_VCorr.pdf. Acesso em: 8 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 13, de 27 de maio de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 28 maio 2004, Seção 1. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-13-de-30-de-novembro-de-2004.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 11, de 22 de março de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 23 mar. 2010, Seção 1. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/pncrc-2012.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 19, de 07 de agosto de 2019. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 13 ago. 2019, Seção 1. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/exportacao/instrucao-normativa-no19-de-7-de-agosto-de-2019-certificacao-sanitaria-internacional.pdf/view>. Acesso em: 11 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 23, de 25 de março de 2020. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 26 mar. 2020, Seção 1, p. 3. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-23-de-25-de-marco-de-2020-249807120>. Acesso em: 11 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro CGC/MAPA**: classificadores. 2021. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/qualidadevegetal/index.htm>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Codex Committee on Food Additives and Contaminant. **Report of the 30th Session of the Codex Committee on Food Additives and Contaminants**. 1998. The Hague. CCFAC30. Disponível em: <http://www.fao.org/3/w8495e/w8495e02.htm#bm02>. Acesso em: 26 fev. 2021.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Codex Committee on Food Additives and Contaminants. **Report of the 4th Session of the Codex Committee on Contaminants in Foods**. Thirty-third session. 2010. Geneva: ALINORM 10/33/41.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Code of practice for the prevention and reduction of aflatoxin contamination in tree nuts**. Netherlands, 2005. (CAC/RCP 59-2005).

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento da Comissão (CE) N° 1525/98 de 16 de Julho de 1998. **Jornal Oficial da União Européia**, L 201, p. 43-46, 1998a.

COMISSÃO EUROPEIA. Directiva da Comissão N° 98/53/CE de 16 de julho de 1998. **Jornal Oficial da União Européia**, 53, L201, p. 93-101, 1998b.

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento da Comissão (CE) N° 466/2001 de 08 de março de 2001. **Jornal Oficial da União Européia**, L77, p. 1-13, 2001.

COMISSÃO EUROPEIA. Decisão da Comissão N° 493/2003. **Jornal Oficial da União Européia**, L168, p. 33-38, 2003.

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento da Comissão (CE) N° 1152/2009 de 27 de novembro de 2009. **Jornal Oficial da União Européia**, L313, p. 40-49, 2009.

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento da Comissão (UE) N° 165/2010 de 26 de fevereiro de 2010. **Jornal Oficial da União Européia**, L 50, p. 8-12, 2010a.

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento da Comissão (UE) N° 178/2010 de 2 de março de 2010. **Jornal Oficial da União Européia**, L52, p. 32-43, 2010b.

COSLOVSKY, S. V. **Como a Bolívia dominou o mercado global de castanha-do-brasil?** Belém, PA: Amazônia2030, 2021. V. 9, 49 p. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/08/AMZ-2030-Coslovsky-Castanha-6-agosto-1-1.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2021.

ECONOMICS of mycotoxins: evaluating costs to society and cost-effectiveness of interventions. In: PITT J. I.; WILD, C. P.; BAAN, R. A.; GELDERBLUM, W. C. A.; MILLER, J. D.; RILEY, R. T.; WU, F. (ed.). **Improving public health through mycotoxin control**. Lyon: IARC, 2012. p. 119-129. (IARC scientific publication, 158). Disponível em: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Scientific-Publications/Improving-Public-Health-Through-Mycotoxin-Control-2012>. Acesso em: 4 nov. 2021.

EUROPEAN COMMISSION. **RASFF Window**. Disponível em: <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/?event=SearchForm&cleanSearch=1>. Acesso em: 8 dez. 2021.

EUROPEAN UNION. EUR-Lex home. **Summaries of EU legislation**: development. 2021. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/11.html?expand=1107,110701#arrow_110701. Acesso em: 26 nov. 2021.

FAO. **Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003**. Rome, 2004. (Paper, 81). 165 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/y5499e/y5499e00.htm>. Acesso em: 8 mar. 2021.

FAOSTAT. **FAO statistical database**. Rome: FAO, 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 21 fev. 2021.

FOCKER, M.; FELSKLERX, H. J. van der; LANSINK, A. G. J. M. O. Optimization of the aflatoxin monitoring costs along the maize supply chain. **Risk Analysis**, v. 39, n. 10, p. 2227-2236, Oct. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/risa.13364>.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES. Summary report of the forty-ninth meeting. June 1997. In: CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Report of the Thirtieth Session of the Codex Committee on Food Additives and Contaminants**. Rome, Italy: FAO/WHO, 1997. Disponível em: <http://www.fao.org/3/w8495e/w8495e00.htm#Contents>. Acesso em: 22 fev. 2021.

MANUAL de segurança e qualidade para a cultura da castanha-do-brasil. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: CampoPAS, 2004. 61 p. (Qualidade e segurança dos alimentos). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18218/1/MANUALSEGURANCAQUALIDADEParaaculturadacastanhadoBrasil.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

MARTINELLI, M. A. O Codex Alimentarius e a inoquidade de alimentos. In: SEMINÁRIO DE POLÍTICAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIÓN EN AMERICA LATINA, 2003, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: UNICAMP, 2003. Disponível em: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/proyecto/fodepal/Bibvirtual/PSF/Doc/PSA/Mar%EDA%20Aparecida%20Martinelli.pdf. Acesso em: 2 mar. 2021.

MIRANDA, S. H. G. Evaluating WTO institutions for resolving trade disputes involving non-tariff measures: four cases involving Brazil. In: BROUWER, F.; FOX, G.; JONGENEEL, R. (ed.). **The economics of regulation in agriculture**: compliance with public and private standards. Oxfordshire: CABI, 2012. p. 197-214.

NEWING, H.; HARROP, S. European health regulations and Brazil nuts: implications for biodiversity conservation and sustainable rural livelihoods in the Amazon. **Journal of International Wildlife Law & Policy**, v. 3, n. 2, p. 109-124, Nov. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/13880290009353951>.

PARTNERSHIP FOR AFLATOXIN CONTROL IN AFRICA. **Aflatoxin impacts and potential solutions in agriculture, trade and health**: an introduction to aflatoxin impacts in Africa. 2015. Disponível em: https://www.un.org/esa/ffd/wp-content/uploads/sites/2/2015/10/PACA_aflatoxin-impacts-paper1.pdf. Acesso em: 8 mar. 2021.

SACRAMENTO, T. R. Importância da contaminação de alimentos por aflatoxinas para a incidência de câncer hepático. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 18, n. 1, p. 141-169, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/view/3695#:~:text=Dentre%20eles%2C%20a%20aflatoxina%20B1,controle%20do%20crescimento%20de%20hepat%C3%B3citos..> Acesso em: 8 mar. 2021.

SANTOS, J. C.; SENA, A. L. S.; ROCHA, C. I. L. Competitividade brasileira no comércio internacional de castanha-do-brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, , 2010, Campo Grande, MT. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2010. p. 1-14.

SANTOS, M. A. S.; YARED, J. A. G.; SANTANA, A. C.; REBELLO, F. K.; BEZERRA, A. S. Production evolution and export performance of brazil nut in the brazilian Amazon. **International Journal of Food and Agricultural Economics**, v. 7, n. 3, p. 215-228, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.292486>.

SILVEIRA, L. T.; RODRIGUES, F. R.; BURNQUIST, H. L. Impacto econômico dos limites máximos permitidos de aflatoxina sobre as exportações brasileiras de castanha-do-pará. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina, PR. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2007.

PROJECT SAFENUT. **Final report covering period from 1 June 2006 to 30 November 2008** STDF 114: validation and transfer to the key stakeholders of a sustainable and effective aflatoxin management system in the Brazil nut production chain for recovering and consolidating export markets, particularly in Europe. Brasília, DF: CIRAD: Embrapa, 2009. Disponível em: https://standardsfacility.org/sites/default/files/STDF_PG_114_Final_report_2008.pdf. Acesso em: 26 nov. 2021.

VARGAS, E. A.; SANTOS, E. A.; WHITAKER, T. B.; SLATE, A. B. Determination of aflatoxin risk components for in-shell Brazil nuts. **Food Additives & Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment**. Foreword, v. 28, n. 9, p. 1242–1260, Aug. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/19440049.2011.596488>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Food Safety Programme. **WHO global strategy for food safety: safer food for better health**. Geneva, Switzerland, 2002. 26 p. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42559>. Acesso em: 26 nov. 2021.

WORLD TRADE ORGANIZATION. Sanitary and Phytosanitary Information Management System. **Maximum levels for certain contaminants (aflatoxins) in foodstuffs STC 39**. 2004. Disponível em: <http://spims.wto.org/en/SpecificTradeConcerns/View/128>. Acesso em: 6 mar. 2021.

Anexo

Quadro de normas nacionais e europeias vigentes que implicam a produção e comercialização de castanha-do-brasil¹

Norma	Finalidades e detalhes
<p>Portaria nº 846, de 08/11/1976</p>	<p>Aprova as especificações para a padronização, classificação e comercialização interna da castanha-do-brasil, classificando-a em:</p> <p>GRUPO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Castanha em casca <ul style="list-style-type: none"> Subgrupo <ul style="list-style-type: none"> • Natural • Desidratado • Desidratado polido <p>GRUPO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Castanha descascada ou beneficiada <ul style="list-style-type: none"> Subgrupo <ul style="list-style-type: none"> • Amêndoa com película • Amêndoa sem película <p>CLASSES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Castanha em casca, <i>in natura</i>, do subgrupo natural <ul style="list-style-type: none"> • Extragrande, grande, semigrande, extramédia, média e pequena • Castanha em casca dos subgrupos desidratado e desidratado polido <ul style="list-style-type: none"> • Extragrande, grande, semigrande, extramédia, média, pequena • Castanha descascada ou beneficiada dos subgrupos amêndoa com película e amêndoa sem película <ul style="list-style-type: none"> • Miudinha (<i>tiny</i>), miúda (<i>midget</i>), pequena (<i>small</i>), média, extra média, grande, ferida, quebrada.
<p>Decreto nº 6.268, de 22/11/2007</p>	<p>Estipula os procedimentos de fiscalização do Mapa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confere ao Mapa a responsabilidade pelo monitoramento e revisão dos padrões oficiais de classificação (incluindo o caso da castanha) • Institui o Cadastro Geral de Classificação, incluindo a castanha-do-brasil

Continua...

Anexo (continuação)

Norma	Finalidades e detalhes
Regulamento (CE) nº 1.152/2009 da Comissão Europeia	<p>Impõe condições especiais aplicáveis à importação de determinados gêneros alimentícios provenientes de certos países terceiros devido ao risco de contaminação por aflatoxinas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicável à importação de castanhas-do-brasil com casca, proveniente do Brasil • Define os procedimentos para importação do produto para a Comunidade Europeia, estabelecendo a obrigatoriedade do certificado sanitário expedido pelo Mapa, resultados da amostragem e laudos de análises laboratoriais atestando ausência de contaminação por aflatoxinas
Regulamento (UE) nº 165/2010 da Comissão Europeia	<p>Fixa novos teores máximos de aflatoxinas presentes em alimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Castanha-do-brasil destinada a ser submetida a um método de triagem ou a outro tratamento físico antes do seu consumo humano ou da sua utilização como ingrediente em gêneros alimentícios <ul style="list-style-type: none"> • Teor máximo AFB: 8,0 µg/kg • Teor máximo AFTot (B1 + B2 + G1 + G2): 15 µg/kg • Avelãs e castanhas-do-brasil destinadas ao consumo humano direto ou à utilização como ingrediente em gêneros alimentícios <ul style="list-style-type: none"> • Teor máximo AFB: 5,0 µg/kg • Teor máximo AFTot (B1 + B2 + G1 + G2): 10 µg/kg
IN Mapa nº 11, de 22/03/2010	<p>Estabelece os critérios e procedimentos para o controle higiênico-sanitário da castanha-do-brasil e seus subprodutos</p> <p>Define os procedimentos de autocontrole de responsabilidade dos integrantes da cadeia produtiva da castanha-do-brasil, como as Medidas para Prevenção e Redução da Contaminação por Aflatoxinas e Medidas de Higiene e Manejo (MPRCA/MHM); sistema de rastreabilidade; certificação de controle higiênico-sanitário; Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO); e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)</p>
RDC ANVISA nº 07, de 18/02/2011	<p>Aprova o regulamento técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Define LMTs para aflatoxinas na castanha-do-brasil <ul style="list-style-type: none"> • Castanha-do-brasil com casca para consumo direto: 20 µg/kg • Castanha-do-brasil sem casca para consumo direto: 10 µg/kg • Castanha-do-brasil sem casca para processamento posterior: 15 µg/kg

Continua...

Anexo (continuação)

Norma	Finalidades e detalhes
IN Mapa nº 31, de 15/08/2013	<p>Estabelece os procedimentos a serem adotados no âmbito do Mapa, na constatação de resíduos de agrotóxicos e contaminantes químicos, físicos e biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Define os procedimentos adotados pelo Mapa nos casos de constatação de contaminação da castanha-do-brasil por aflatoxinas
IN Mapa nº 9, de 21/05/2019	<p>Estabelece os requisitos para registro no CGC/Mapa de pessoas físicas ou jurídicas envolvidas no processo de classificação de produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico</p> <ul style="list-style-type: none"> Torna o registro no Cadastro Geral de Classificação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (CGC/Mapa) obrigatório para pessoa física ou jurídica, que, por conta própria ou como intermediária, processe, industrialize, beneficie ou emble produto vegetal, incluído a castanha-do-brasil
IN Mapa nº 19, de 07/08/2019	<p>Estabelece os requisitos, critérios e procedimentos para certificação sanitária internacional de produtos de origem vegetal</p> <ul style="list-style-type: none"> Define a documentação e procedimento para a certificação internacional para exportação de castanha-do-brasil
RDC Anvisa nº 331 de 23/12/2019	<p>Estabelece os padrões microbiológicos de alimentos, aplicados a toda a cadeia produtiva de alimentos, especificamente os prontos para oferta ao consumidor</p>
IN Anvisa nº 60, de 23/12/2019	<p>Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> Define os limites de contaminação de castanhas comestíveis, adicionadas ou não de outros ingredientes, com coberturas ou não, para consumo direto; farinhas, farelos, pastas e paçoca de castanhas; e barras de castanhas quanto à presença de <i>Salmonella</i>/25g, <i>Escherichia coli</i>/g e bolores e leveduras/g
IN Mapa nº 23, de 25/03/2020	<p>Incorpora ao ordenamento jurídico nacional o Regulamento Técnico do Mercosul sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para os Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Produtos Vegetais, Subprodutos e Resíduos de Valor Econômico</p> <ul style="list-style-type: none"> Inclui a castanha-do-brasil

Capítulo 6

Políticas públicas e projetos para o fortalecimento da cadeia de valor

Janaína Deane de Abreu Sá Diniz; Cláudia de Souza; Manoel Ricardo Vilhena; Ana Margarida Castro Euler

Introdução

Este capítulo discute as diferentes políticas públicas voltadas para a castanha-da-amazônia em nível federal, e como elas dialogam com aspectos específicos de sua cadeia de valor no Amapá, cuja principal região produtora se encontra no sul do estado e é conhecida como “território da castanha-da-amazônia”, segundo o Zoneamento Ecológico-Econômico da Área Sul do Estado do Amapá. Essa região abrange os municípios de Mazagão, Laranjal do Jari e Vitória do Jari, compreendendo uma área total de 2,5 milhões de hectares (Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, 2007).

O texto está organizado em quatro seções. Na primeira, são apresentadas políticas públicas que foram criadas especificamente para a castanha-da-amazônia, desde o primeiro instrumento legal aprovado, ainda na década de 1960, até decretos mais recentes, específicos para alguns estados da Amazônia. Na segunda seção, são apresentadas políticas criadas a partir de 2009, quando foi instituído o Plano Nacional de Promoção de Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (PNPSB), não apenas para a castanha, mas também para diversos outros produtos, a maioria com origem no extrativismo vegetal não madeireiro praticado por povos e comunidades tradicionais. A terceira seção detalha experiências de algumas das políticas públicas no estado do Amapá, onde houve uma significativa articulação entre políticas públicas e ações de outros atores. Na quarta e última seção, apresentamos as considerações finais.

Políticas específicas para a castanha-da-amazônia

Esta seção apresenta um primeiro esforço de reunir informações sobre as políticas específicas para a castanha, a partir de um breve histórico de criação de políticas federais e estaduais. Uma boa parte representa a primeira geração de políticas para o setor, com foco quase que exclusivamente no produto, tanto para aspectos sanitários quando financeiros e tributários, ainda pouco voltadas para o fortalecimento da cadeia.

No âmbito da legislação federal, especificamente com relação à castanha-da-amazônia, o primeiro instrumento legal aprovado no Brasil data do início da década de 1960. Esse instrumento foi o Decreto Federal nº 51.209/1961 (Brasil, 1961), que versa sobre a exportação da castanha (a classificação proposta nessa normativa é detalhada no Capítulo 5 deste Volume 1). Somente em meados da década seguinte é que é estabelecida uma nova norma sobre a espécie, acerca da padronização, classificação e comercialização interna do produto, por meio de uma portaria do Ministério da Agricultura (Mapa), a Portaria nº 846/1976 (Brasil, 1976)³³. Um longo tempo se passa e somente no início do século XXI é aprovada uma nova norma federal para a castanha-da-amazônia. Dessa vez, trata-se de uma instrução normativa, referente ao controle de contaminantes para exportação de castanha-da-amazônia com casca e descascada, e certificado sanitário expedido pela unidade local de vigilância agropecuária do Mapa, quando exigido pelos países importadores – Instrução Normativa Mapa nº12/2004 (Brasil, 2004).

Em 2006, um decreto federal protege a castanheira quanto à utilização para fins madeireiros, o Decreto Federal nº 5.975/2006 (Brasil, 2006). No entanto, o uso inadequado das áreas onde há a ocorrência da espécie fez com que ela passasse a compor a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, na categoria vulnerável, conforme Portaria MMA nº 443/2014 (Brasil, 2014). A partir de 2010, outra instrução normativa do Mapa passou a estabelecer critérios e procedimentos mais detalhados para o controle higiênico-sanitário da castanha-da-amazônia e seus subprodutos no mercado interno, na importação e na exportação, a Instrução Normativa Mapa nº11/2010 (Brasil, 2010)³⁴.

³³ Nessa portaria, a castanha-da-amazônia passou a ser classificada em grupos, subgrupos, classes e tipos, segundo sua forma de apresentação, preparo ou manipulação, tamanho e qualidade.

³⁴ Estabelece, no âmbito do Plano Nacional de Segurança e Qualidade dos Produtos de Origem Vegetal (PNSQV) e do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Vegetal (PNCRC/Vegetal), os critérios e procedimentos para o controle higiênico-sanitário da castanha-do-brasil e seus subprodutos, destinados ao consumo humano no mercado interno, na importação e na exportação, ao longo da cadeia produtiva (Publicado no DOU de 23/03/2010) (Brasil, 2010).

No contexto do mercado institucional, as políticas públicas que tiveram mais impacto sobre a cadeia de valor da castanha-da-amazônia nos estados produtores da região amazônica foram o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)³⁵ e a Política de Garantia de Preços Mínimos para Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio), ambas operadas pelas superintendências regionais da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

A Política de Garantia de Preços Mínimos para os Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio) garante um preço mínimo para 17 produtos extrativistas que ajudam na conservação dos biomas brasileiros. A Conab apoia a comercialização destes produtos e o desenvolvimento das comunidades extrativistas, por meio da Subvenção Direta a Produtos Extrativistas (SDPE), que consiste no pagamento de um bônus, quando os extrativistas comprovam a venda de produto extrativo por preço inferior ao mínimo fixado pelo Governo Federal. (Conab, 2017).

Santana et al. (2017) destacam que o governo federal criou o mercado institucional para apoiar a produção por meio do aporte de crédito no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e a comercialização e inserção no mercado mediante as compras pelo PAA e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae). Com isso, cria-se um mercado local para o excedente da produção gerada no âmbito da agricultura familiar e de suas organizações (associações, sindicatos e cooperativas).

Instrumentos legais específicos para a castanha nos estados

No âmbito dos estados, a legislação relacionada à castanha-da-amazônia ainda é muito incipiente. No Acre, por exemplo, foram encontrados apenas dois instrumentos que mencionam o produto. São eles a Lei nº 527 (Acre, 1974), que estabelece critérios para o imposto sobre circulação de mercadorias (ICMS) relativo aos produtos agrícolas, pastoris e extrativos, e a Lei nº 2.829 (Acre, 2013), relacionada especificamente à doação de bens à Cooperativa Central de Comercialização Extrativista do Estado do Acre (Cooperacre).

³⁵ Criado pela Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003 e regulamentado pelo Decreto nº 7.775/2012 e pela resolução GGPAA nº 50/2012 e suas atualizações. O objetivo do PAA é a compra da agricultura familiar (agricultores individuais ou suas organizações) por meio de chamada pública, para o atendimento de demandas de consumo de alimentos por parte de órgão comprador da Administração Pública. As modalidades do PAA são: compra com doação simultânea; compra institucional; PAA leite; compra direta; formação de estoques; aquisição de sementes.

No Amazonas também foram encontrados dois instrumentos que envolvem a espécie: uma lei do ano de 2000, que concede subvenção econômica aos produtores extrativistas (Lei nº 2.611/2000) (Amazonas, 2000) e um decreto que institui isenção tributária para operações internas de determinados produtos nativos de origem vegetal, entre eles os da castanha-da-amazônia (Decreto nº 25.275/2005) (Amazonas, 2005).

No Pará, decretos instituídos em 1996, 2001 e 2002 concedem tratamento tributário³⁶ à castanha-da-amazônia, conforme os seguintes instrumentos: Decreto nº 1.688/1996 (Pará, 1996); Decreto nº 4.676/2001 (Pará, 2001); e Decreto nº 5.122/2002 (Pará, 2002).

Em Roraima, uma portaria da Secretaria de Fazenda (Sefaz/RR) coloca o produto na pauta de valores de preços mínimos, a Portaria GAB/Sefaz nº 12/1995 (Roraima, 1995); um decreto versa sobre o ICMS, em 2001, o Decreto nº 4.335-E/2001 (Roraima, 2001); e uma nova portaria da Secretaria de Fazenda (Sefaz), de 2015, volta a versar sobre o preço mínimo do produto, a Portaria GAB/SEFAZ nº 835/2015 (Roraima, 2015).

Em Rondônia, somente em 2020, o Decreto nº 24.680/2020 versa sobre o ICMS em relação à espécie (Rondônia, 2020).

No Amapá, a lei de criação do Serviço de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos e Subprodutos de Origem Animal e Vegetal (SIE), a Lei nº 0869/2004 (Amapá, 2004a), e um decreto sobre ICMS, o Decreto nº 2.297/2004 (Amapá, 2004b), relacionam-se à espécie no estado. Uma das políticas públicas mais relevantes do estado é o Fundo de Desenvolvimento Rural do Amapá (Frap), instituído pela Lei nº 0039, de 11 de dezembro de 1992 (Amapá, 1992), e alterado pela Lei nº 0920³⁷, de 18 de agosto de 2005 (Amapá, 2005), e pela Lei nº 2.059³⁸, de 30 de junho de 2016 (Amapá, 2005). O fundo contempla apoio financeiro às atividades extrativistas, incluindo a castanha, tendo como instrumentos financiamentos não reembolsáveis e reembolsáveis (crédito).

³⁶ O artigo primeiro do Decreto nº 1.688/1996 inicia o que diz respeito ao tratamento tributário: "**Art. 1º** O pagamento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transportes Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS incidente nas remessas de castanha-do-pará *in natura* pelo produtor a estabelecimentos industrializadores localizados no Estado, inclusive sobre o respectivo frete, fica diferido para a subsequente saída desse produto".

³⁷ Entre as mudanças, destacam-se a possibilidade de administração do fundo por estabelecimentos bancários oficiais, e não mais apenas o Banco do Estado do Amapá, e a inclusão da aquicultura entre as atividades aptas a receberem financiamento.

³⁸ Alteração na data de transferência do saldo do fundo para o exercício seguinte.

Observando-se o conjunto de políticas propostas por cada estado, resumidas na Tabela 1, em conjunto com as políticas federais até o final da década de 1990, pode-se dizer que as políticas públicas eram pouco integradas e tinham impactos mínimos na promoção do desenvolvimento da cadeia como um todo, ou seja, eram muito voltadas para as etapas mais próximas ao mercado consumidor, com poucas propostas para os atores mais a montante da cadeia. A partir dos anos 2000, provocado por diversos representantes da sociedade civil e por organizações socioambientais nacionais e internacionais, o governo federal inicia uma discussão conjunta entre alguns ministérios, para a realização de diagnósticos e o desenvolvimento de políticas para cadeias de valor envolvendo produtos da biodiversidade dos diversos biomas brasileiros, que resultaram na proposição de novas políticas voltadas para a promoção de cadeias de sociobiodiversidade.

Tabela 1. Síntese de políticas propostas pelos estados com aplicações na cadeia da castanha

Estado	Ano	Instrumento	Observações
Acre	1974	Lei nº 527	ICMS
	2013	Lei nº 2.829	Doação de bens
Amazonas	2000	Lei nº 2.611	Subvenção econômica
	2005	Decreto nº 25.275	Isonção tributária para produtos de origem vegetal
Pará	1996	Decreto nº 1.688	Tratamento tributário
	2001	Decreto nº 4.676	Tratamento tributário
	2002	Decreto nº 5.122	Tratamento tributário
Roraima	1995	Portaria Sefaz/GAB 12	Preços mínimos
	2001	Decreto nº 4.335-E	ICMS
	2015	Portaria Sefaz/GAB 835	Preço mínimo
Rondônia	2020	Decreto nº 24.680	ICMS
Amapá	1992	Lei nº 0039	Institui o FRAP
	2004	Lei nº 0869	Cria o SIE
	2004	Decreto nº 2.297	ICMS
	2005	Lei nº 0920	Altera o Frap
	2016	Lei nº 2059	Altera o Frap
	2021	Decreto nº 2262	Aprova a reforma do Regulamento Geral do Frap (Art. 1º)

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da legislação consultada.

Como demonstrado na Tabela 1, vários estados da Amazônia ajustaram sua legislação àquela concebida pelo governo federal, criando ou aperfeiçoando políticas públicas específicas focadas, de um lado, no tratamento tributário e de preços diferenciados para a castanha-da-amazônia e, de outro, no fortalecimento da atividade econômica em políticas de desenvolvimento rural, como é o caso do Frap. “O fundo tem por objetivo, promover a elaboração e a compatibilização de ações específicas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, extrativistas vegetais, agroindústrias, pesca artesanal e aquicultura” (Amapá, 2019a, p. 8).

O Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (PNPSB)

Essa segunda seção também apresenta políticas públicas federais aplicadas não apenas à cadeia de valor da castanha-da-amazônia, mas a vários outros produtos florestais não madeireiros. Entre 2005 e 2008, o governo federal, por meio de uma comissão interinstitucional coordenada pela então Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável (SEDR) do Ministério do Meio Ambiente, estruturou e desenvolveu políticas e programas que contemplaram as especificidades das populações tradicionais, atendendo a uma demanda das diferentes entidades representativas de comunidades agroextrativistas e atores relacionados, a de focar no potencial econômico desses produtos como uma estratégia de desenvolvimento econômico para diversas comunidades rurais brasileiras.

O Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (PNPSB), como política dinamizadora da sociobiodiversidade em populações tradicionais, foi, dessa forma, assentado sobre diretrizes estratégicas, em conformidade com as políticas públicas e o marco regulatório nacional e acordos internacionais, identificando-se com as demandas sociais dos biomas Amazônia, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Mata Atlântica, Zona Costeira Marinha e Pampa.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2009a), entre as diretrizes traçadas, estão: (i) promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade; (ii) promover o reconhecimento do direito dos povos indígenas, quilombolas, comunidades tradicionais e agricultores familiares ao acesso aos recursos da biodiversidade e à repartição justa e equitativa de benefícios; (iii) promover a valorização e o respeito da diversidade cultural e conhecimento tradicional; (iv)

promover a segurança alimentar e nutricional a partir da alimentação diversificada; (v) buscar a agregação de valor socioambiental, com geração de emprego, renda e inclusão social; (vi) construir e consolidar mercados regidos por valores de cooperação, solidariedade e ética; (vii) adotar a abordagem de cadeias e arranjos produtivos e um enfoque participativo, territorial e sistêmico como elementos de concepção e implementação do Plano; (viii) promover o empoderamento e controle social; (ix) promover a articulação intra e interinstitucional, bem como a intersetorial; e (x) implementar uma estrutura de gestão com base na divisão de responsabilidades: setores público, privado e a sociedade civil organizada (Brasil, 2009a, p. 10).

Produtos prioritários da sociobiodiversidade para criação de políticas públicas

Considerando o enfoque da sociobiodiversidade, destacam-se algumas cadeias produtivas, tais como: açaí, andiroba, babaçu, baru, borracha extrativa, buriti, cacau extrativo, cajuí, castanha-da-amazônia, carnaúba, catolé, copaíba, cupuaçu, erva-mate, faveleira, jatobá, juçara, macaúba, maracujá do mato, mangaba, murumuru, pequi, piaçava, pinhão e umbu.

Na definição e aplicação do conceito de cadeias produtivas da sociobiodiversidade, tem-se a compreensão de que a política agrícola deve oferecer um conjunto de instrumentos que viabilizem a geração e manutenção da renda ao segmento produtivo. Para isso, utiliza como principais instrumentos a concessão do crédito rural, a assistência técnica, a extensão rural, a pesquisa agropecuária, o seguro agrícola, o acesso a mercados e a garantia de preços. O conhecimento das dinâmicas de mercado nas quais se encontram inseridas as diferentes categorias de agricultores familiares é um componente fundamental para que suas organizações possam articular seu “lugar” nas cadeias produtivas. Nesse sentido, entende-se por produtos da sociobiodiversidade:

Bens e serviços (produtos finais, matérias primas ou benefícios) gerados a partir de recursos da biodiversidade, voltados à formação de cadeias produtivas de interesse dos povos e comunidades tradicionais e de agricultores familiares, que promovam a manutenção e valorização de suas práticas e saberes e assegurem os direitos decorrentes, gerando renda e promovendo a melhoria de sua qualidade de vida e do ambiente em que vivem (Brasil, 2009a, p. 9).

Algumas definições conceituais contribuem para configurar a elaboração de uma política pública, permitindo traçar um perfil das ações e atividades previstas e atender um público específico, centrado em demandas da sociobiodiversidade. Esse aspecto é fundamental, pois as populações tradicionais sempre estiveram marcadas pela invisibilidade e são historicamente negligenciadas pelo poder público (Silva, 2008). Portanto, traçar um perfil com demandas direcionadas às formas de organização social, de produção e de comercialização é fundamental, pois, dessa forma, incorporam-se os elementos culturais e as estratégias de produção e de reprodução social.

Entre 2005 e 2008 houve a execução de ações, projetos e atividades voltadas ao desenvolvimento econômico sustentável, agregando-se valor ao uso econômico da sociobiodiversidade. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o então Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), por intermédio de chamadas públicas, disponibilizaram recursos para o apoio financeiro a projetos, visando à elaboração e implementação de estratégias de geração de renda e conhecimento em redes, que envolvem sistemas agroflorestais, recuperação ambiental, manejo de recursos florestais e aquáticos, preservação ambiental, agroindústrias, capacitação e assistência técnica (Brasil, 2009b).

A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo), instituída pelo Decreto nº 7.794/2012 (Brasil, 2012), também contribuiu com políticas para o apoio à sociobiodiversidade, ampliando o debate sobre a sustentabilidade dos sistemas agroalimentares no que toca ao governo e à sociedade. Essa política teve influência sobre a formulação e a execução de um grande número de políticas públicas, entre elas o Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (PNDRSS), que tem como um de seus objetivos, a promoção do etnodesenvolvimento, valorizando a agrobiodiversidade e os produtos da sociobiodiversidade (Trovatto et al., 2017).

Mais recentemente, o Mapa instituiu o Programa Bioeconomia Brasil – Sociobiodiversidade, por meio da Portaria nº 121 (Brasil, 2019), tendo como objetivo promover a articulação de parceria entre o poder público, pequenos agricultores e o setor empresarial, a fim de promover e estruturar sistemas produtivos baseados no uso sustentável dos recursos da sociobiodiversidade e do extrativismo.

No tópico seguinte, situamos a castanha-da-amazônia entre os principais produtos da sociobiodiversidade do Brasil, detalhando dados de sua produção no Estado do Amapá.

Castanha-da-amazônia: o segundo produto florestal não madeireiro mais importante do bioma Amazônia e do Amapá

A Pesquisa da Produção Vegetal e Silvicultura (PEVS, 2018)³⁹ registra que essas atividades alcançaram R\$ 20,6 bilhões, representando um crescimento de 8% comparado a 2017.

Em 2018, no grupo dos produtos alimentícios destacou-se a produção extrativa de açaí, que atingiu 221.646 toneladas, quantidade 0,9% maior que no ano anterior, que gerou um valor de produção de R\$ 592 milhões (crescimento de 2,5%). No ranking nacional de municípios produtores de açaí, oito eram paraenses e haviam produzido um total de 147,7 mil toneladas, 4,1% de crescimento em relação a 2017, com destaque para o município de Limoeiro do Ajuru, com 18,5% da produção nacional (IBGE, 2019).

No estado do Amapá, a extração do açaí nativo registrou 2,7 mil toneladas em 2017 e 2,8 mil toneladas em 2018, gerando mais de R\$ 5,3 milhões para a economia estadual. Os principais municípios produtores, que alcançaram 56,8% da produção total em suas regiões e comunidades rurais, são: Macapá, com 680,14 toneladas (24%), Mazagão, com 510,13 toneladas (19%), e Santana, com 381,13 toneladas (13,8%). Em 2019, foram movimentados R\$ 6,1 milhões, um aumento de 11,5% em relação a 2018 (IBGE, 2019, 2020).

Na produção de castanha-da-amazônia, os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Pará e Rondônia, são os responsáveis pela produção nacional que atingiu 34,1 mil toneladas em 2018, um crescimento de 30,7% com relação a 2017 (IBGE, 2018, p. 8). Amazonas, Acre e Pará concentram 85% da produção. Na distribuição por estado, o Amazonas alcança a maior quantidade produzida, com 12,16 mil toneladas, seguido pelo Pará, com 7,72 mil toneladas, e o Acre, com 7,68 mil toneladas (Indicadores..., 2019, p. 44).

³⁹ A Pevs é uma pesquisa nacional que abrange todos os biomas do país com informações sobre 37 produtos da extração e 7 da silvicultura, classificados em grupos como: borrachas, gomas não elásticas, ceras, fibras, tanantes, oleaginosos, alimentícios aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes, madeira e silvicultura (madeireiros e não madeireiros) (IBGE, 2019). O objetivo da Pevs/IBGE é fornecer informações estatísticas sobre quantidade e valor dos principais produtos obtidos por meio do processo de exploração dos recursos florestais nativos, denominado extrativismo vegetal, bem como sobre quantidade e valor dos principais produtos da silvicultura, ou seja, produtos provenientes da exploração de maciços florestais plantados. A periodicidade e o âmbito de investigação são anuais, com cobertura para todo o país. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>.

De acordo com os resultados da Pevs/IBGE (2018), os sete principais produtos florestais não madeireiros (PFNMs) alcançaram a quantidade de 941,7 mil toneladas naquele ano, e um valor de produção expressivo, de, aproximadamente, R\$ 1,6 bilhão.

No agrupamento por bioma, demonstra-se o total da produção dos principais PFNMs, com destaque para o açaí nativo, cuja maior produção está no município de Limoeiro do Ajuru (Pará), com 41 mil toneladas e um valor de produção de R\$ 592 milhões. Para a castanha-da-amazônia, destaca-se o município de Humaitá (Amazonas), que lidera a produção com 4 mil toneladas, gerando um valor de produção de R\$ 130,9 milhões. Os registros dos principais produtos, municípios produtores, quantidades e valores de produção estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Produção e valor da produção para os principais produtos do extrativismo por bioma e município produtor - PFSM (2018)

Principais PFNMs/ Bioma	Produção (mil t.)	Região produtora	Valor da produção (milhão R\$)
Bioma Amazônia			
Açaí nativo	41	Limoeiro do Ajuru/PA	592,0
Castanha-da-amazônia	4	Humaitá/AM	130,9
Subtotal	45		722,9
Bioma Mata Atlântica			
Erva-mate nativa	70	São Mateus do Sul/PR	468,4
Pinhão (semente)	820	Painel/SC	24,7
Subtotal	890		493,1
Bioma Caatinga			
Carnaúba (Pó)	1,1	Granja/CE	189,3
Subtotal	1,1		189,3
Bioma Cerrado			
Amêndoas de babaçu	4,3	Vargem Grande/MA	92,2
Pequi (fruto)	1,3	Japonvar/MG	18,5
Subtotal	5,6		110,7
TOTAL	941,7		1.516,00

No estado do Amapá, os principais produtos extrativos da região sul são o açaí nativo, a castanha-da-amazônia e o palmito. Ao longo de uma série histórica de 10 anos (2010 a 2020), torna-se possível observar a expansão dos indicadores da economia desses produtos, como o aumento da quantidade produzida de açaí em 114,93%, passando de 1.427 toneladas em 2010 para 3.067 toneladas em 2020. A castanha-da-amazônia teve leve queda, saindo de 447 toneladas em 2010 para 416 toneladas em 2020, ou seja, um declínio de 6,94%; e o palmito, uma queda mais acentuada, passando de 25 toneladas em 2010 para 14 toneladas em 2020, uma redução de 44%.

No valor da produção (1ª comercialização), destaca-se novamente o avanço expressivo do açaí extrativo, que passou de R\$ 1,4 milhão em 2010 para R\$ 6,4 milhões em 2020, um crescimento de 332,9%. No mesmo período, a castanha-da-amazônia passou de R\$ 402 mil em 2010 para R\$ 906 mil, um avanço de 125,37%, evidenciando uma valorização do produto, uma vez que a produção diminuiu. O palmito obteve um valor de produção de R\$ 23 mil em 2010 e de R\$ 28 mil em 2020, um avanço de 21,74%.

Considerando as particularidades das regiões produtoras da castanha-da-amazônia, no estado do Amapá a coleta se inicia em um período mais tardio, segundo a Conab (Boletim..., 2019, p. 46), “sendo, portanto, o último local de aquisição da produção. Esta particularidade faz com que o movimento dos preços obedeça a uma lógica diferente, uma vez que a fixação dos preços ocorre quando há uma grande oferta do produto, quando há pico da safra nas outras regiões”.

Levando em conta apenas o valor de produção da castanha-da-amazônia, observou-se que apesar da taxa negativa de crescimento na quantidade produzida (-6,94% entre 2010 e 2020), o valor da produção manteve uma expansão considerável de crescimento, em 125,37%, no mesmo período, sugerindo que houve ao longo desses anos uma precificação mais vantajosa na comercialização da castanha-da-amazônia nos municípios da região sul do Amapá, a qual não exigiu como contrapartida um aumento na quantidade produzida.

No indicador de produção, o município de Mazagão se destacou com a maior quantidade produzida em termos absolutos. No período 2010 a 2020, em termos relativos, a produção mazaganense cresceu 32,9%. Já no município de Laranjal do Jari, cresceu 132,2% e, no município de Vitória do Jari, registrou o maior

crescimento, passando e 37 toneladas para 105 toneladas (183,8%). Ainda no período 2010 a 2020, o indicador valor da produção registrou um crescimento significativo da primeira comercialização em Laranjal do Jari, que passou de R\$ 56 mil para R\$ 314 mil, um crescimento de 460%. O segundo maior crescimento foi registrado em Vitória do Jari, onde o valor da produção passou de R\$ 201 mil (2010) para R\$ 509 mil (2020), um crescimento de 153,2% (Tabela 3).

Tabela 3. Indicadores de produção de castanha-da-amazônia no estado do Amapá

Indicador		Quantidade produzida (t.)									
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Laranjal do Jari	59	77	86	98	103	113	117	120	127	134	137
Mazagão	413	463	415	426	457	488	503	510	522	581	549
Vitória do Jari	37	43	48	58	68	73	83	86	92	102	105
Indicador		Valor da produção (mil reais)									
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Laranjal do Jari	56,0	73,0	103,0	123,0	139,0	158,0	188,0	204,0	266,0	294,0	314,0
Mazagão	126,0	99,0	110,0	132,0	150,0	165,0	163,0	178,0	195,0	178,0	199,0
Vitória do Jari	201,0	198,0	224,0	254,0	314,0	356,0	411,0	417,0	443,0	448,0	509,0

Fonte: IBGE (2020).

Segundo levantamentos da Conab (2019a), o momento de precificação da castanha-da-amazônia nos municípios produtores ocorre do final de outubro até o início de novembro, pois é quando se estabelece um preço mínimo ou um preço de referência para a safra iniciar a comercialização do produto *in natura*. Esse preço é baseado no último praticado no final da safra anterior, geralmente finalizada entre os meses de maio e junho.

Na próxima seção, abordaremos o contexto específico de acesso a políticas públicas federais e locais para a castanha-da-amazônia no estado do Amapá.

Políticas públicas e o papel desempenhado pelo setor privado no estado do Amapá

A primeira fábrica de beneficiamento de castanha instalada em Laranjal do Jari, em 1966, teve recursos da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), e foi uma iniciativa estrangeira gerida por empresários portugueses que se instalaram na região (Ribeiro, 2011). Passados 30 anos, o governo federal implementou no Amapá o projeto Resex, por meio do Programa Piloto para as Florestas Tropicais (PPG7), apoiado por fundos internacionais. O PPG7 investiu US\$ 463,1 milhões na implementação de projetos sustentáveis na Amazônia (Chaves, 2009) e foi o maior programa de apoio às reservas extrativistas e às cadeias de produtos da sociobiodiversidade que o Brasil já teve, com destaque para a castanha-da-amazônia. Houve investimentos robustos em fortalecimento das organizações de base e em infraestrutura produtiva. Foi nesse período que se construiu a fábrica de beneficiamento de castanha da Cooperativa Mista dos Trabalhadores Agro-extrativistas do Alto Cajari (Cooperalca), localizada na Resex Rio Cajari, à época com capacidade de secagem de castanha *dry* de 5 mil kg por dia ou 2,2 mil hectolitros mensais.

Em anos mais recentes, as políticas que tiveram mais impacto sobre a cadeia de valor da castanha na região foram o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e a Política de Garantia de Preços Mínimos para Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio), ambas operadas pela Superintendência Regional da Conab no Amapá – e o PAA também pelo Instituto de Desenvolvimento Rural do Amapá (Rurap). O PAA, no período de 2009 a 2017, movimentou cerca de R\$ 10 milhões em produtos agrícolas e agroextrativos, envolvendo nove organizações sociais da Resex Rio Cajari, sendo uma parte considerável desse recurso destinada para a compra de derivados da castanha, como biscoitos e amêndoas. A PGPM-Bio, entre os anos de 2009 e 2010 beneficiou 380 castanheiros da Comaja, Astex-CA e Aprofloa, com recursos de subvenção na ordem de 0,5 milhão de reais. Os castanheiros do Amapá, nessa época, recebiam os menores preços praticados em toda a Amazônia. Pesquisa realizada com famílias da Resex Rio Cajari que trabalham com o extrativismo da castanha apontou que a maioria (81%) tinha um retorno econômico anual inferior a um salário-mínimo/mês e eram beneficiárias de programas de transferência de renda, tornando a atividade extrativista pouco atrativa para as novas gerações (Euler et al., 2013).

O contexto da produção de castanha-da-amazônia na região sul do Amapá

Na região sul do Amapá, a produção de castanha-da-amazônia é praticada por diversas comunidades tradicionais que ocupam e fazem uso de um território de cerca de 2 milhões de hectares de florestas a eles destinadas por força de diferentes atos normativos (Decreto nº 99.145/ 1990; Lei nº 0392, de 11/12/1997; Portaria Incra nº 17, de 28/04/1997). Segundo o IBGE, em 2018, os municípios de Laranjal do Jari, Mazagão e Santana produziram o total de 437 toneladas de castanha (IBGE, 2019). No entanto, a estimativa de produção anual dessas áreas é de difícil contabilidade, uma vez que os extrativistas não possuem o hábito de registrar informações sobre produção e comercialização e que os dados estatísticos do governo não refletem a realidade devido ao caráter informal da atividade.

No município de Laranjal do Jari, a quantidade produzida de castanha-da-amazônia em 235 estabelecimentos foi de 745 toneladas (54,4%), com um faturamento de R\$ 5.457 milhões (66,2%). Mazagão obteve o segundo melhor desempenho: 161 estabelecimentos produziram 581 toneladas de castanha-da-amazônia (42,4%), gerando um faturamento de R\$ 2.670 milhões (32,4%). O terceiro melhor desempenho foi de Vitória do Jari, com nove estabelecimentos produzindo 19 toneladas (1,4%) e um valor de venda de R\$ 80 mil (1%). Outra questão que tem um impacto direto na atividade extrativista é a grande variação do preço do produto, ditada pelos grandes compradores de fora da região. Segundo a Conab (Indicadores..., 2019), o valor do hectolitro de castanha variou de R\$ 268,57 a R\$ 83,22 no período de agosto de 2018 a agosto de 2019, uma variação de 320% de um ano para o outro. Esses valores se encontram acima do preço mínimo estabelecido pelo Banco Central para esses anos, que foi de R\$ 0,89 por kg (ou R\$ 44,50 a R\$ 49,84 por hectolitro). Apesar de o preço da castanha ter se firmado em patamares acima do mínimo, estudos realizados no Amapá indicam que a distribuição de riqueza dessa cadeia de valor é extremamente desigual (Carvalho, 2010; Chelala et al., 2015).

As políticas públicas e projetos com recursos federais para a castanha na região sul do Amapá

PGPM-Bio

A PGPM-Bio é uma política pública de subvenção econômica dirigida a produtores extrativistas (Vilhena; Oliveira, 2018), que tem por objetivo manter um “preço de

equilíbrio” na relação oferta x demanda de produtos na economia extrativista. A política é aplicada quando os preços estão abaixo do “preço mínimo”, por meio da subvenção direta – Lei nº 11.775/2008 (Brasil, 2008) –, estabelecida pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), que tem responsabilidade institucional por sua execução. No Título 35 do Comunicado Conab/MOC nº 02, de 01/02/2021, são estabelecidas as condições da subvenção que devem ser executadas para que o extrativista receba um “bônus” ao comprovar que vendeu seu produto por um preço de mercado inferior ao mínimo definido pelo governo federal. A definição do preço mínimo é orientada por normas específicas dos custos de produção, valor e limite da subvenção a ser pago.

Na Amazônia, o açaí nativo e a amêndoa de castanha-da-amazônia *in natura* (com casca) são os PFNMs de maior valor de produção e de mercado. A definição da quantidade produzida e do preço estabelecido no início, meio e fim da safra anual é fortemente influenciada pela demanda dos atravessadores e das indústrias de beneficiamento além da produção da safra, que varia conforme condições climáticas, no caso da castanha-da-amazônia, e o manejo florestal orientado, no caso dos estoques de açaí nativo das áreas de várzeas.

No estado do Amapá, os valores pagos pelo PGPM-Bio para a castanha-da-amazônia alcançaram R\$ 550.782,50, valor correspondente a 1.001 toneladas, com preço abaixo do preço de mercado somente nos anos 2009 e 2010, beneficiando 380 extrativistas de três empreendimentos coletivos: Associação dos Produtores da Floresta Agroextrativista do Vale do Jari (Aproflora), Cooperativa Mista Extrativista Vegetal dos Agricultores de Laranjal do Jari (Comaja) e Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Reserva Cajari (Astex-CA), de acordo com a Superintendência Regional da Conab Amapá (SUREG/Conab). Os resultados estão detalhados na Tabela 4.

Como demonstrado na Tabela 4, em anos anteriores a 2009 e posteriores a 2010, não foram encontrados registros de operações da PGPM-Bio no estado do Amapá, sugerindo que os preços de mercado foram superiores ao preço mínimo estabelecido pelo programa.

Tabela 4. Operações da PGM-Bio para castanha-da-amazônia no Amapá, de acordo com a Superintendência Regional – Sureg/Conab/AP

Ano	Município	Produto	Organização	Nº extrativistas	Quantidade de produto (t)	Valor subvencionado (R\$)	Valor total/ano (R\$)	%
2009	Laranjal do Jari	Castanha-da-amazônia	Aproflora	34	95,2	52.360,00	52.360,00	5,88
2010	Laranjal do Jari	Castanha-da-amazônia	Comaja	101	271,45	149.297,50	498.422,50	55,97
			Astex-CA	245	634,77	349.125,00		
TOTAL				380	1.001	550.782,50	550.782,50	61,85

Fonte: Superintendência Regional – SUREG/Conab/AP (Conab, 2019b).

Programa de Aquisição de Alimentos – PAA/Rurap

No estado do Amapá, o Instituto de Desenvolvimento Rural do Amapá (Rurap) é a instituição que apoia e operacionaliza o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) na modalidade Compra com Doação Simultânea (CDS), executando recursos do Ministério da Cidadania. Essa modalidade é direcionada à aquisição de produtos de agricultores individuais ou grupos informais que realizam comercialização por meio do Cadastro de Pessoa Física (CPF) e Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP Física)⁴⁰. Para acesso ao programa, a emissão de Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) é compartilhada por instituições, como o Rurap e o Conselho Nacional das Populações Extrativistas (CNS), entre outras. Em Laranjal do Jari, essas entidades foram responsáveis pela emissão de DAPs Jurídicas para diversas organizações de produtores agroextrativistas. A quantidade de compras entre os anos de 2017, 2018 e 2019 alcançou um total de R\$ 383.194,23, correspondendo a 16,65 toneladas de biscoito de castanha-da-amazônia e amêndoa de castanha-da-amazônia (*in natura*). A Tabela 5 apresenta essa dinâmica.

No período de 2017 a 2019, as aquisições de biscoito de castanha e castanha (amêndoa), por meio do PAA Doação Simultânea traduziram-se nos seguintes números: a maior quantidade adquirida foi do município de Laranjal do Jari, com 9.696,71 kg (58,23%), seguido de Mazagão, com 3.618,75 kg (21,73%), Vitória do Jari, com 2.315,50 kg (13,90%), e Porto Grande, com 1.022,40 kg (6,14%). No edital do PAA 2017, ocorreu a maior quantidade de aquisição de produtos, refletindo no maior aporte de recursos, de R\$ 222.154,90 (57,97%). Em 2018, os valores reduziram para R\$ 125.256,60 (32,69%), caindo drasticamente em 2019 para R\$ 35.782,74 (9,34%). De maneira geral, a castanha-da-amazônia beneficiada e transformada em biscoitos apresenta-se como um subproduto e pode gerar um valor de venda superior ao das amêndoas *in natura* com casca ou descascada. Apenas quando o preço unitário e a quantidade de produção são elevados é que se obtém um valor de venda da castanha-da-amazônia *in natura* superior ao do biscoito.

Em todo o estado do Amapá, o PAA/CDS/RURAP realiza anualmente a aquisição dos produtos agrícolas e agroextrativos por meio de feiras agrícolas, com periodicidade

⁴⁰ Em pesquisa realizada no banco de dados do Sistema DAP (Smap) no segundo semestre de 2020, de sete (7) associações de produtores, três (3) possuíam DAP Jurídica ativa, totalizando 327 associados. Desse total, 134 estavam sem DAP Física ativa e 193 estavam com DAP ativa reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Tabela 5. Aquisição de produtos da castanha-da-amazônia no PAA na modalidade Doação Simultânea, no estado do Amapá

Ano	Produto	Und	Valor unitário (R\$)	Laranjal do Jari		Mazagão		Porto Grande		Vitória do Jari		Total (kg)	Valor total (R\$)
				Quant. Kg	Quant. Kg	Quant. Kg	Quant. Kg	Quant. Kg	Quant. Kg				
PAA 2017	Biscoito de castanha- da-amazônia	kg	19,60	5.545,91	2.162,95	1.022,40	1.146,00	9.877,26	193.594,30				
	Castanha-da- amazônia (amêndoa)	kg	27,00	1.008,80	49,00	0,00	0,00	1.057,80	28.560,60				
			SUBTOTAL	6.554,71	2.211,95	1.022,40	1.146,00	10.935,06	222.154,90				
PAA 2018	Biscoito de castanha- da-amazônia	kg	21,40	1.254,65	716,00	0,00	332,60	2.303,25	49.289,55				
	Castanha-da- amazônia (amêndoa)	kg	R\$ 38,50	1.104,47	170,80	0,00	697,90	1.973,17	75.967,05				
			SUBTOTAL	2.359,12	886,80	0,00	1.030,50	4.276,42	125.256,60				
PAA 2019	Biscoito de castanha- da-amazônia	kg	R\$ 21,40	544,78	470,00	0,0	139,00	1.153,78	24.690,89				
	Castanha-da- amazônia (amêndoa)	kg	R\$ 38,50	238,10	50,00	0,0	0,00	288,10	11.091,85				
			SUBTOTAL	782,88	520,00	0,00	139,00	1.441,88	35.782,74				
			TOTAL	9.696,71	3.618,75	1.022,40	2.315,50	16.653,36	383.194,23				

Fonte: Coordenação Geral do PAA – CGPAA/RURAP (Amapá, 2019b).

quinzenal, mensal ou outro tempo de entrega. A programação das feiras é definida de acordo com um cronograma elaborado pelo RURAP, seguindo a previsão dos projetos de venda dos agricultores de um município ou território. As feiras são os momentos de entrega da produção, de confirmação das quantidades de produtos concentrados em um único local (feira do município) reunindo produtores, o RURAP e as entidades socioassistenciais previamente cadastradas. Parte das compras do PAA é destinada às creches e escolas da rede municipal ou estadual (Amapá, 2019b).

No PAA/CDS/RURAP a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) ativa é uma condição fundamental para garantir a participação dos agricultores. No Amapá, nos municípios produtores de castanha-da-amazônia, o número de agricultores detentores de DAPs válidas e ativas que comercializaram nas feiras do PAA no período de 2017 a 2019 indica redução significativa em Mazagão, correspondente a -62,22%, Laranjal do Jari, com -37,50%, Vitória do Jari, com -58,06%, e Porto Grande, com -57,27%. O que explica uma redução é a obtenção da DAP apenas para comercialização anual. Após as vendas, poucas entidades associativas buscam manter a DAP em vigência e regularizada. Os agricultores com DAP ativa são aqueles que comercializaram biscoito de castanha-da-amazônia e castanha-da-amazônia (amêndoa, *in natura*).

Programa de Aquisição de Alimentos – PAA/Conab

O PAA modalidade Compra com Doação Simultânea (CPR-Doação) é destinado à aquisição de produtos de grupos formais coletivos, agricultores organizados em associações ou cooperativas com Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) e DAP Jurídica ativas da entidade e sócios sendo operacionalizados pela Sureg/Conab/AP.

Ainda durante as ações do extinto Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), por meio do PAA Formação de Estoque (CPR-Estoque) no Amapá foi identificado o registro de apenas duas operações no estado, de aquisição de castanha-da-amazônia com casca (*in natura*), durante a safra 2012/2013, para a compra de 119,6 toneladas, no valor de R\$ 299.000,00, vendido pela Cooperativa Mista Agroextrativista dos Produtores do Vale do Jari (Comaru), localizada na comunidade de São Francisco do Iratapuru, município de Laranjal do Jari. Na safra 2013/2014, a quantidade vendida foi de 81 toneladas, comercializadas por R\$ 129,6 mil pela mesma cooperativa.

A comercialização de produtos florestais não-madeireiros por meio do PAA Formação de Estoque foi suspensa pela Conab ainda em 2014, devido ao alto número de inadimplências e à alta variação das safras anuais de castanha-da-amazônia, açaí e outros. Essa modalidade representava um valor unitário mais interessante, de R\$ 2,50/kg em 2013 e R\$ 1,60/kg em 2014, se comparado ao valor proposto por outras políticas, como a PGPM-Bio e o Pnae.

No período de 2011 a 2018, as operações de compra de produtos no PAA Compra com Doação Simultânea, executadas pela Conab/AP, garantiram a aquisição de 308,51 toneladas de subprodutos em forma de biscoitos, paçocas e farinha de castanha-da-amazônia, gerando um valor de vendas de R\$ 3.231.581,90. Em 2015, houve comercialização de 72 toneladas e um valor acumulado de R\$ 1.178.477,45. O ano de 2018 registrou o menor desempenho do período, com 3,2 toneladas e um valor de comercialização de R\$ 41.082,84.

Nos gráficos seguintes, temos um registro das quantidades e dos valores de aquisição do PAA/Conab Compra com Doação Simultânea no Amapá, de acordo com os empreendimentos coletivos do agroextrativismo. A Figura 1 demonstra a quantidade vendida (kg) e os valores de aquisição (R\$) de biscoito de castanha por cada **empreendimento**.

Já a Figura 2 demonstra a quantidade (kg) vendida de paçoca de castanha-da-amazônia e os valores correspondentes (R\$) por cada organização social.

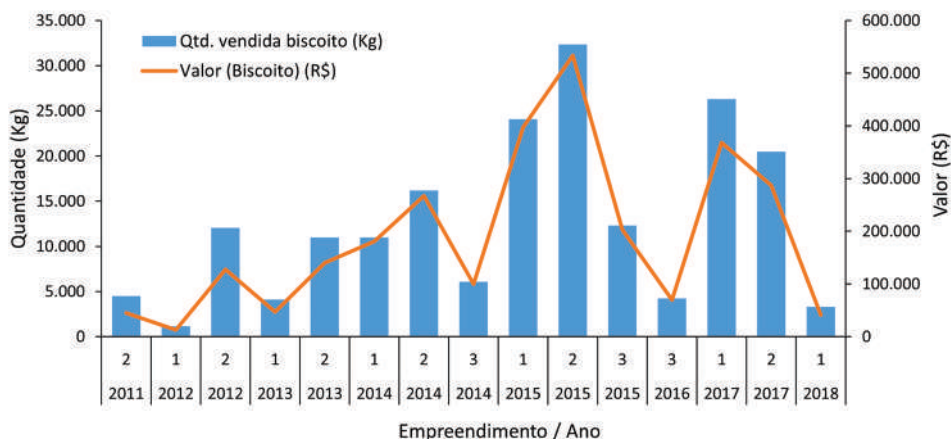


Figura 1. Quantidade e valor de aquisição de biscoito de castanha-da-amazônia.

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em pesquisa de campo junto à Conab.

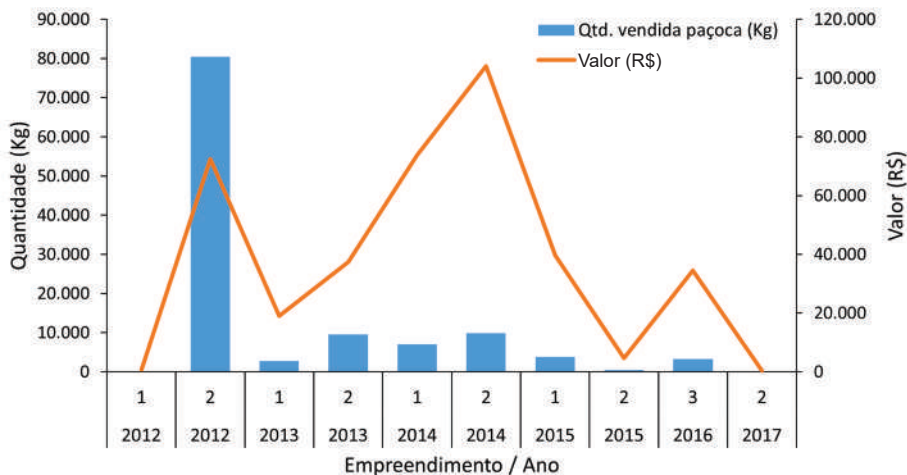


Figura 2. Quantidade e valor de aquisição de paçoca de castanha-da-amazônia.

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em pesquisa de campo junto à Conab.

O biscoito de castanha-da-amazônia necessita de um conjunto de insumos para sua preparação, desde o cuidado com a qualidade da torta de castanha, obtida a partir da extração mecânica (máquina) do óleo até o beneficiamento do biscoito. Em sua preparação mais artesanal, pode ser mantida na massa maior concentração de óleo da castanha *in natura*. Considerando uma produção em escala comercial (vender às escolas, por exemplo), outros insumos são adicionados em sua receita, como, por exemplo, farinha de trigo, maizena, manteiga e açúcar. O tempo de cozimento exige uma despesa maior com gás de cozinha.

A produção de paçoca pode ser feita com castanha-da-amazônia torrada, adicionada de açúcar. Outro produto comercializado nos municípios da região sul do Amapá é o bombom de castanha-da-amazônia, que é preparado envolvendo-se uma amêndoa descascada e torrada de castanha em chocolate derretido, geralmente embalado em papel alumínio. Portanto, são produtos de baixo custo de produção, distribuídos no mercado local (feiras livres) e em escolas das redes municipal e estadual. O preço final praticado cobre os custos e assegura certa margem de lucro na comercialização⁴¹.

⁴¹ Ainda não foi realizada pesquisada empírica para apurar exatamente o valor desse percentual de lucro.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) executado por prefeituras

O Pnae é operacionalizado por prefeituras municipais, com as secretarias municipais de educação atuando enquanto entidades executoras (EEx). Elas adotam um modelo centralizado de execução, ou seja, realizam as compras de produtos da agricultura familiar por meio de edital de chamada pública centralizada. Um esforço foi realizado para recuperar dados da comercialização da castanha-da-amazônia e produtos derivados relacionados a três municípios do sul do Amapá, conforme dados disponíveis na Tabela 4. As fontes de pesquisa utilizadas foram os editais de chamadas públicas e os relatórios de resultados dessas chamadas. Esses documentos são publicados, porém sem regularidade (alguns anos sim, outros não) para a prestação de contas em diversos meios, tais como: Diário Oficial da União (DOU); Diário Oficial do Estado (DOE); sites das Prefeituras Municipais; quadros de avisos (mural) de instituições públicas, etc. Verificou-se também a falta de lançamento regular dos resultados de chamadas públicas no Sistema de Gestão de Prestação de Contas (SIGPC Contas Online)⁴² aberto ao público.

Conforme pode ser observado na Tabela 6, a comercialização de castanha-da-amazônia no Pnae municipal no sul do Amapá ficou concentrada em biscoitos artesanais, sendo o ano de 2018 o mais expressivo, tanto em número de produtores individuais que forneceram o produto (44 participantes), como em relação à quantidade comercializada, que chegou a atingir 8,6 toneladas, gerando um valor de venda de R\$ 105.868,00. Observa-se também que os biscoitos são comercializados sem um padrão de embalagem com rótulos, peso fixo e marca comercial de fornecedores definidos, conforme informação obtida das próprias prefeituras.

A importância dos mercados institucionais para a comercialização da produção está destacada no box 1, que apresenta o relato de experiência da Associação de Mulheres Agroextrativistas do Alto Cajari (Amac), localizada no sul do estado, quanto ao impacto do acesso a dois programas federais (PAA e Pnae) no desenvolvimento local.

⁴² Consulta pública com dados abertos no link: <https://www.fnde.gov.br/sigpcadm/sistema.pu?operation=localizar>

Tabela 6. Quantidades e valores comercializados de biscoito de castanha-da-amazônia no Pnae municipal do sul do Amapá

Municípios	Pnae 2017			Pnae 2018			Pnae 2019			Pnae 2020		
	Biscoito de castanha-da-amazônia			Biscoito de castanha-da-amazônia			Biscoito de castanha-da-amazônia			Biscoito de castanha-da-amazônia		
	Nº Agric.	Quant.	Valor (R\$)	Nº Agric.	Quant.	Valor (R\$)	Nº Agric.	Quant.	Valor (R\$)	Nº Agric.	Quant.	Valor (R\$)
Pref. Mun. de Mazagão	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	02	2.600	5.200,0	S.I.	S.I.	S.I.
Pref. Mun. de Laranjal do Jari	S.I.	4.250	83.300,0	39	4.932	98.208,9	38	3.596	76.954,5	S.I.	3.500	74.900,0
Pref. Mun. de Vitória do Jari *	S.I.	2.000	4.140,0	05	3.700	7.659,0	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	2.000	4.100,0
	S.I.	6.250	87.440	44	8.632	105.868	40	6.196	82.154	S.I.	5.500	79.000

Fonte: Prefeitura Municipal de Mazagão; Prefeitura Municipal de Laranjal do Jari; Prefeitura Municipal de Vitória do Jari – Editais de Chamada Públicas do PNAE, anos 2017 a 2020*.

Box 1 - As Mulheres do Alto Cajari e as políticas públicas de segurança alimentar: entrevista com Elziane Ribeiro de Souza – Presidente da Associação de Mulheres Agroextrativistas do Alto Cajari - Amac

A Associação de Mulheres Agroextrativistas do Alto Cajari (Amac) foi criada em 2004 por 35 mulheres, distribuídas em nove comunidades do alto Rio Cajari. Atualmente é composta por 130 mulheres associadas, distribuídas em 13 comunidades. A principal atividade das associadas é a produção caseira de biscoito, bombons artesanais, paçocas, doces à base de castanha-da-amazônia e chips de banana, vendidos na parada de ônibus da BR-156. Possuem uma cozinha comunitária com cerca de 150 m², construída com recursos do projeto Comunidades Duráveis. Seus biscoitos se associam à identidade dessa região.

A capacidade gerencial da Amac vem crescendo com o tempo, e sua principal organização parceira tem sido a Conab. De 2009 a 2016, foram celebrados seis contratos com o PAA, com receitas, geradas pela venda de biscoitos de castanha, que ultrapassam R\$ 2 milhões. Com essa parceria, as mulheres conseguiam vender todos os seus produtos, tanto da agricultura quanto os derivados da castanha. As mulheres também têm participado do PAA (via RURAP) e do PNAE (via Prefeitura de Laranjal do Jari). Esses programas garantem uma receita anual de R\$ 2 mil a 3 mil por ano para cada associada. Mas é a Conab que faz a diferença, pois é possível chegar a uma renda de até R\$ 8 mil para cada mulher.

“Com isso, as mulheres têm a sua própria renda e ajudam a sustentar suas famílias com os maridos. Antes eram somente os maridos que trabalhavam. As mulheres não tinham trabalho. Hoje as mulheres entregam produção no projeto do Pnae, para o PAA e ainda vendem seus produtos na feira, que fica na parada de ônibus, na beira da estrada. Hoje está praticamente igual, a mulher e o esposo contribuem para a renda da família.

O que está faltando para nós hoje é que precisamos certificar o nosso produto para colocar no mercado e, dessa forma, garantir uma renda fixa. Tendo o mercado, a produção a gente tem. Outro passo que está faltando para a gente é que hoje a gente não consegue certificar o produto, fazer um rótulo, criar uma embalagem muito boa para a produção. E, também transformar a cozinha comunitária em uma mini agroindústria, pois hoje a gente ainda descasca a castanha com a faca. Comprar um secador. Ampliar o leque de produtos e além do biscoito vender a própria amêndoa da castanha. A castanha beneficiada dá bastante dinheiro. A gente espera que com a agroindústria a gente tenha renda o ano todo, pois acabando a safra da castanha a gente ainda pode trabalhar os subprodutos.

Precisamos sair da mão dos atravessadores. Por exemplo, nessa safra agora (2020), a castanha foi vendida muito barata, R\$ 50,00 a R\$ 60,00 a barrica⁴³. É muito barato! É um absurdo! Praticamente os castanheiros não tiveram muito sucesso. Sempre é esse sofrimento que os extrativistas enfrentam, pois ficam nas mãos dos atravessadores. Eles dão o preço que bem entendem para os castanheiros. Então eu acredito no dia que a gente vai conseguir a miniagroindústria para beneficiar a nossa castanha e sair das mãos dos atravessadores. Se a gente não der esse passo, a gente não vai conseguir sair dessa situação. Os extrativistas não ganham dinheiro. Quem ganha são os atravessadores. Sempre foi assim, e a gente continua nas mãos deles. A gente sabe que a castanha beneficiada dá dinheiro, a gente sabe que lá fora, ela está dando muito dinheiro, mas aqui a castanha é quase dada pelo preço de venda.”



Foto: Tarcila Souza Batista
Entrevista realizada em
30/07/2020

⁴³ Uma barrica corresponde a 1 hl (hectolitro) ou 5 latas de 20 litros (equivalente a 50-56 kg de castanha com casca) (Homma; Menezes, 2008).

Projetos Carbono Cajari e Ecoforte Extrativismo

O Projeto Carbono Cajari, com recursos da ordem de R\$ 3,5 milhões do Fundo Petrobras Ambiental, foi implementado no período de 2011 a 2014 pela Associação dos Trabalhadores Extrativistas do Rio Cajari (Astex-CA), em parceria com o Conselho Nacional das Populações Extrativistas (CNS), a Cooperativa Mista dos Trabalhadores Agroextrativistas do Alto Cajari (Cooperalca), a Associação de Mulheres Agroextrativistas do Alto Cajari (Amac), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o Instituto Estadual de Florestas do Amapá (IEF) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Esse projeto teve como foco o fortalecimento do extrativismo da castanha-da-amazônia na Resex Rio Cajari. Uma das inovações do projeto foi o mapeamento participativo de 300 castanhais, com mais de 80 mil castanheiras georreferenciadas e com seu potencial produtivo levantado. Não há na Amazônia brasileira nenhum levantamento de tamanha magnitude. O projeto também apoiou as comunidades com a validação da tecnologia “castanha na roça”, desenvolvida pela Embrapa, com o objetivo de promover o rejuvenescimento dos castanhais por meio do manejo da regeneração natural de castanheiras em áreas de agricultura itinerante. Outras ações do projeto foram: construção de um secador solar, paióis e cozinhas comunitárias, aquisição de veículos para auxílio no transporte dos produtos e implementação de ações de educação ambiental, capacitação para gestão e fortalecimento da estrutura das organizações sociais envolvidas.

Outros dois projetos foram desenvolvidos na região pela Amac e Comaru no período de 2015-2017, relacionados à linha de financiamento não reembolsável da Fundação Banco do Brasil, o Edital Ecoforte Extrativismo, com apoio de até R\$ 600 mil. Ambos foram direcionados a apoiar infraestrutura de beneficiamento da castanha e gestão do negócio.

O Programa de Desenvolvimento Sustentável do Amapá (PDSA)

O Programa de Desenvolvimento Sustentável do Amapá (PDSA), lançado em 1995, foi o primeiro programa de governo no Brasil a ser orientado pelos princípios da Agenda 21 das Nações Unidas. Ele teve como um dos seus eixos de desenvolvimento territorial o Projeto Castanha, com ações estruturantes de infraestrutura para agregação de valor à castanha. Nesse programa, as atividades realizadas foram as seguintes: construção de uma fábrica de biscoito; aquisição de veículos para o transporte da castanha e seus derivados; e investimento

em pesquisa para extração do óleo da castanha e para o desenvolvimento de cosméticos. Uma de suas maiores inovações, provavelmente, foi o programa de compras públicas⁴⁴, que inseriu, em 2002, a castanha-da-amazônia como elemento regional na alimentação das escolas públicas (Vilhena, 2004), com o biscoito e a farinha de castanha, antes mesmo de o governo federal, por meio do Pnae, implementar a compra de 30% da agricultura familiar⁴⁵. A farinha de castanha-da-amazônia também foi inserida na composição de misturas para enriquecimento do mingau oferecido no cardápio regional da alimentação escolar. Os resultados de longo prazo se mostraram limitados, pois não houve continuidade das ações do programa nem tempo hábil para amadurecimento das iniciativas de gestão comunitária⁴⁶ após o término do mandato do governador que o implementou.

Projeto Comunidades Duráveis (PCD)

De 2004 a 2006, foi implementado o Projeto Comunidades Duráveis (PCD), com recursos de empréstimo do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Bird). Seu objetivo foi a promoção do desenvolvimento sustentável das comunidades rurais do Estado, com investimentos voltados para a promoção da eficiência econômica, da equidade social e da conservação ambiental. Seus principais resultados foram: diagnóstico da cadeia produtiva da castanha em parceria com a Embrapa e o apoio a alguns pequenos projetos, como a cozinha comunitária da Amac. A avaliação do projeto concluiu que seus macro-objetivos foram alcançados, embora tenham sido identificados problemas administrativos e de gestão entre as organizações beneficiárias, como inadimplência devido à dificuldade de prestação de contas de convênios públicos (Pena; Frota, 2014). Nesse caso, a inadimplência não significava pagamento mensal para devolução dos recursos, e sim, a comprovação da prestação de contas dos investimentos realizados nas comunidades.

Sob a coordenação da extinta Agência de Desenvolvimento do Amapá (Adap) os investimentos do PCD ocorrerem por meio de um edital de financiamento (não

⁴⁴ De acordo com Vilhena (2004), o contrato nº 023/2000 GEA/SEED/Comaru, com vigência de 19/06/2000 a 19/06/2002, no valor de R\$ 399.913,92, foi ampliado para cobrir o atendimento das escolas públicas da rede estadual de Macapá, Santana, Laranjal e Vitória do Jari.

⁴⁵ Lei nº 11.947/2009, que estabeleceu, no art. 14, a obrigatoriedade de aquisição de um mínimo de 30% de produtos da agricultura familiar.

⁴⁶ Caso da construção participativa Plano de Manejo da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru (RDS do Iratapuru), elaborado em 2015 pela WWF-Brasil e Sema, disponibilizado em 2016, e publicizado pela Portaria nº 85, de 09/06/2017 (Sema). Mais informações e documentos disponíveis em <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/1350>. Acesso em 26 de março de 2021.

reembolsável, com limite máximo de até R\$ 200 mil por projeto) para ações de ampliação da produtividade: infraestrutura como prédios e anexos de fábrica e máquinas e equipamentos.

O Programa de Desenvolvimento da Produção Extrativista do Estado do Amapá (Proextrativismo)

O Programa de Desenvolvimento da Produção Extrativista do Estado do Amapá (Proextrativismo) foi um programa de governo que teve como objetivo valorizar as principais cadeias extrativistas do Amapá, promovendo a assistência técnica para o manejo florestal, o licenciamento ambiental, a educação para o crédito e o reconhecimento dos serviços ambientais (bioclimáticos) prestados pelos produtores e suas florestas.

O projeto foi elaborado a partir das demandas e contribuições da Câmara Setorial da Sociobiodiversidade do Amapá⁴⁷. Suas diretrizes eram mapear os castanhais do Amapá, instalar galpões nos castanhais para o correto armazenamento da castanha na floresta, implantar e assistir o sistema de manejo “castanha na roça”, regularizar as fábricas de castanha das cooperativas e associações na Anvisa, vigilância sanitária estadual e Mapa, apoiar a gestão e o planejamento das cooperativas e associações, promover a integração dos produtores florestais de castanha com os empreendedores urbanos na área de alimentação, instalar secadores solares para, com as unidades de processamento e viabilizar a implantação da Zona de Desenvolvimento Extrativista Sustentável do Sul do Amapá. Seu plano de ação previa investimentos da ordem de R\$ 7 milhões, oriundos de recursos do Tesouro Estadual, Frap, Fundimicro e captação externa (Proextrativismo, 2012).

Entre 2013 e 2014, foram assinados quatro contratos com a Cooperativa de Produtores Agroextrativistas do Oeste Amapaense (Coopetral), a Associação dos Castanheiros Agroextrativistas do Alto e Médio Maracá (Acaex-MA), a Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas do Cajari (Astex-CA) e a Cooperativa Mista dos Produtores do Rio Iratapuru (Comaru). Esses contratos beneficiaram 355 famílias residentes em 18 comunidades, com um investimento total na ordem de R\$ 0,5 milhão. Com a mudança de governo, o programa foi finalizado e parte dos recursos contratados não foi repassada para as organizações. Em 2014, o Proextrativismo

⁴⁷ Criada pelo Decreto Estadual nº 3.479, de 30 de junho de 2011, e composta por 21 instituições, aprovada pelo Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural para acessar recursos do Fundo Rural do Amapá (Frap).

recebeu o Prêmio Samuel Benchimol, obtendo o primeiro lugar na categoria Meio Ambiente e terceiro lugar na categoria Econômica Tecnológica.

O Fundo de Desenvolvimento Rural do Amapá (Frap)

Uma das políticas públicas mais relevantes do estado é o Fundo de Desenvolvimento Rural do Amapá (Frap), instituído pela Lei nº 039/1992, que conta com a destinação anual de 2% dos recursos próprios arrecadados pelo estado (ICMS). O fundo é gerido por um conselho próprio presidido pela Secretaria de Desenvolvimento Rural do Amapá (SDR) e executado pela Agência de Fomento do Amapá (Afap), em consonância com as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural. Em 2014, sua arrecadação média anual era da ordem de R\$ 16 milhões, sendo 60% dos recursos para empréstimos reembolsáveis e 40% para os não reembolsáveis. Apesar de sua importância, há pouca transparência na execução e prestação de contas do fundo. Segundo informações acessadas no site do Tribunal de Contas do Estado, em 2018, de um total contratado R\$ 3,6 milhões, cerca de R\$ 175.830,75 foram destinados à atividade de coleta de castanha (Amapá, 2019a). Esses valores estão muito aquém das estimativas de receita anual do fundo, que, em 2014, era de R\$ 16 milhões anuais, com cerca de R\$ 0,5 milhão destinado à cadeia da castanha-da-amazônia.

O papel do setor privado

Os empresários da família Mutran⁴⁸ são os mais antigos compradores de castanha-da-amazônia que operam no Amapá, e reúnem diferentes empresas com sede no Pará, sendo famosos por terem quase um século dedicado a essa atividade. Trabalham com uma rede de atravessadores locais, presentes na maioria das comunidades, com relações comerciais estabelecidas com as famílias agroextrativistas na base da confiança, pois muitas recebem valores de adiantamento de safra, com o preço da castanha pré-fixado, o que, em geral, faz com que na safra esses preços estejam abaixo do valor de mercado. Nunca realizaram, na região, investimentos de qualquer natureza (ex.: infraestrutura para armazenamento, processamento, escoamento, treinamentos). Durante algumas safras, contrataram os serviços da Comaja, cooperativa baseada em Laranjal do

⁴⁸ Família de empresários que fundaram usinas de beneficiamento e exportação de castanha na década de 1960 e que, por meio das empresas Benedito Mutran e Cia. Ltda., Jorge Mutran Exportadora de Castanha Ltda. e Mutran Exportadora, atualmente comandadas pelas novas gerações, tem se mantido no mercado nacional e internacional da castanha-da-amazônia.

Jari, para o processamento (secagem e embalagem) de castanhas para uma das empresas da família.

O Grupo Jari atua na região desde 1967. É o principal empregador e nunca teve a castanha como atividade principal, apesar de possuir vastas áreas de castanhais, muitos deles explorados por populações tradicionais do Amapá e do Pará, alguns em situação de litígio, como o caso dos moradores da Vila Repartimento dos Pilões, em Monte Dourado (Almeida, 2015). A Fundação Jari, pertencente ao Grupo Jari, foi fundada em 1994 para apoiar programas e projetos nas áreas de educação, saúde, garantia de direitos humanos, meio ambiente, cultura e geração de emprego e renda. O Projeto Castanha, em parceria com a empresa Ouro Verde, foi direcionado para o fortalecimento das organizações e dos extrativistas, tendo como principal objetivo a eliminação gradual dos atravessadores no mercado, por meio de assessoramento técnico, incentivo à formação de grupos produtivos e qualificação para a coleta da castanha, e o consequente aumento da renda do extrativista. Segundo a fundação, em 2009 houve uma operação de venda de castanha-da-amazônia que gerou cerca de R\$ 0,5 milhão para os extrativistas (Fundação Jari, 2021).

Em parceria com a Biofíllica, em 2011, foi dado início ao projeto REDD+ Jari. Compreendendo uma área de 920 mil hectares, esse projeto tem como meta sequestrar 660.000 toneladas de CO₂ equivalente de emissões reduzidas ao ano e repartir benefícios com 303 famílias de 15 comunidades diretamente impactadas por meio de cursos focados em produção, organização social, cooperativismo, liderança e gestão financeira, desenvolvendo habilidades que possibilitem melhores condições de emprego (Biofíllica, 2021). Uma parte significativa dos castanhais explorados pelos moradores da Resex Rio Cajari se encontra dentro das áreas pertencentes ao Grupo Jari. Essa informação somente chegou ao conhecimento dos extrativistas após o mapeamento participativo dos castanhais realizado em parceria com IEF e a Embrapa (conforme descrito no item 3.2.5).

A empresa Natura está presente na região sul do Amapá desde os anos 2000, quando iniciou uma relação com a comunidade do São Francisco do Iratapuru para prospecção do breu branco e, depois, da castanha. Trata-se de um dos primeiros contratos de repartição de benefícios por acesso ao conhecimento tradicional no Brasil, assinado com a Comaru, e de acesso ao patrimônio genético, assinado com a mesma cooperativa e o governo do estado do Amapá (GEA), por se tratar de acesso em área de unidade de conservação. Os recursos, inicialmente depositados em um fundo gerido pela empresa, foram investidos ao longo dos anos em iniciativas, tais

como bolsas para ensino técnico e universitário de jovens da comunidade, reforma da fábrica para beneficiamento de óleo de castanha, aquisição de antena para acesso à internet, entre outras. Atualmente, o Fundo Iratapuru é gerido por uma secretaria executiva e as decisões sobre sua utilização cabem a um comitê gestor formado por duas representações comunitárias (representando seis comunidades que vivem no entorno da RDS), duas representações do GEA (Secretaria de Meio Ambiente [SEMA e RURAP]) e uma representação da Natura. O fundo conta com recursos na ordem de R\$ 15 milhões e sua utilização é feita por meio de editais, em comum acordo entre as partes, para atender a projetos que estejam alinhados aos objetivos do fundo e beneficiar as comunidades e o patrimônio genético da RDS. Além dos recursos do fundo, anualmente a empresa compra óleo de castanha, por um valor considerado justo pela comunidade. Porém, a quantidade comprada varia ano a ano, o que gera grande impacto econômico sobre as famílias, que dependem quase exclusivamente desse contrato. A produção média da Comaru é de cerca de 6 toneladas de óleo por safra, mas o objetivo é chegar a 15 toneladas (Amapaz, 2012).

Considerações finais

Vários programas de governo elaborados nos últimos anos, como o Plano Nacional para a Promoção dos Produtos da Sociobiodiversidade (PNPSB), a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI) e o recém-lançado Plano Nacional de Fortalecimento ao Extrativismo (Planafe)⁴⁹ demonstram que parte do aparelho administrativo do governo federal é sensível e capacitada diante da questão socioambiental. Entretanto, os esforços e avanços desses atores na criação e implementação das políticas existentes são desperdiçados na máquina pública que está sujeita a alteração de orientação estratégica a cada mudança de governo, a exemplo da redução sistemática dos orçamentos destinados a programas federais exitosos como a PGPM-Bio e o PAA.

⁴⁹ O Plano Nacional de Fortalecimento das Comunidades Extrativistas e Ribeirinhas (Planafe) 2017-2019 constituiu-se como um dos instrumentos da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), tal como esta estabelece em seus artigos 4º e 5º (anexo I do Decreto nº 6.040/2007). O Plano foi elaborado com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável, reconhecendo o papel e as demandas das comunidades extrativistas e ribeirinhas, as quais têm papel extremamente relevante no contexto da conservação ambiental, do combate ao desmatamento e da promoção de usos sustentáveis dos recursos naturais (Brasil, 2017).

O fortalecimento da governança com diálogos entre os produtores rurais, proponentes e executores de políticas é uma alternativa para essa fragilidade institucional. Uma alternativa eficiente é a destinação orçamentária para as políticas de assistência técnica, crédito e infraestrutura.

Nos estados brasileiros de ocorrência da castanha-da-amazônia, considerando a diversidade de seus recursos florestais, ainda existem oportunidades interessantes para se construir um ambiente favorável para a produção sustentável e a defesa das florestas. Entretanto, essa construção perpassa, prioritariamente, por ferramentas de políticas públicas, que enfoquem não somente os ganhos econômicos de produtos, mas também o valor socioambiental que eles carregam.

Várias dificuldades comprometem a implementação dessas políticas públicas, como a carência de inovações tecnológicas, a falta de estruturas básicas de comercialização (como a insuficiente manutenção de ramais para o escoamento da produção), a ausência de apoios para a reforma e ampliação das unidades processadoras de castanha, a restrita regularização fundiária e a falta de assistência técnica e extensão rural qualificada, com enfoque na gestão e na capacitação da diretoria e dos sócios dos empreendimentos. Outros problemas são relacionados à insuficiente organização da educação técnica e tecnológica com enfoque na educação do campo e da floresta, existindo também a necessidade da implantação de bancos de dados e indicadores para o mapeamento do desempenho econômico dos agentes das cadeias de produtos da sociobiodiversidade. Várias outras dificuldades podem também ser relatadas, como a carência de diagnósticos e planos de gestão e desenvolvimento da cadeia, com monitoramento pelos estados, em parceria com a sociedade civil e setor privado, a inexistência de apoio ao capital de giro para ampliar o estoque com recursos da Conab, Basa e agências de fomento, o reduzido acesso ao crédito, a inexistência da destinação de fundos de compensação ambiental para as cadeias de produtos da sociobiodiversidade (a PGPM-Bio, por exemplo, deveria ser mais integrada às políticas estaduais) e a exígua política de valorização dos produtos. Esses são alguns dos gargalos que podem explicar por que se torna tão difícil concretizar essa mudança socioeconômica. Não basta aumentar os níveis de extração dos produtos da floresta. É necessário reduzir as desigualdades que ocorrem quando há a apropriação das riquezas geradas ao longo dessa cadeia de valor, que acabam transbordando para fora da região.

O caso do estado do Amapá é emblemático. É possível reconhecer que houve certo esforço de articulação entre diferentes atores institucionais em diferentes esferas

para se proporem ou adaptarem políticas e ações para o desenvolvimento da cadeia da castanha. Porém, são políticas e programas que se findam a cada ciclo de governo ou projeto, gerando descontinuidade, frustração e descrédito quanto à sustentabilidade socioeconômica dessas cadeias produtivas.

Para finalizar com uma perspectiva de futuro para a cadeia de valor da castanha-da-amazônia no Amapá e em outros estados de ocorrência, é fundamental a promoção de um plano com ações estruturadas e articulações intra e interinstitucional e intersetorial que gerenciem uma gestão compartilhada (sociedade civil e poderes público e privado, garantindo o empoderamento e o controle social) e promovam o apoio a fundos de fomento ao capital de giro para promover a ampliação de estoques (por exemplo com recursos da Conab, Basa e outras agências de fomento); e que apoiem a produção de produtos de qualidade, com o aumento da produção e da produtividade, além da implementação de ações para a redução da intermediação e a promoção da repartição justa e equitativa de benefícios para povos e comunidades tradicionais e agricultores familiares, por meio da ampliação do acesso a mercados diferenciados e com certificação, em que predominem valores de cooperação, solidariedade e ética.

Referências

ACRE (Estado). Lei nº 2.829, de 27 de dezembro de 2013. Autoriza o poder Executivo a doar os bens que compõem as usinas de beneficiamento de castanha de Rio Branco, Xapuri e Brasília à Cooperativa Central de Comercialização Extrativista do Estado do Acre Ltda – COOPERACRE. **Diário Oficial [do] Estado do Acre**, 30 dez. 2013, Seção 1. Disponível em: <http://www.legis.ac.gov.br/detalhar/3191>. Acesso em: 17 mar. 2021.

ACRE (Estado). Lei nº 527, de 24 de abril de 1974. Estabelece critérios e normas relativas ao recolhimento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias relativo aos produtos agrícolas, pastoris e extrativos e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Acre**, 24 abr. 1974, Seção 1. Disponível em: <http://www.legis.ac.gov.br/detalhar/3299>. Acesso em: 17 mar. 2021.

ALMEIDA, R. **Empate no Jari**. 2015. Disponível em: <https://apublica.org/2015/02/empate-no-jari/>. Acesso em: 17 mar. 2021.

AMAPÁ (Estado). Decreto nº 2.297, de 16 de agosto de 2004. Concede isenção do ICMS nas operações internas com castanha-do-brasil. **Diário Oficial [do] Estado do Amapá**, 16 ago, 2004b, Seção 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=118823>. Acesso em: 17 mar. 2021.

AMAPÁ (Estado). Lei nº 0039, de 11 de dezembro de 1992. Cria o Fundo de Desenvolvimento Rural do Amapá – FRAP. **Diário Oficial [do] Estado do Amapá**, 14 dez. 1992, Seção 1. Disponível em: http://www.al.ap.gov.br/ver_texto_consolidado.php?iddocumento=433. Acesso em: 17 mar. 2021.

AMAPÁ (Estado). Lei nº 0869, de 31 de dezembro de 2004. Cria o Serviço de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos e Subprodutos de Origem Animal e Vegetal – SIE. **Diário Oficial [do] Estado do Amapá**, 31 dez. 2004a, Seção 1. Disponível em: http://www.al.ap.gov.br/ver_texto_consolidado.php?iddocumento=20138. Acesso em: 17 mar. 2021.

AMAPÁ (Estado). Lei nº 0920, de 18 de agosto de 2005. Altera o Fundo de Desenvolvimento Rural do Amapá – FRAP. **Diário Oficial [do] Estado do Amapá**, 18 ago. 2005a, Seção 1. Disponível em: http://www.al.ap.gov.br/ver_texto_lei.php?iddocumento=20976. Acesso em: 17 mar. 2021.

AMAPÁ (Estado). Lei nº 2.059, de 30 de junho de 2016. Altera a Lei nº 0039, de 11 de dezembro de 1992, que criou o Fundo de Desenvolvimento Rural do Amapá – FRAP. **Diário Oficial [do] Estado do Amapá**, 30 jun. 2016, Seção 1. Disponível em: http://www.al.ap.gov.br/ver_texto_lei.php?iddocumento=67967. Acesso em: 17 mar. 2021.

AMAPÁ (Estado). Secretaria de Desenvolvimento Rural do Estado do Amapá. **Regulamento Geral do Fundo de Desenvolvimento Rural do Estado do Amapá**. Macapá, 2019a. Disponível em: <https://tce.ap.gov.br/uploads/responsabilidade-socioambiental/1-encontec/Apresentacao%20de%20Regulamento%20Geral%20do%20Fundo%20de%20Desenvolvimento%20Rural%20do%20Estado%20do%20Amapa%CC%81.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2021.

AMAPÁ (Estado). Instituto de Extensão, Assistência e Desenvolvimento Rural do Amapá (RURAP). **Relatório de Execução do Programa de Aquisição de Alimentos – PAA**. Macapá, 2019b.

AMAPAZ. **Plano de ação para a castanha-do-brasil 2012-2014**: relatório de consultoria. Macapá: IEF: SEICON: SETEC, 2012. 23 p.

AMAZONAS (Estado). Lei nº 2.611, de 4 de julho de 2000. Autoriza o Poder Executivo a conceder subvenções econômicas a produtores extrativistas e agrícolas. **Diário Oficial [do] Estado do Amazonas**, 4 jul. 2000, Seção 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=119673>. Acesso em: 17 mar. 2021.

AMAZONAS (Estado). Decreto nº 25.275, de 11 de agosto de 2005. Incorpora à legislação tributária do Estado o Convênio ICMS 58/05. **Diário Oficial [do] Estado do Amazonas**, 11 ago. 2005, Seção 1. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-25275-2005-am_119307.html. Acesso em: 17 mar. 2021.

BIOFÍLICA. **Projeto REDD+ Vale do Jari**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.biofilica.com.br/projeto-redd-vale-do-jari/>. Acesso em: 3 ago. 2020.

BOLETIM DA SOCIOBIODIVERSIDADE, v. 1, n. 1, p. 1-69, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade/boletim-sociobio?start=10>. Acesso em: 17 mar. 2021.

BOLETIM DA SOCIOBIODIVERSIDADE, v. 3, n. 4, p. 1-66, out./dez. 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade/boletim-sociobio?start=10>. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Decreto nº 5.975, de 30 de novembro de 2006. Regulamenta a exploração de florestas e de formações sucessoras. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 1 dez. 2006, Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5975.htm. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Decreto nº 51.209, de 18 de agosto de 1961. Aprova as novas especificações para a classificação e fiscalização da exportação da “Castanha do Brasil”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 18 ago. 1961, Seção 1, p. 7253. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-51209-18-agosto-1961-390794-norma-pe.html>. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 21 ago. 2012, Seção 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 22 de março de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 23 mar. 2010, Seção 1. Estabelece os critérios e procedimentos para o controle higiênico-sanitário da castanha-do-brasil e seus subprodutos. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/csh_pov/IN11.pdf/view. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 27 de maio de 2004. Estabelece que a exportação de castanha-do-Brasil com casca e descascada fica sujeita à certificação sanitária específica referente ao controle de contaminantes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 28 maio 2004, Seção 1. Disponível em: http://sistemasweb.agricultura.gov.br/conjurnormas/index.php/INSTRU%C3%87%C3%83O_NORMATIVA_N%C2%BA_12,_DE_27_DE_MAIO_DE_2004. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.775, de 17 de setembro de 2008. Institui medidas de estímulo à liquidação ou regularização de dívidas originárias de operações de crédito rural e de crédito fundiário. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 18 set. 2008, Seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11775.htm. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade**. Brasília, DF: MDA: MMA: MDS, 2009a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Extrativismo. Coordenadoria de Agroextrativismo. **Programa de Apoio ao Agroextrativismo PNUD BRA/08/012**: Edital 06/2009. Brasília, DF, 2009b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 846, de 8 de novembro de 1976. Aprovar as especificações em anexo para a padronização, classificação e comercialização interna da Castanha do Brasil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 19 nov. 1976, Seção 1. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=773319590>. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 121, de 18 de junho de 2019. Institui o Programa Bioeconomia Brasil – Sociobiodiversidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 19 set. 2019, Seção 1, p. 4. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-121-de-18-de-junho-de-2019-164325642>. Acesso em: 24 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 18 dez. 2014, Seção 1. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=134519#:~:text=Art.,esp%C3%A9cie%2C%20em%20observ%C3%A2ncia%20aos%20arts>. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Fortalecimento das Comunidades Extrativistas e Ribeirinhas–PLANAFE**: 2017-2019. Brasília, DF, 2017b.

CARVALHO, A. C. A. **Economia dos produtos florestais não madeireiros no estado do Amapá**: sustentabilidade e desenvolvimento endógeno. 2010. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido – PPGDSTU, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém.

CHAVES, C. **PPG7**: duas décadas de apoio à proteção das florestas brasileiras. Brasília, DF: MMA, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/ppg7-duas-decadas-de-apoio-a-protecao-das-florestas-brasileiras>. Acesso em: 2 ago. 2020.

CHELALA, C. M. S. C. F. C.; SANTOS, A. L. L.; MONTEIRO, K. P. C.; SANTOS, J. O.; CASTRO, E. C. C. **Cadeias de comercialização de produtos não madeireiros no Amapá**: relatório de pesquisa. Rio de Janeiro: Ipea, 2015. 100 p.

CONAB. **Boletim da sociobiodiversidade**, v. 3, n. 4, p. 1-66, out. /nov. /dez. Brasília: Conab, 2019a.

CONAB. Superintendência Regional (SUREG/CONAB/AP). **Operações da PGPM-Bio para castanha-da-amazônia no Amapá**. Macapá, 2019b.

CONAB. **Comunicado CONAB/MOC nº 002, de 01/02/2021**: título 35: subvenção direta ao produtor extrativista (SDPE). Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://www.conab.gov.br/images/arquivos/moc/35_SUBVENCAO_DIRETA_AO_PRODUTOR_EXTRATIVISTA_SDPE.pdf. Acesso em: 21 mar. 2021.

CONAB. **Política de Garantia de Preços Mínimos para os Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio)**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/precos-minimos/pgpm-bio>. Acesso em: 18 ago. 2020.

EULER, A. M. C.; BERNADELLI, A. S.; SOUSA, W. P.; CARVALHO, A. C. A. Viabilidade econômica da produção de castanha-do-brasil no território Sul do Amapá, Brasil. In: SIMONIAN, L. T. L.; COSTA, A. J. S.; BATISTA, E. R. (org.). **Escudo guianês, biodiversidade, conservação dos recursos naturais e cultura**. Belém, PA: NAEA, 2013, p. 331-348.

FUNDAÇÃO JARI. **Projetos**: castanha. 2021. Disponível em: http://www.fundacaojari.org.br/pt/projetos_interna.aspx?id_projeto=16. Acesso em: 3 ago. 2020.

HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A. de. **Avaliação de uma indústria beneficiadora de castanha-do-pará, na microrregião de Cametá, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 10 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 213). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/388686>. Acesso em: 21 mar. 2020.

IBGE. **Notas técnicas e informativos da PEVS/SIDRA**. 2010-2020. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=774>. Acesso em: 6 jul. 2020.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?edicao=29153&t=sobre>. Acesso em: 6 jul. 2020.

INDICADORES DA AGROPECUÁRIA, v. 28, n.9. p. 1-94, set. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DO ESTADO DO AMAPÁ.

Zoneamento ecológico econômico da área sul do Estado do Amapá: atlas. 2. ed. Macapá, 2007. 44 p.

PARÁ (Estado). Decreto 4.676, de 18 de junho de 2001. Aprova o Regulamento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS. **Diário Oficial [do] Estado do Pará**, 19 jun. 2001, Seção 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=147025>. Acesso em: 17 mar. 2021.

PARÁ (Estado). Decreto nº 1.688, de 19 de setembro de 1996. Concede tratamento tributário aos produtos que especifica. **Diário Oficial [do] Estado do Pará**, 23 set. 1996, Seção 1. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-1688-1996-pa_146126.html. Acesso em: 17 mar. 2021.

PARÁ (Estado). Decreto nº 5.122, de 14 de janeiro de 2002. Altera dispositivos do Regulamento do ICMS e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, aprovado pelo Decreto nº 4.676, de 18 de junho de 2001, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Pará**, 16 jan. 2002, Seção 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=147105>. Acesso em: 17 mar. 2021.

PENA, M. S. R. F.; FROTA, F. H. S. Projeto Comunidades Duráveis na busca do desenvolvimento territorial sustentável no Amapá. **Revista do Mestrado Profissional em Planejamento em Políticas Públicas**, v. 4, n. 10, p. 146-172, 2014. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revistaconhecer/article/view/1099>. Acesso em: 17 mar. 2021.

PEVS 2018: produção da silvicultura e da extração vegetal chega a R\$ 20,6 bilhões e cresce 8,0% em relação a 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25437-pevs-2018-producao-da-silvicultura-e-da-extracao-vegetal-chega-a-r-20-6-bilhoes-e-cresce-8-0-em-relacao-a-2017>. Acesso em: 22 out. 2021.

PROEXTRATIVISMO. **Programa de Desenvolvimento da Produção Extrativista do Amapá.** Macapá: IEF-AP, 2012.

RIBEIRO, A. C. **Capital social e redes sociais no processo organizacional de comunidades agroextrativistas no Amapá.** São Paulo: All Print Editora, 2011.

RONDÔNIA (Estado). Decreto nº 24.680 de 15 de janeiro de 2020. Acresce e altera dispositivos do regulamento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - RICMS/RO, aprovado pelo Decreto nº 22.721, de 5 de abril de 2018. **Diário Oficial [do] Estado de Rondônia**, 15 jan. 2020, Seção 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=388921>. Acesso em: 17 mar. 2021.

RORAIMA (Estado). Decreto nº 4.335-E, de 3 de agosto de 2001. Consolidação e regulamentação da legislação pertinente ao Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Rondônia**, 3 ago. 2001, Seção 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=161468>. Acesso em: 17 mar. 2021.

RORAIMA (Estado). Portaria GAB/SEFAZ nº 835, de 03 de novembro de 2015. Altera o Anexo I da SEFAZ/GAB/PORTARIA nº 170/2012, de 14.03.2012, que dispõe sobre a Pauta de Valores de Preços Mínimos. **Diário Oficial [do] Estado de Roraima**, 3 nov. 2015, Seção 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=305735>. Acesso em: 17 mar. 2021.

RORAIMA (Estado). Portaria SEFAZ/GAB nº 12, de 01 de fevereiro de 1995. **Diário Oficial [do] Estado de Roraima**, 8 fev. 1995, Seção 1. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=161357>. Acesso em: 17 mar. 2021.

SANTANA, A.C.; SERQUEIRA, G.R.; OLIVEIRA, C.M.; GOMES, S.C. Mercado institucional e agricultura urbana e periurbana em Curuçambá, Ananindeua, Pará: oportunidades e desafios. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 13, n. 1, 2017, p. 316-338. Disponível em: <http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/2742>.

SILVA, M. O. Saindo da invisibilidade: a política nacional de povos e comunidades tradicionais. **Inclusão Social**, v. 2, n. 2, 2008. Disponível em: <http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1596>. Acesso em: 17 mar. 2021.

TROVATTO, C. M. M.; BIANCHINI, V.; SOUZA, C.; MEDAETS, J. P.; RUANO, O. A construção da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica: um olhar sobre a gestão do primeiro plano nacional de agroecologia e produção orgânica. In: SAMBUICHI, R. H. R.; MOURA, I. F. de; MATTOS, L. M. de; AVILA, M. L. de; SPINOLA, P. A. C.; SILVA, A. P. M. da (org.). A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. Brasília, DF: IPEA, 2017, p. 87-116.

VILHENA, M. R. **Ciência, tecnologia e desenvolvimento na economia da castanha-do-brasil** – a transformação industrial da castanha-do-brasil na Comaru – Região Sul do Amapá. 2004. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VILHENA, M. R.; OLIVEIRA, G. M. T. S. Política de garantia de preços mínimos para produtos da biodiversidade (PGPM-Bio): proposta de ações para maior eficiência e eficácia na sua execução. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2018, Campinas, SP. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2018. p. 1-14.

Capítulo 7

Panorama da cadeia de valor nos estados da Amazônia Legal

*Julianna Fernandes Marocco; Lúcia Helena de Oliveira Wadt;
Janaína Deane de Abreu Sá Diniz*

Introdução

A cadeia de produção de um determinado produto consiste no conjunto de etapas consecutivas que ele percorre desde sua origem até a sua colocação no mercado. No entanto, quando se trata de produtos da sociobiodiversidade, que envolvem comunidades e povos indígenas e tradicionais, além de renda, essas cadeias produtivas envolvem outros valores que são, muitas vezes, de difícil mensuração ou até mesmo intangíveis, como a manutenção de práticas e saberes tradicionais e a melhoria da qualidade de vida e do ambiente em que essas populações vivem. Uma vez que envolvem modos de vida próprios que precisam ser levados em consideração pelos diferentes elos e atores de toda a cadeia, essas cadeias produtivas de produtos da sociobiodiversidade vêm sendo chamadas de cadeias de valor (Springer-Heinze, 2018), um conceito relativamente recente, ainda pouco incorporado pelos diferentes atores e contextos, adotado neste capítulo como base metodológica de análise da cadeia da castanha-da-amazônia.

Embora as cadeias de valor sejam orientadas para o mercado, sendo o potencial de participação dos produtos definido pela demanda do consumidor e o mercado final posicionado como sendo o objetivo comum de todos os elos, o desenvolvimento dessas cadeias depende do estabelecimento de relações de ganha-ganha. Isso requer colaboração, por meio de pactuações transparentes entre os envolvidos, e tomadas de decisões mútuas sobre como vincular a produção aos mercados, com o compartilhamento de riscos e benefícios (Will, 2008).

Propiciar esse ambiente equilibrado entre os atores de uma cadeia de valor é um grande desafio que exige interesse, coordenação e diálogo constante entre os seus operadores (Tabela 1), além de um alinhamento das necessidades e interesses

de todos (Barbanti Junior, 2010). Em se tratando da castanha-da-amazônia, que apresenta produção e mercado volúveis e relações históricas injustas, desenvolver essa cadeia de valor parece ser algo ainda mais complexo. Entretanto, quando se pensa na sustentabilidade da sua cadeia e na necessidade de se construírem estruturas que facilitem o fluxo eficaz e eficiente de bens, pagamentos e serviços, a abordagem da cadeia de valor parece ser o melhor caminho a ser trilhado.

Tabela 1. Descrição dos tipos de atores em uma cadeia de valor.

Tipo de ator	Descrição
Fornecedores de insumos	Aqueles que ofertam todo e qualquer tipo de material utilizado na prestação de um serviço ou na produção de um produto. Podem ser naturais, do trabalho ou de capital.
Operadores	Donos e beneficiadores dos produtos.
Prestadores de serviços e organismos de cooperação	Prestam serviços de capacitação, assistência técnica e financeira, acompanham processos e colaboram na busca de parceiros. Podem ser entidades públicas, privadas e do terceiro setor.
Instituições reguladoras	Responsáveis pelo cumprimento de regras, leis, normas e procedimentos e pelo recolhimento de taxas e impostos para o funcionamento da cadeia.

Fonte: adaptado de Springer-Heinze (2018).

Para se promover ou fortalecer uma cadeia de valor, independentemente da estratégia metodológica adotada, o primeiro passo é identificar suas principais características e os atores envolvidos. Somente, a partir daí, é possível fazer uma análise da cadeia que possa subsidiar a construção de uma visão conjunta dos envolvidos e a definição de estratégias de melhoria. Sendo assim, no intuito de contribuir com propostas para a cadeia de valor da castanha-da-amazônia, este capítulo apresenta um panorama geral da estrutura e dos atores dessa cadeia nos estados produtores, com base em dados dos anos de 2015 a 2020. Importante reforçar que um mapeamento de atores como este é apenas uma fotografia de determinado momento em que a cadeia de valor se encontra. As relações e a inclusão ou exclusão de atores é algo dinâmico, e, portanto, esse mapeamento deve ser constantemente revisado, refinado e readequado.

Esse panorama geral se baseia em interpretações dos resultados não publicados do projeto MapCast⁵⁰ complementados com os do Desafio Conexsus⁵¹, ambas iniciativas que realizaram entrevistas com os principais atores e utilizaram informações vinculadas ao elo produtivo. Como existem grandes lacunas de informações relacionadas aos prestadores de serviço, instituições reguladoras e organismos de cooperação, estes foram apenas citados e um detalhamento maior foi dado aos operadores da cadeia. É possível que uma parte dos operadores atuantes na cadeia da castanha não tenha sido registrada no presente estudo, mas como se utilizou do método bola de neve⁵² como base de coleta de dados, pode-se afirmar que o estudo apresenta os principais operadores da cadeia no período 2015 a 2020.

Para além de um mapeamento de atores, são apresentadas aqui algumas informações específicas, como principais áreas de coleta, volumes e valores da produção, preços da castanha com casca *in natura* e canais de comercialização. Como foco principal e escolha metodológica deste estudo, procurou-se mapear e detalhar os operadores mais organizados e os locais onde as relações pessoais e comerciais eram coletivas e mais articuladas, não sendo dada a ênfase merecida a alguns atores também importantes nessa cadeia, como os produtores individuais, os intermediários da comercialização da castanha (atravessadores) e os fornecedores de insumos.

Mapeamento de Atores

Operadores da cadeia da castanha

Antes de apresentar os atores, é importante mostrar quais foram os principais elos identificados na cadeia da castanha-da-amazônia: produção, comercialização

⁵⁰ Projeto MapCast - Mapeamento de castanhais nativos e caracterização socioambiental e econômica de sistemas de produção da castanha-do-brasil na Amazônia: realizado entre os anos 2014 e 2015, integra o Arranjo de Projetos da Embrapa intitulado “Tecnologias para o fortalecimento da cadeia de valor da castanha-do-brasil – TechCast”, cujo objetivo era trabalhar aspectos ligados à conservação, manejo, comunicação e oportunidades de mercado, visando à melhoria na eficiência produtiva da castanha e o desenvolvimento social e econômico da Amazônia.

⁵¹ Desafio Conexsus: iniciativa lançada em 2018 pelo Instituto Conexões Sustentáveis com o objetivo de mapear, diagnosticar gargalos e selecionar organizações que atuem em cadeias de valor e que tenham potencial para crescer em escala. Os resultados do desafio podem ser acessados em: <https://desafioconexsus.org>.

⁵² Bola de neve é um método de amostragem utilizado especialmente em pesquisas qualitativas quando se tem populações de baixa incidência e indivíduos de difícil acesso por parte do pesquisador. Consiste em colher informações de um informante que indica outros informantes e assim sucessivamente, sendo que a amostragem termina quando já não existem novos informantes indicados (Vogt, 1999).

da castanha com casca *in natura*, beneficiamento⁵³, comercialização da amêndoa, transformação⁵⁴ e consumo (Figura 1). Claro que essa não é uma estrutura rígida e única. Em alguns casos, por exemplo, os próprios produtores fazem algum tipo de beneficiamento e, até mesmo, a transformação do produto; e no mesmo local do beneficiamento também pode ser feito algum tipo de transformação, podendo o produto transformado vir a ser processado novamente em outras indústrias. Além disso, no caso da comercialização *in natura*, é bom lembrar que, comumente, o produto passa ainda pela mão de muitos intermediários até chegar na usina beneficiadora. De qualquer maneira, a definição desses como sendo os principais elos dessa cadeia é um entendimento geral, que ajuda a traçar um panorama de quais as etapas que a castanha passa até que chegue aos consumidores.

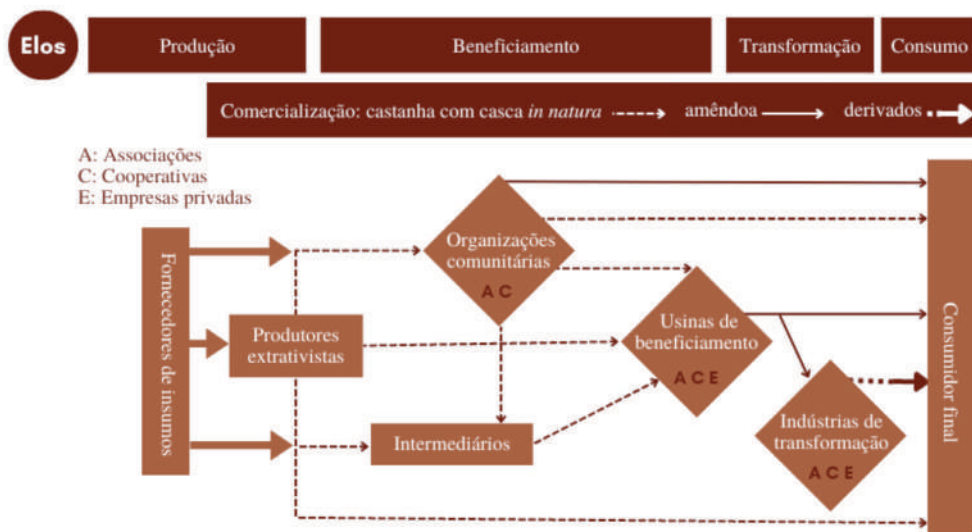


Figura 1. Fluxograma geral da cadeia de valor da castanha-da-amazônia com seus principais elos, operadores e produtos.

Fonte: Adaptado de Bayma (2014)

⁵³ Beneficiamento: processo que envolve a quebra da casca e obtenção da amêndoa, podendo ser feito de forma manual ou industrial.

⁵⁴ Transformação ou processamento: processo em que a amêndoa é utilizada para a obtenção de outros produtos industrializados ou derivados da castanha, como óleos, pães, cosméticos, etc.

Em relação aos operadores da cadeia, ou seja, produtores e beneficiadores de castanha, foram identificadas 156 organizações atuantes nos sete estados produtores durante os anos de 2015-2020 (Anexo 1). Quase 60% eram associações de base comunitária; 24,4% representavam cooperativas; e 17,3% empresas privadas⁵⁵ (Tabela 2). Nenhuma cooperativa foi encontrada atuando na cadeia da castanha em Roraima, assim como nenhuma empresa privada foi identificada neste e no estado do Amapá.

Tabela 2. Quantidade de operadores da cadeia produtiva da castanha-da-amazônia, entre os anos de 2015 e 2020, nos respectivos estados produtores.

Estado	Associação	Cooperativa	Empresa privada	Total
Acre	6	2	6	15
Amapá	9	8	-	17
Amazonas	21	6	7	34
Mato Grosso	18	6	5	29
Pará	16	5	7	28
Rondônia	17	11	2	30
Roraima	4	-	-	4
Total	91	38	27	156

Em relação às organizações de base comunitária, algumas informações são interessantes de serem elucidadas. Das associações mapeadas, apenas quatro (4,4%) foram formadas especificamente para trabalhar com a castanha – duas em Mato Grosso, uma no Amazonas e outra em Rondônia; de modo geral, as demais foram criadas para representar produtores de regiões geográficas específicas. No que diz respeito ao tipo de produtor representado por essas associações, enquanto algumas representavam produtores do município ou de Projetos de Assentamento (5; 5,6%), a maior parte das associações (53; 58,2%) eram organizações agroextrativistas que representavam comunidades e povos tradicionais – mais especificamente, 28 (30,8%) representavam povos indígenas,

⁵⁵ Existem empresas que trabalham com a castanha fora dos estados produtores, mas esse estudo focou em mapear atores/operadores nos estados produtores. Para mais informações sobre empresas privadas beneficiadoras de castanha em outros estados, acessar o Cadastro Geral de Classificação (CGC/MAPA): <https://indicadores.agricultura.gov.br/qualidadevegetal/index.htm>

23 (25,3%) representavam moradores de Unidades de Conservação e duas (2,2%) quilombolas. Em todos os estados havia associações representadas por comunidades e povos tradicionais e, com exceção de Roraima, que tinha apenas associações indígenas, todos os demais estados tinham associações de moradores de UCs que trabalhavam com castanha. Mato Grosso se destacou por apresentar 10 (35,7%) das associações indígenas mapeadas, e as organizações quilombolas, por sua vez, tiveram representatividade apenas na cadeia da castanha no Pará e em Rondônia.

Embora se saiba que as mulheres participam direta e indiretamente da cadeia da castanha e que muitas dessas associações comunitárias também podem representar mulheres produtoras de castanha, uma análise de gênero mostrou que apenas em oito (8,8%) das associações mapeadas era explícita a participação de mulheres na própria razão social dessas instituições – quatro delas eram exclusivas de mulheres. Amapá foi o estado que se destacou nesse quesito, com três associações específicas de mulheres e uma mista. Os demais estados que destacavam a participação de mulheres no próprio nome da associação foram Amazonas, Mato Grosso e Pará.

De modo geral, as associações mapeadas tinham um papel mais de representação jurídica dos produtores, com ações na cadeia de valor da castanha voltadas à mobilização comunitária para planejamento da coleta e da venda desse produto, em alguns casos, chegavam a proporcionar o acesso a políticas públicas de comercialização, especialmente ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Entretanto, em se tratando de uma participação mais direta no mercado, 30 (33,0%) realizavam algum processo de agregação de valor, sendo que 28 (30,8%) associações chegavam a beneficiar artesanalmente a castanha e vender suas amêndoas no mercado local, e apenas duas (2,2%) delas comercializavam castanha *dry*⁵⁶ (Tabela 3). Um caso particular foi encontrado no Amazonas, onde uma associação, que vem se destacando e desenvolvendo um grande trabalho de articulação no estado, estava comprando castanha de municípios vizinhos para beneficiar e vender amêndoas com marca própria no mercado nacional.

⁵⁶ Castanha *dry*: é a castanha ainda com casca que passa por um processo de secagem e polimento da casca, reduzindo sua umidade entre 11 e 15%.

Tabela 3. Quantitativo de associações comunitárias e cooperativas que realizavam beneficiamento (B) e transformação (T) da castanha-da-amazônia nos estados da Amazônia Legal entre os anos de 2015 e 2020. Importante destacar que um mesmo empreendimento pode beneficiar e transformar esse produto.

Estado	Associação			Cooperativa			Empresa privada			Total
	B	T	Total	B	T	Total	B	T	Total	
Acre	2	1	2	1	-	1	5	2	6	9
Amapá	1	-	1	5	1	5	-	-	-	6
Amazonas	6	2	6	5	1	5	7	1	7	18
Mato Grosso	6	2	6	6	6	5	5	2	5	17
Pará	11	2	11	5	2	5	7	1	7	23
Rondônia	3	-	3	2	-	3	2	1	2	7
Roraima	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	30	8	30	24	10	24	26	7	27	81

Em se tratando das cooperativas mapeadas, mais especificamente do seu perfil, 34 (89%) dessas que trabalhavam com castanha foram formadas para representar produtores de alguma região geográfica específica (estado, município, calha de rio, etc.), e a maior parte delas (22; 57,9%) foi criada para a comercialização de produtos agroextrativistas em geral; nesse sentido, destaca-se em Rondônia a existência de uma cooperativa formada por integrantes de um projeto em particular. No caso das cooperativas, a representação específica de povos e comunidades tradicionais foi pequena (7,9%), havendo apenas duas cooperativas indígenas (uma no Pará e outra em Rondônia) e uma cooperativa de produtores de Unidade de Conservação em Mato Grosso. Sobre a representatividade de gênero, sabe-se que as mulheres participam na maioria das atividades de beneficiamento, principalmente como quebradeiras⁵⁷ de castanha; no entanto, apenas duas (5,3%) cooperativas destacavam em seu nome a participação de mulheres no trabalho – uma no Amapá e outra no Pará.

⁵⁷ Quebradeiras de castanha é o nome dado àquelas mulheres que atuam mais especificamente na quebra manual da castanha *in natura*, ou seja, na retirada de sua casca.

Em relação à atuação das cooperativas, praticamente todas revendem castanha *in natura*, especialmente para usinas⁵⁸ beneficiadoras próximas a sua região. Além da revenda, a maioria dessas cooperativas (24; 63,2%) também beneficiava a castanha e 10 delas (26,3%) transformavam a castanha em outros produtos, em sua maioria óleo, e do resíduo da extração do óleo, algumas ainda produziam farinha e, desta, biscoitos de castanha. De modo geral, essas cooperativas vendiam as amêndoas no mercado local e regional, e os demais produtos derivados dessas amêndoas eram comercializados no mercado nacional, com exceção de uma cooperativa em Mato Grosso que chegava a exportar suas amêndoas e ainda possuía diferenciação de seus produtos por meio da certificação orgânica.

Sobre as empresas privadas, todas foram criadas para atuar no ramo da castanha. Um pouco mais da metade da quantidade mapeada (14; 51,9%) eram empresas do Amazonas e do Pará, e muitas delas atuam no beneficiamento e exportação de amêndoas desde o segundo ciclo da borracha (1942-1945), com uma rede comercial estruturada desde então. O Acre também se destacou em termos de empreendimentos privados com foco na castanha, tendo, além da maior e mais estruturada cooperativa, outras cinco empresas já antigas e uma mais recente no ramo. Diferentemente desses três estados, o negócio privado da castanha em Mato Grosso e em Rondônia, que juntos representaram um pouco mais de 25% das empresas privadas mapeadas, é mais recente e vem aumentando; porém, se apresentou bem-organizado e formalizado.

Com exceção de duas empresas privadas acreanas que atuavam exclusivamente transformando amêndoas em óleos, biscoitos e derivados, todas as demais (25; 92,6%) tinham como foco principal o beneficiamento da castanha em amêndoas desidratadas, comercializadas tanto para o mercado nacional como para exportação, a depender da demanda de cada mercado. Destas, oito (29,6% do total de empresas) também realizavam algum tipo de transformação da castanha e tinham o mercado local e o nacional como destino desses produtos derivados.

Ao comparar os empreendimentos comunitários e privados atuantes na cadeia de valor, muito embora se saiba que existem distinções entre elas e que a capacidade produtiva e comercial das empresas privadas é bem maior, em termos de número de empreendimentos, foram encontradas mais cooperativas que empresas privadas trabalhando na cadeia da castanha na Amazônia brasileira. No entanto,

⁵⁸ Usinas: nome dado aos empreendimentos que beneficiam a castanha, que podem ser privados ou comunitários.

essa quantidade foi similar quando se trata de cooperativas beneficiadoras de castanha (Tabela 3). Das organizações mapeadas que beneficiavam a castanha e possuíam alguma certificação, três (12,5%) cooperativas e oito empresas privadas (32%) apresentavam certificação orgânica de suas amêndoas. Vale destacar que, provavelmente devido às exigências do mercado de exportação, todas essas oito empresas tinham, além do selo orgânico, outras certificações exigidas pelos países europeus, árabes e islâmicos, reforçando que, além de abastecer o mercado nacional, também participavam da exportação de amêndoas para diferentes países.

Prestadores de serviços, instituições reguladoras e organismos de cooperação

Em relação aos demais tipos de atores, cada qual tem seu perfil e papel dentro da cadeia (Anexo 2). Sobre os prestadores de serviço e organismos de cooperação, em todos os estados, havia, em maior ou menor grau, a presença do governo na cadeia da castanha. Com exceção de Roraima, onde os governos municipal e estadual não foram citados, nos demais estados foi identificado o envolvimento das três esferas de poder como prestadoras de serviço dessa cadeia durante os anos de 2015 e 2020. Algumas organizações do governo federal foram citadas em quatro ou mais estados, como: Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Fundação Nacional do Índio (Funai), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). A presença ampliada dessas organizações indica a importância das políticas públicas de apoio à comercialização operacionalizadas pela Conab e do fortalecimento organizacional promovido pelo Sebrae, além da importância dos povos e das comunidades indígenas e tradicionais na cadeia da castanha. Quanto à pesquisa, além da Embrapa, vale destacar que as universidades também foram mencionadas como presentes nessa cadeia de valor em diversos estados, exceto no Amapá e em Roraima.

O terceiro setor apresentou forte presença em termos de quantidade de organizações envolvidas – 37 organizações não-governamentais (ONGs) e 31 organizações de classe ou comunitárias, enfatizando a importância delas na estruturação da cadeia de valor da castanha. Embora a maior parte delas tenha atuações mais locais e específicas, algumas mostraram ter peso em diferentes regiões, como foi o caso do Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola

– Imaflora, citado em cinco estados, possivelmente por ter concebido e por administrar a rede Origens Brasil®⁵⁹.

Algumas empresas privadas também foram referenciadas como atuantes na cadeia da castanha, especialmente pelo apoio a projetos mediante suas Fundações, mas também por meio de ações de incentivo à construção de canais de comercialização mais curtos e justos. Vale destacar que outros atores importantes, que financiaram e acompanharam projetos durante o período em questão (2015 a 2020), foram os organismos de cooperação representados por organizações de governos internacionais da Alemanha, Canadá, Estados Unidos, Itália e Noruega.

Poucas informações foram levantadas a respeito das organizações responsáveis pela regulação da cadeia da castanha. Algumas delas foram citadas por cuidar de questões relacionadas a crimes ambientais, especialmente desmatamento e queimadas, como foi o caso dos Ministérios Públicos (federal e municipais), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) e do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM). Outras, pelo fato de serem responsáveis pelo controle da qualidade de alimentos, como Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária do Estado do Amapá (Diagro/AP). Um estudo mais aprofundado deveria ser feito no intuito de verificar e possibilitar o envolvimento e a atuação desses atores na estruturação da cadeia de valor da castanha.

Origem da castanha comercializada

Em todos os estados, as Áreas Protegidas se destacam como importantes centros de origem da produção organizada de castanha-da-amazônia (Tabela 4). Isso provavelmente se deve ao fato de as Unidades de Conservação e Terras Indígenas serem notáveis reservas de floresta nativa que, em determinadas regiões, chegam a ser os únicos remanescentes florestais do local. Para além disso, por serem áreas que demandam gestão pública e certa organização comunitária, orientadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000) ou pela Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (Decreto nº 7.747/2012) as atividades e os produtos oriundos desses territórios tendem a ter maior visibilidade e, possivelmente por isso, a produção de castanha dessas áreas acaba se destacando em relação a outras áreas.

⁵⁹ Origens Brasil® é uma rede que promove negócios sustentáveis na Amazônia em áreas prioritárias de conservação, com garantia de origem, transparência e rastreabilidade da cadeia produtiva, além de comércio ético. Mais informações podem ser obtidas no seguinte endereço: <https://www.origensbrasil.org.br>.

Tabela 4. Unidades territoriais mapeadas como centros de origem da castanha-da-amazônia comercializada entre os anos de 2015 e 2020.

Estado	Projeto de Assentamento	Terra Indígena	Território Quilombola	Unidade de Conservação	Total
Acre	9			2	11
Amapá	1			2	3
Amazonas		12		15	27
Mato Grosso	2	15		1	18
Pará	13	13	5	11	42
Rondônia		15	2	24	41
Roraima		4			4
Total	25	59	7	55	147

Fonte: Projeto MapCast.

Outros locais de significativa importância na produção de castanha também foram as áreas de florestas dentro de Projetos de Assentamento e em propriedades privadas (próprias e de terceiros) – esta última foi mais comumente mencionada no estado em Mato Grosso. Ao todo foram citadas 59 Terras Indígenas (sendo dois Parques Indígenas), 55 Unidades de Conservação, sete Territórios Quilombolas, 25 Projetos de Assentamento (Anexo 3) e diversas propriedades particulares, de modo que não foi possível fazer o reconhecimento e registro destas últimas.

Analisando a origem das castanhas em termos de tipo de produção, com exceção de um plantio em uma fazenda no Amazonas e de quintais próximos às casas dos coletores, toda coleta da castanha registrada neste estudo foi oriunda do extrativismo, e este, de longe, foi a principal forma de produção de castanha para os demais elos da cadeia de valor. Assim, como herança familiar e cultural, os principais coletores da castanha são populações indígenas e tradicionais amazônicas, embora existam também outros produtores familiares que de alguma maneira se sentem motivados a trabalhar com a coleta da castanha em florestas naturais.

Produção de castanha

Embora se saiba que os povos da Amazônia se caracterizam pela pluriatividade de seu trabalho (Soares et al., 2018) e que o extrativismo da castanha é apenas uma

de suas fontes geradoras de renda, em diversos locais estudados, especialmente em localidades dos estados de Mato Grosso e de Rondônia, a castanha era considerada a principal fonte de renda das famílias ao longo de todo o ano. Em alguns casos, era até mesmo a única fonte de renda dessas pessoas.

Em se tratando do tempo dedicado à coleta da castanha por essas famílias produtoras, essa é uma informação difícil de ser obtida e depende muito da realidade de cada local e de cada safra. O que foi identificado é que geralmente a safra pode durar de 3 a 7 meses (Tabela 5) e isso varia de acordo com a região de coleta, a produção e os preços praticados na safra (quanto maiores os preços pagos pela castanha *in natura*, maior o estímulo de coleta em áreas remotas), bem como a forma de coleta (se a coleta é feita durante toda a safra ou somente após caírem todos os frutos). Existe um adendo importante a ser feito a respeito desse aspecto: aqueles coletores mais informados e organizados, que realizam as boas práticas de manejo, dedicam ainda mais tempo ao trabalho com a castanha - e isso não necessariamente reflete melhores preços de venda. Antes da safra fazem a limpeza dos caminhos e dos castanhais e, depois, trabalham com os cuidados de seleção, secagem, armazenamento e transporte até o momento de venda.

Tabela 5. Meses de safra da castanha-da-amazônia nos diferentes estados produtores.

Estado	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.
Acre		x	x	x								
Amapá				x	x	x	x	x	x			
Amazonas	x	x	x	x	x	x						
Mato Grosso	x	x	x	x	x	x	x					
Pará (Norte)				x	x	x	x	x	x	x		
Pará (Sul)		x	x	x	x	x						
Rondônia	x	x	x	x	x	x						
Roraima					x	x	x	x	x	x	x	

Fonte: Projeto MapCast.

Neste estudo, não foi possível fazer uma análise da produção de castanha-da-amazônia com dados base (MapCast e Conexus) pela dificuldade em obter

informações confiáveis e estruturadas da real produção nos estados. Sendo assim, para uma breve análise comparativa da produção de castanha nos estados mapeados, foram utilizados os dados oficiais do IBGE (IBGE, 2023).

Em termos de volume de produção, os estados do Acre e do Amazonas vinham alternando como maiores produtores brasileiros de castanha_da_amazônia desde o início da década de 2000 até 2015, quando o Amazonas se fixou como maior produtor nacional, seguido do Acre e do Pará. Rondônia, que chegou a produzir 6.508 t em 2020, vêm tendo queda e revezando no ranking de quarto e quinto lugar com seu vizinho, o estado de Mato Grosso, que, por sua vez, tem aumentado sua produção ao longo dos anos.

Um caso curioso é o estado de Roraima que, com um território produtor de castanha menor que a maioria dos outros estados, chegou a desaparecer dos dados oficiais de produção de castanha entre os anos de 1991 e 1998 e apresentar uma produção menor que 100 toneladas até 2008, mas é um estado que vem apresentando um aumento importante em sua produção desde 2018. Com a estruturação da cadeia de valor da castanha nos outros estados e com a queda na produção ao longo dos anos, o Amapá vem se configurando como último estado desse ranking (Figura 2).

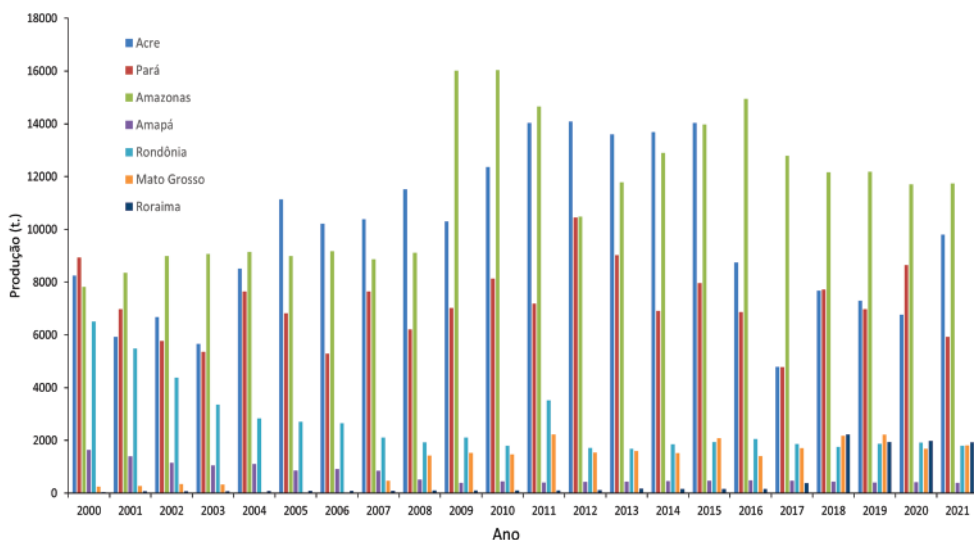


Figura 2. Produção de castanha-da-amazônia (com casca), nos principais estados produtores, de 2000 a 2021, em toneladas.

Fonte: Adaptado de IBGE (2023).

Preços da castanha *in natura*

Uma característica da cadeia de valor da castanha-da-amazônia é a constante variação dos preços a cada safra e até mesmo ao longo de uma mesma safra. As causas dessas flutuações são pouco estudadas, mas é possível pontuar alguns fatores, entre eles a variação natural da produção dessa espécie em cada safra, as dificuldades de acesso aos locais de coleta para aquisição da matéria prima, os estoques mantidos pelas empresas, as taxas e os tributos relacionados à comercialização do produto e a clássica questão econômica da lei da oferta e da demanda do produto, uma vez que não existe formação de estoque por parte dos produtores nem previsão de safra. Por ser uma cadeia formada por muitos intermediários, quem acaba sofrendo as maiores flutuações são aqueles que estão nos estágios iniciais da cadeia – os produtores.

Até poucos anos atrás, a única informação sobre preço de castanha eram os dados do IBGE, divulgados nos censos agropecuários anuais, depois das safras, e pouca relação tinha com os preços praticados diretamente nas negociações realizadas pelos coletores. No intuito de preencher essa lacuna de informação, em 2008, a CONAB também passou a monitorar e publicar os preços praticados para a compra da castanha *in natura*. Para ir além e possibilitar que os próprios coletores tivessem acesso às informações de preço em diferentes localidades produtoras de castanha, duas importantes iniciativas foram criadas. Uma delas foi o Boletim da Sociobiodiversidade⁶⁰ da CONAB, que, desde 2017, a partir de informantes-chave, publica o preço pago pela castanha *in natura* em diferentes territórios. Uma observação a este boletim é que ele ainda é muito pouco difundido entre os coletores e é publicado trimestralmente. Desse modo, como os preços mudam rapidamente ao longo da safra, também não funciona como fonte de informação estratégica para o coletor balizar o preço de venda de sua produção. Além disso, ainda não constam nesses boletins as informações de preços da castanha em Mato Grosso e, como se refere apenas aos preços de novembro a junho, desconsidera os principais meses de safra da castanha oriunda de Roraima.

⁶⁰ A Conab apresenta de forma sistematizada os estudos de conjunturas de mercado dos produtos inseridos na pauta da PGPM-Bio em boletins trimestrais que podem ser acessados neste link: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade> .

Outra iniciativa que vem articulando os coletores para a troca de informações sobre a castanha é o Coletivo da Castanha⁶¹. O grupo foi formado a partir de um encontro entre extrativistas, realizado em 2017 e promovido pelo projeto Bem Diverso (Embrapa e GEF/PNUD), em que a escassa disponibilidade e troca de informações sobre preço e mercado entre os extrativistas foram consideradas como alguns dos maiores gargalos na cadeia. Desde então, da safra de 2018 em diante, esse grupo monitora, em tempo real, o compartilhamento de informações sobre preços da castanha *in natura* pagos ao produtor. A partir desse monitoramento, vêm sendo elaborado boletins e áudios informativos do Coletivo da Castanha que, mensalmente durante as safras, apresentam e analisam os preços pagos aos extrativistas pela castanha *in natura*, em diferentes regiões nos sete estados produtores de castanha. A ideia é que, além de simplesmente levar a informação aos extrativistas, esse material possa ser usado para tomar decisões mais certeiras na hora da negociação dos preços da castanha pelos extrativistas e, futuramente, possa auxiliar em previsões de safras.

A partir das informações dos boletins do Coletivo da Castanha e da CONAB, foi possível observar o comportamento dos preços nas últimas safras da castanha (Figura 3). Nota-se que os dados do Boletim da CONAB estão um pouco superiores, mas bem próximos daqueles informados pelos próprios extrativistas do Coletivo da Castanha, indicando que esses dados oficiais do governo têm representado a realidade dos preços pagos à base produtiva da castanha.

A conhecida flutuação de preços entre safras também pode ser visualizada nos dados em análise (Figura 3). Como essa variação dos preços entre as safras da castanha, que é comum nos modos de produção agroextrativistas, afeta consideravelmente todos os operadores da cadeia, é preciso encontrar formas de minimizar os efeitos dessa alta oscilação. Organização social, capital de giro e controle de estoques, além de contratos de longo prazo, estabelecimento de preços mínimos que remunerem adequadamente os extrativistas, estudos que ajudem a compreender melhor os custos e a formação dos preços ao longo da cadeia, bem como a promoção do diálogo entre os atores e elos podem ser formas de estabelecer uma relação de ganha-ganha entre todos.

⁶¹ Coletivo da Castanha: grupo exclusivamente composto por extrativistas e representantes de organizações de apoio à base produtiva. Capitaneado pelo projeto Bem Diverso e, posteriormente, gerido pela equipe do Observatório Castanha-da-amazônia (OCA), o grupo, que foi formado em 2017, contava com 88 integrantes em março de 2020, e havia representação dos sete estados produtivos. Para maiores informações acessar <https://www.observatoriodacastanha.org.br/coletivo-da-castanha>

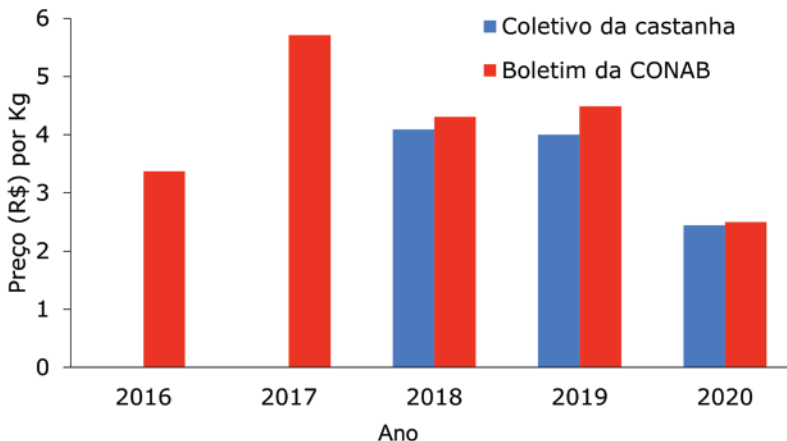


Figura 3. Preço médio da castanha in natura (R\$/kg) pago aos extrativistas entre as safras de 2016 e 2020.

Outra informação importante que vem sendo observada nos registros e boletins do Coletivo da Castanha é a de que, nas regiões em que os extrativistas estão mais informados e organizados, com associações, cooperativas e presença de projetos de apoio, os preços tendem a ser mais elevados e sofrer menores variações ao longo da safra. Além disso, esses extrativistas organizados têm mais oportunidades de negociar diretamente com as empresas beneficiadoras e estabelecer contratos em que são definidos preços mais justos para todos. Isso demonstra que, onde a base está organizada e articulada, os próprios extrativistas participam da definição dos preços que irão receber pela castanha, influenciando até mesmo os preços dos próprios atravessadores da região.

Fluxos de comercialização

Em relação aos fluxos de comercialização, diante da diversidade geográfica, dos diferentes históricos de comercialização e da formação de redes, cada estado e, mais ainda, cada localidade/organização, apresentam um esquema diferenciado de comercialização. De forma bem generalista, de acordo com os dados do projeto MapCast, enquanto as associações apoiam o escoamento primário local da castanha ainda *in natura*, as cooperativas se envolvem tanto com o mercado local como nacional, com castanha *dry*, amêndoas ou simplesmente revendendo castanha *in natura*. Com relação às empresas privadas, todas as 27 mapeadas operam no mercado nacional, principalmente com amêndoas, mas também com

outros produtos derivados, especialmente óleo (alimentício e cosmético), biscoito e farinha; nove delas (33,4%) também atendiam ao mercado externo no período estudado. Vale dizer que uma parte significativa da castanha *in natura* coletada no Brasil vai informalmente para os países vizinhos, principalmente pelas fronteiras dos estados de Rondônia e Acre, onde são beneficiadas para abastecer o mercado internacional.

Outro mercado que vem sendo acessado pelas organizações comunitárias é o das compras públicas. Pelo menos 30% das associações e 20% das cooperativas mapeadas informaram já ter acessado alguma política pública de apoio à comercialização, especialmente o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), na modalidade Formação de Estoque. Em menor escala, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) também foi citado. Essas políticas, embora ainda tenham entraves burocráticos de acesso, se mostraram como importantes instrumentos que possibilitam o estoque e a comercialização da castanha oriunda de organizações comunitárias.

Uma questão interessante a ser colocada aqui se refere à unidade de medida usada para a comercialização da castanha. Diante da dificuldade de mensurar a quantidade de castanha comercializada, historicamente vêm sendo utilizados pelo menos seis tipos de unidades baseadas em volume, com equivalência entre si (lata/latão e balde – 20 litros; caixa – 40 l; saca e hectolitro – 100 l; e barrica – 120 l), e essas medidas ainda são utilizadas em grande parte na Amazônia. Dependendo do histórico de comercialização da castanha e do grau de maturidade das organizações envolvidas, os padrões utilizados para medir a castanha variam. Embora a lata seja citada como a unidade utilizada em todos os sete estados, a barrica, o balde e a saca foram mais comuns em Roraima e Rondônia, e o hectolitro foi mais frequente no Amapá, Amazonas e Pará.

Embora a unidade em volume seja a mais amplamente utilizada nos estados produtores para a venda de castanha *in natura*, a comercialização baseada em peso é a mais adequada, e o quilo é a medida mais indicada por ser uma unidade padronizada. No entanto, algumas pessoas reclamam que a castanha perde umidade com o tempo e a quantidade de produto em peso altera mais quando se utiliza uma unidade baseada em volume; também relatam a preocupação com a precisão das balanças dos compradores. Mesmo assim, ainda que a castanha geralmente passe a ser comercializada em unidade de peso (quilo, tonelada) somente quando sai da indústria, ficou evidente que, nos locais onde a cadeia

está mais fortalecida, a comercialização desde o produtor é realizada com base no quilo – fato frequente em Mato Grosso e em Rondônia. Dessa forma, o uso do quilo como padrão de medida desde a primeira comercialização da castanha pode significar, de alguma maneira: 1. maior organização da cadeia; 2. melhor qualidade do produto; 3. maior valorização da castanha entre os agentes da cadeia e dos canais de comercialização; 4. menores perdas na comercialização do produto.

Considerações Finais

Este estudo apresentou um panorama da cadeia de valor da castanha-da-amazônia nas áreas de ocorrência da castanheira em território nacional, para o período de 2015 a 2020. Dos 156 empreendimentos mapeados, cerca de 83% são de base comunitária, evidenciando a importância dessa cadeia para as comunidades locais da Amazônia, e vice-versa.

Em relação à organização da produção e gestão de cooperativas, Mato Grosso e Rondônia vêm se destacando nos últimos anos, com a presença de diversas associações comunitárias e cooperativas, além do surgimento recente de empresas privadas. No caso de Rondônia, por exemplo, esse estudo mapeou apenas duas empresas privadas, mas, em 2022, a Embrapa e o Sebrae identificaram sete indústrias atuantes no estado. Por outro lado, o Amapá foi o estado que se mostrou menos estruturado nesse quesito de organização dos produtores e da comercialização, mas se destacou ao representar metade das organizações lideradas por mulheres. Já Roraima foi o estado que apresentou 100% das associações organizadas por indígenas, porém sem nenhuma presença de cooperativas ou empresas privadas atuantes na cadeia de valor da castanha, à época.

Em termos de beneficiamento da castanha, Amazonas, Pará e Acre, historicamente seguem com a maior concentração de empresas privadas no ramo do beneficiamento da castanha, e no Acre se encontra a maior e mais estruturada cooperativa de castanha e duas empresas antigas no ramo da produção de biscoito e óleo de castanha. Rondônia vem demonstrando articulação e organização política e privada, estruturando-se para se tornar um dos grandes produtores de castanha, com a criação, em 2020, pelo governo do Estado, de uma Câmara Setorial do Agroextrativismo, onde a cadeia da castanha tem tido prioridade nas ações.

Sobre os centros de origem da produção de castanha, as Áreas Protegidas (Terras Indígenas, Unidades de Conservação), os Territórios Quilombolas e as áreas florestadas de Projetos de Assentamento e propriedades particulares se destacaram como áreas de grande importância na produção organizada de castanha. Porém, elas não se limitam a serem áreas de produção, pois, além de proporcionarem trabalho e geração de renda a milhares de coletores de castanha, têm importância ecológica e prestam serviços ecossistêmicos à sociedade, geralmente difíceis de mensurar.

Em relação ao período da safra da castanha-da-amazônia, considerando os sete estados produtores, identificou-se que há produção durante onze meses do ano (de novembro a setembro), e os meses de fevereiro, março e abril são os de maior sobreposição entre os estados (Tabela 5). O preço da castanha pago ao produtor também varia entre regiões, entre as safras e até mesmo ao longo dos meses da safra, e provavelmente estão relacionadas às variações naturais de produção da espécie (os preços tendem a subir em épocas de menor produção), e aos estoques das safras anteriores nas usinas beneficiadoras. Iniciativas como a do Coletivo da Castanha estão trabalhando para monitorar esses preços e compartilhar essas informações com os produtores, de modo que possam tomar melhores decisões na hora de comercializar, já que nas regiões em que os produtores estão mais informados, organizados e articulados, os preços tendem a ser melhores e sofrer menores variações ao longo da safra.

Em termos de comercialização, a maioria da base produtora comercializava castanha *in natura* (matéria-prima) e apenas 54 (41,9%) organizações comunitárias realizavam algum processo de beneficiamento. Nesse contexto, o beneficiamento da castanha era feito principalmente por empresas privadas, embora nos últimos anos tenha aumentado o número de associações e cooperativas beneficiando a castanha. Além disso, ainda são poucos os empreendimentos na Amazônia que transformam a castanha em outros produtos, como óleo, biscoito, farinha, etc.

O tipo de unidade de medida usado na comercialização da castanha está relacionado à tradição da cadeia nos estados. Onde a atividade é mais antiga, unidades baseadas em volume ainda são as mais utilizadas e parece ser mais difícil introduzir mudanças para o uso do peso como unidade de medida nesses locais. Por outro lado, Mato Grosso e Rondônia, dois estados mais recentemente inseridos no contexto da cadeia, com forte relação com cadeias mais estruturadas do agronegócio, já vêm praticando o quilograma como medida padrão.

No que diz respeito ao fluxo de comercialização, de modo geral, enquanto as associações apoiavam o escoamento primário e local da castanha ainda *in natura*, as cooperativas a revendiam e beneficiavam, comercializando castanha *dry* e amêndoas tanto no mercado local como nacional. Já para as empresas privadas, o forte da maioria era a comercialização de amêndoas no mercado nacional, e um terço delas também atendia ao mercado internacional. Observou-se uma preocupação, especialmente das exportadoras, em certificar a qualidade de seu produto, e todas elas apresentavam, em sua maioria, mais de um selo de garantia da qualidade. Importante reforçar que parte significativa da castanha *in natura* vai para os países vizinhos ainda sem controle fiscal e tributário. Ademais, os mercados institucionais se mostraram importantes alternativas de comercialização para fortalecer e desenvolver as organizações comunitárias; o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), na modalidade Formação de Estoque, vem sendo o mais adequado, e o mais acessado, para a cadeia da castanha.

Apesar de haver grandes diferenças entre estados e atores envolvidos com a cadeia de valor da castanha-da-amazônia, ficou evidente que o terceiro setor, ou seja, as ONGs e a sociedade civil organizada, é o grande prestador de serviço dentro da cadeia, enquanto os apoios públicos ou do setor privado ainda se mostram muito pontuais, necessitando maior articulação e atuação, tanto para planejar e executar melhorias para a cadeia, quanto para aprimorar o monitoramento e a confiabilidade de informações, como volumes de produção, comercialização e preços nos diferentes locais de ocorrência. Para tanto, existe a necessidade de diálogo e coordenação entre esses diferentes atores. Embora em 2020 esse processo tenha sido iniciado com o surgimento do Observatório Castanha-da-Amazônia (OCA), parcerias da sociedade civil com o setor privado ainda são incipientes, por exemplo. A ampliação da participação de organizações locais na cadeia, a formalização das negociações e o encurtamento dela (conexão mais direta do elo produtor com o consumidor) também se mostraram essenciais à estruturação e ao desenvolvimento dessa cadeia.

Referências

BARBANTI JUNIOR, O. **Gestão de conflitos em cadeias de valor da sociobiodiversidade**. Brasília: MMA/GTI, 2010. 72 p.

BAYMA, M. M. A.; MALAVAZI, F. W.; SÁ, C. P. de; FONSECA, F. L. da; ANDRADE, E. P. de; WADT, L. H. de O. Aspectos da cadeia produtiva da castanha-do-brasil no estado do Acre, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Naturais, v. 9, n. 2, p. 417-426, 2014.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**: tabela 289: quantidade produzida e valor da produção na extração vegetal, por tipo de produto extrativo. 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289#resultado>. Acesso em: 20 abr. 2023.

SOARES, K. R.; FERREIRA, E. E. S.; SEABRA JUNIOR, S.; NEVES, S. M. A. S. Extrativismo e produção de alimentos como estratégia de reprodução de agricultores familiares do Assentamento Seringal, Amazônia Meridional. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 4, out./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560406>.

SPRINGER-HEINZE, A. **Value Links 2.0**: manual on sustainable value chain development: value chain analysis, strategy and implementation. Eschborn: Giz, 2018. V.1, 349 p.

VOGT, W. P. **Dictionary of Statistics and Methodology**: a nontechnical guide for the Social Sciences. London: Sage, 1999.

WILL, M. **Promoting value chains of neglected and underutilized species for pro-poor growth and biodiversity conservation**: guidelines and good practices. Rome, Italy: Global Facilitation Unit for Underutilized Species, 2008. 109 p.

Anexo 1. Principais operadores atuantes na cadeia de valor da castanha-da-amazônia durante os anos de 2015-2020.

Estado	Natureza jurídica	Mesorregião	Razão social	Sigla
Acre	Associação		Associação Cazumbá	CAZUMBÁ
			Associação dos Moradores e Produtores da Reserva Extrativista Chico Mendes em Assis Brasil	AMOPREAB
			Associação dos Moradores e Produtores da Resex Extrativista Chico Mendes em Xapuri	AMOPREX
			Associação dos Moradores e Produtores do Projeto de Assentamento Agroextrativista Chico Mendes	AMPPAE-CM
	Cooperativa	Vale do Acre	Associação dos Seringueiros do Seringal Cazumbá	ASSC
			Associação Wilson Pinheiro	WILSON PINHEIRO
			Cooperativa Agroextrativista Dos Produtores Rurais do Vale do Rio Iaco	COOPERIACO
			Cooperativa Central de Comercialização Extrativista do Acre	COOPERACRE
			Beija Flor Nuts Importação e Exportação Ltda.	BEIJA-FLOR
			Calixto Foods Comércio, Importação e Exportação Ltda.	CALIXTO FOODS
Amazonas	Empresa Privada		Casa da Castanha Importação e Exportação Ltda.	CASA DA CASTANHA
			Miragina S.A. Indústria e Comércio	MIRAGINA
			Óleos da Amazônia	OLAM
			Super Alimentos da Amazônia Importação e Exportação Ltda.	SUPERALIMENTOS
	Associação		Associação dos Agricultores da Margem Esquerda do Baixo Rio Negro	REDE TUCUMÁ DO RIO NEGRO
			Associação dos Agropecuários de Beruri	ASSOAB
			Associação dos Povos Indígenas Tikunas do Paraná do Dururuá	APITPAD
			Associação dos Produtores de Açai e Juçara	APAJ
			Associação dos Produtores e Agroextrativistas da Flona Tefé e Entorno	APAFE
			Associação dos Trabalhadores e Trabalhadoras Artesão e da Agricultura Familiar do Baixo Arari	ASTA-RIO ARARI
Cooperativa		Conselho Geral do Povo Hexkaryana	CGPH	
		Associação de Moradores do Rio Unini	AMORU	
		Associação Indígena da Bacia do Içana	OIBI	

Continua...

Anexo 1. Continuação.

Estado	Natureza Jurídica	Mesorregião	Razão social	Sigla
Amazonas	Associação	Sudoeste Amazonsense	Associação Agroextrativista de Auaiti-Paraná	AAPA
			Associação dos Moradores e Usuários da Reserva de Mamirauá Antônio Martins, Associação dos Produtores e Beneficiadores de Castanha do Município de Amatuaú	AMURMAM APROCAM
		Sul Amazonense	Associação de Moradores Agroextrativista da Comunidade de Boa Esperança	AMALCG
			Associação dos Moradores Agroextrativistas da Resex Ituxi	AMARI
			Associação dos Produtores Agroextrativistas da Assembleia de Deus do Rio Ituxi	APADRIT
			Associação dos Produtores e Produtoras Rurais Extrativistas da Resex Atrapixi	APREA
			Associação dos Produtores Indígenas da Terra Calititu	APITC
			Associação dos Trabalhadores Agroextrativista do Médio Purus	ATAMP
			Associação Indígena do Povo das Águas	AIPA
			Federação das Comunidades e Organizações Indígenas do Médio Purus	FOCIMP
	Cooperativa	Norte Amazonense	Cooperativa Mista Agroextrativista do Rio Unini	COOMARU
			Cooperativa Mista Agroextrativista do Xixuaú	COOP XIXUAU
		Sudoeste Amazonsense	Cooperativa do Beneficiadores de Produtos Agroextrativista de Amaturá	COOBEPAM
			Cooperativa Agroextrativista do Mapiá e Médio Purus	COOPERAR
			Cooperativa Mista do Produtores Agroextrativista do Sardinha	COOPMAS
			Cooperativa Verde de Manicoré	COVEMA
			Agropecuária Aruanã S.A.	ARUANÁ
Centro Amazonense	Cabocla Indústria de Beneficiamento de Produtos da Amazônia Ltda.	CABOCLA		
	Ciex Indústria	CIEX		
	Jutica Produtos da Amazônia	JUTICA		
Empresa Privada	Sul Amazonense	Abufari – Produtos Amazônicos	ABUFARI	
		Comércio de Cereais RR Ltda	RR CEREAIS	
			VH Castanha da Amazônia	VH

Continua...

Anexo 1. Continuação.

Estado	Natureza Jurídica	Mesorregião	Razão social	Sigla
Amapá	Associação	Sul do Amapá	Associação das Mulheres Agroextrativistas do Assentamento Maracá	AMAAM
			Associação Das Mulheres Moradoras Trabalhadoras da Cadeia de Produtos da Sociobiodiversidade No Alto Resex Cajari	AMOBIO
			Associação de Agronegócios Extrativistas das Comunidades do Maracá	ASECOM
			Associação de Mulheres do Alto Cajari	AMAC
			Associação dos Castanheiros Agroextrativistas do Médio e Alto Maracá	ACAEX
			Associação dos Moradores Agroextrativistas do Cajari	AMAEX-CA
			Associação dos Trabalhadores Agroextrativista do Maracá	ASTEX-MA
			Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas das Comunidades do Curuçá e Furo do Maracá	ASTEMAC
			Associação dos Trabalhadores e Trabalhadoras Agroextrativistas da Região do Médio e Alto Rio Preto	AAMARP
			Estatuto da Cooperativa dos Produtores de Açai e Extrativistas de Calçoene	AÇAI SABOR
			Cooperativa dos Produtores Agroextrativistas da Ilha de Santana	AGROSSAN
			Cooperativa dos Produtores Extrativistas Florestais Agro Serrana	COOPEFAS
			Cooperativa Mista Agroextrativista dos Produtores do Vale do Jari	COOPERFLORA
Cooperativa	Sul do Amapá	Cooperativa Mista de Mulheres Extrativistas do Alto Cajari	COPEMAC	
		Cooperativa Mista dos Produtores e Extrativistas do Rio Iratapuru	COMARU	
		Cooperativa Mista dos Trabalhadores Agroextrativistas do Alto Cajari	COOPERALCA	
		Cooperativa Mista Extrativista Vegetal dos Agricultores de Laranjal do Jari	COMAJA	

Continua...

Anexo 1. Continuação.

Estado	Natureza jurídica	Mesoregião	Razão social	Sigla
Mato Grosso	Associação	Norte Mato-Grossense	Associação Comunitária da Aldeia Indígena Mayrob	ACAIM
			Associação de Coletores de Castanha do Brasil do PA Juruena	ACCPAJ
			Associação de Desenvolvimento Rural de Juruena	ADERJUR
			Associação de Mulheres Cantinho da Amazônia	AMCA
			Associação do Povo Indígena Cinta Larga	ETEREPUYA
			Associação do Povo Indígena Zoró Tangyfej	APIZ
			Associação dos Coletadores da Castanha-do-Brasil de Itaúba	ASCOCABI
			Associação dos Moradores Agroextrativista da RESEX Guariba Roosevelt Rio	AMORARR
			Associação dos Moradores Agroextrativista da Resex Guariba Roosevelt Rio	AMARR
			Associação Indígena Abanatsa	AIABA
			Associação Indígena Cinta Larga Nzapbija	NZAPBIJAJ
			Associação Indígena Kawaiwete	KAWAIWETE-KAYABI
			Associação Indígena Marupá	AIM
			Associação Indígena Pasapkareej	PASAPKAREEJ
			Associação Indígena Rikbaktsa Tsirik	TSIRIK
			Associação Regional de Apicultores da Amazônia Apiacaense	ARAPAMA
			Associação Rural Juinense Organizada para Ajuda Mútua	AJOPAM
Cooperativa	Cooperativa	Norte Mato-Grossense	Instituto Munduruku	INST MUNDURUKU
			Cooperativa Agropecuária de Cotriguaçu	COOPERCOTRI
			Cooperativa dos Agricultores do Vale do Amanhecer	COOPAVAM
			Cooperativa dos Agricultores Ecológicos do Portal da Amazônia	COOPERAGREPA
			Cooperativa dos Produtores Agropecuários da Região Norte do Estado do Mato Grosso	COOPERVIA
			Cooperativa dos Produtores Rurais para Ajuda Mútua	COOPROPAM
			Cooperativa Mista do Guariba	COMIGUA

Continua...

Anexo 1. Continuação.

Estado	Natureza Jurídica	Mesorregião	Razão social	Sigla
Pará	Empresa Privada		Castanhaf Indústria e Comércio de Castanhas Ltda.	CASTANHAF
			Go Health Foods Indústria e Comércio de Alimentos Ltda.	GHF
			Mais Castanhas Alimentos	MAIS CASTANHAS
			Castanhas Rainha da Floresta Ltda.	RAINHA
			RP Beneficiadora de Alimentos Ltda.	BR NUTS
			Associação Comunitária de Moradores Produtores Agroextrativistas de Surucuaá	AMPROSURT
			Associação das Comunidades Remanescentes de Quilombos do Município de Oriximiná	ARQMO
			Associação do Projeto de Assentamento de Desenvolvimento Sustentável PDS - Paraíso	APARAI
			Associação dos Moradores Agroextrativista das Comunidades do Rio Paru	ASMACARU
			Associação dos Povos Indígenas Mapuera	APIM
	Associação dos Produtores Rurais, Extrativista e Pescadores Artesanais do Município de ALENQUER	ASPROEXPA		
	Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas do Alto Pacajá	ATAAP		
	Associação de Moradores e Produtores de Abacatal e Aurá	AMPQUA		
	Associação dos Moradores da Reserva Extrativista Arica-Pruanã	AMOREAP		
	Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Região de Água Doce do Município de Marapanim	ASPRORAD		
	Associação Floresta Protegida	AFP		
	Associação de Moradores da Reserva Extrativista do Médio Xingu	AMOMEX		
	Associação de Moradores da Reserva Extrativista do Riozinho do Anfrísio	AMORA		
	Associação dos Moradores da Reserva Extrativista Rio Irii	AMORERI		
	Associação Indígena Pyjahyry Xipayá	AIPHX		
	Instituto Kabu	KABU		
	Cooperativa Mista dos Povos e Comunidades Tradicionais da Calha Norte	COOPAFLOA		
	Cooperativa Agroindustrial e Extrativista das Mulheres do Município de Cametá	COOPMUC		

Continua...

Anexo 1. Continuação.

Estado	Natureza jurídica	Mesorregião	Razão social	Sigla
Pará	Cooperativa	Sudeste Paraense	Ba-Y Cooperativa Kayapó de Produtos da Floresta de Tucumã	COOBA-Y
			Cooperativa Alternativa Mista dos Pequenos Produtores do Alto Xingu	CAMPPIX
			Cooperativa dos Trabalhadores de Nova Ipixuna e Região	CORRENTÃO
	Cooperativa	Baixo Amazonas	Brilhante da Amazônia	BRILHANTE
			Caiba Indústria e Comércio S/A (1946)	CAIBA
			Exportadora Florenzano Ltda	FLORENZANO
			Mundial Exportadora Comercial Ltda	MUNDIAL
			Mutran Importadora e Exportadora de Alimentos Ltda.	MUTRAN
			Paratini Beneficiamento e Comercialização de Frutas Ltda.	PARATINI
			BMNuts Importadora e Exportadora de Castanhas Ltda.	BMNUTS
Rondônia	Associação	Leste Rondoniense	Associação dos Moradores da Reserva Maracatiara	ASMOREMA
			Associação dos Seringueiros de Machadoinho	ASM
			Associação Indígena Doá Txató	DOÁ TXAO
			Associação Karo Pay Gap	KARO PAY GAP
			Associação Metareliá	GAMEBEY
			Associação dos Moradores da Reserva Maracatiara	ASMOREMA
			Associação Soenama do Povo Indígena Palter Suruí	SOENAMA
			Associação Zavidijaj Djiuhr	ASSIZA
			Coordenação das Organizações Indígenas do Povo Cinta Larga	PATJAMAAJ

Continua...

Anexo 1. Continuação.

Estado	Natureza jurídica	Mesorregião	Razão social	Sigla
Rondônia	Cooperativa	Madeira-Guaporé	Associação Arte-Castanha de São Carlos e Cuniã	ARTE CASTANHA
			Associação dos Moradores da Reserva Extrativista do Lago do Cuniã	ASMUCUN
			Associação dos Seringueiros Agroextrativistas do Baixo Rio Ouro Preto	ASAEX
			Associação dos Seringueiros de Primavera	ASP
			Associação dos seringueiros do Rio Ouro Preto	ASROP
			Associação dos Seringueiros do Vale do Guaporé	AGUAPÉ
			Coordenação Nacional de Articulação de Comunidades Negras Rurais Quilombolas	CONAQ
			Organização dos Seringueiros de Rondônia	OSR
			Cooperativa das Comunidades Extrativistas do Vale do Anari	COOPEX
			Cooperativa de Produção e Desenvolvimento do Povo Indígena Paiter-Surui	COOPAITER
			Cooperativa de Produtores rurais organizados para a Ajuda Mútua	COOCARAM
			Cooperativa de Produtores Rurais Vale do Guaporé	COOPERVAGS
			Cooperativa dos Extrativistas da Floresta de Rondônia Ltda.	COOPFLORA
Roraima	Associação	Sul de Roraima	Cooperativa dos Extrativistas da Reserva Rio Preto Jacundá	COOPEREX
			Cooperativa dos Produtores Florestais Comunitários	COOPERFLORESTA
			Conselho das Associações e Cooperativas do Médio e Baixo Madeira	CONACOBAM
			Cooperativa Agropecuária e Florestal do Projeto RECA	COOPER RECA
			Cooperativa de Agroextrativistas do Médio e Baixo Madeira	COOMADE
			Cooperativa dos Extrativistas do Município de Guajará-Mirim	VIDA NOVA
Roraima	Associação	Sul de Roraima	Castanhas Rondônia	CASTANHAS RO
			Inovam Brasil Importacao e Exportacao Ltda	INOVAM
			Associação do Povo Indígena Wai Xaary	APIWX
			Associação do Povo Indígena Wai-Wai	APIW
			Associação Indígena Wai Wai da Amazônia	AIWA
			Hlutukara Associação Yanomami	HAY

Anexo 2. Continuação.

Amazonas		
Prestadores de Serviço e Organismos de Cooperação		Terceiro setor
Nacional	Governo	ONG/OSICIP
Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB		Conservação Estratégica – CSF
Fundação Nacional do Índio - FUNAI		Equipe de Conservação da Amazônia- ECAM
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio		Fundação Amazônia Sustentável - FAS
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA		Fundação Vitória Amazônica – FVA
Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE		Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas - IDESAM
Serviço Florestal Brasileiro – SFB		Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
Universidade Federal do Amazonas - UFAM		Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – Imafiora
Estadual		Instituto Desenvolver
Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas – IDAM		Instituto Fonte Boa
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM		Instituto Internacional de Educação do Brasil – IEB
Secretaria de Estado da Produção Rural – SEPROR/AM		Instituto Plegaçu-Purus – IPI
Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino – SEDUC/AM		Instituto Socioambiental – ISA
Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA/AM		Operação Amazônia Nativa – OPAN
Universidade do Estado do Amazonas - UEA		WWF – Brasil
Municipal		Organizações de classe e comunitárias
Prefeitura Municipal (Boca do Acre, Lábrea, Tefé)		Central das Associações Agroextrativistas de Democracia – CAAD
Internacional		Colônia de Pescadores Z-59
Agência Alemã de Cooperação Internacional – GIZ		Comissão Pastoral da Terra – CPT/AM
Associazione Amazônia - ONLUS		Conselho Nacional dos Extrativistas – CNS
Empresas privadas		Federação das Organizações e Comunidades Indígenas do Médio Purus – FOCIMP
Fundo Vale		Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro – FOIRN
Museu da Amazônia - MUSA		Memorial Chico Mendes
		Organização Baniwa e Koriipako – NADZOERI
		Instituições Reguladoras
		Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM

Continua...

Anexo 2. Continuação.

Mato Grosso	
Prestadores de Serviço e Organismos de Cooperação	Prestadores de Serviço e Organismos de Cooperação
Governo	Empresas privadas
Nacional	Natura
Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB	ONF Brasil
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa	Petrobras
Fundação Nacional do Índio - FUNAI	Terceiro setor
Fundo Amazônia	ONG/OSCIPI
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA	Instituto Centro de Vida – ICV
Ministério Público – MP	Operação Amazônia Nativa – OPAN
Secretaria Especial de Saúde Indígena – SESAI	Projeto Pacto das Águas
Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE	Organizações de classe e comunitárias
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT	Associação de Desenvolvimento Rural de Juruena – ADEJUR
Estadual	Associação dos Moradores Agroextrativista da RESEX Guariba Roosevelt Rio Guariba – AMORARR
Casa Civil - MT	Associação dos Moradores Agroextrativista da Resex Guariba Roosevelt Rio Roosevelt – AMARR
Empresa Matogrossense de Pesquisa Assistência e Extensão Rural - EMPAER/MT	Cooperativa de Agricultores do Vale do Amanhecer – COOPAVAM
Fundação Uniselva	Cooperativa Mista do Guariba – COMIGUA
Museu do Vale do Arinos	Sindicato dos Trabalhadores Rurais – STR
Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso – SEDUC/MT	
Secretaria Estadual de Cultura do Estado do Mato Grosso – SEC/MT	
Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR/MT	
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNIMAT	
Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/MT	
Municipal	
Prefeitura Municipal (Aripuanã, Cotriguaçu, Juína, Juruena)	

Continua...

Anexo 2. Continuação.

Pará	
Prestadores de Serviço e Organismos de Cooperação	
Nacional	Municipal
	Secretaria Municipal de Agricultura de Alenquer - SEMAGRI
Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB	Secretaria Municipal de Meio Ambiente em Alenquer – SEMMA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa	Internacional
Fundação Banco do Brasil	Agência Alemã de Cooperação Internacional – GIZ
Fundação Nacional do Índio - FUNAI	Environmental Defense Fund – EDF
Fundo Dema	International Conservation Fund of Canadá – ICFC
Fundo Socioambiental Caixa	Empresas privadas
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio	Fundação Jari
Ministério Público Federal – MPF	Fundação Moore
Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE	Terceiro setor
Estadual	ONGIOSCIP
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC	Comissão Pro-Índio de São Paulo – CPI
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/PA	Conservation International – CI
Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará - IDEFLOR-Bio	Equipe de Conservação da Amazônia - ECAM
Ministério Público de Altamira	Fundação Viver Produzir e Preservar – FVPP
Secretaria de Estado de Educação – SEDUC/PA	Instituto de Avaliação Pesquisa
Secretaria Estadual de Assistência Social – SEAS/PA	Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – Imafloira
Universidade Estadual do Pará em Marabá – UEPA	Instituto de Pesquisa e Formação Indígena – IEPÉ
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA	Instituto Socioambiental – ISA
Universidade Federal do Pará – UFPA	Programas e Projetos Socioambientais - IA
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA	The Nature Conservancy – TNC

Continua...

Anexo 2. Continuação.

Pará	
Organizações de classe e comunitárias	
Associação Floresta Protegida – AFP	
Associação Paraense de Apoio às Comunidades Carentes – APACC.	
Associação Unidade e Cooperação para o Desenvolvimento dos Povos – UCODEP	
Centro de Estudo e Defesa do Negro – CEDENPA	
Cooperativa dos Agricultores da Região de Tailândia – CART	
Cooperativa Mista da FLONA Tapajós – COOMFLONA	
Coordenação das Associações das Comunidades Remanescentes de Quilombos do Pará – MALUNGU	
Internacional	Instituições Reguladoras
Agência Alemã de Cooperação Internacional – GIZ	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA
Environmental Defense Fund – EDF	Superintendência Federal do Pará do Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento – MAPA/PA
International Conservation Fund of Canadá – ICFC	
Roraima	
Prestadores de Serviço e Organismos de Cooperação	
Nacional	Nacional
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa
Fundação Nacional do Índio - FUNAI	Fundação Nacional do Índio - FUNAI
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE
Fundo Amazônia	Internacional
Estadual	Embaixada Real da Noruega
Superintendência Estadual de Assuntos Estratégicos - SEAE/RO	Rainforest Foundation da Noruega

Continua...

Anexo 2. Continuação.

Rondônia		Roraima	
Prestadores de Serviço e Organismos de Cooperação		Prestadores de Serviço e Organismos de Cooperação	
Secretaria de Estado de Agricultura Pecuária Desenvolvimento e Regularização Fundiária – SEAGRI/RO		Empresas privadas	
Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM/RO	Wickbold		
Universidade Federal de Rondônia – UNIR	Galeria Vermelho		Terceiro setor
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/RO e EMATER/MG		ONG/OSCIPI	
Municipal			
Secretaria Municipal de Agricultura de Guajará-Mirim	Instituto Socioambiental - ISA		
Câmara de Vereadores de Ji-Paraná	Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – Imaflo		
Internacional		Organizações de classe e comunitárias	
Natura		Instituições Reguladoras	
Petrobras		Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA	
ONG/OSCIPI			
Pacto das Águas			
Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – Imaflo			
Equipe de Conservação da Amazônia – ECAM			
Associação de Defesa Etnoambiental Kanindé			
Conservação Estratégica – CSF			
Núcleo de Apoio a População Ribeirinha da Amazônia – NAPRA			
Centro de Estudos da Cultura e do Meio Ambiente da Amazônia – Rioterapia			
Conselho de Missão entre Povos Indígenas – COMIN			
Ecoporé			

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Anexo 3. Principais áreas de produção organizada de castanha-da-amazônia mapeadas durante os anos de 2015-2020.

Estado	Tipo	Nome	Estado	Tipo	Nome					
Acre	Projeto de Assentamento	PAE Barreiro	Mato Grosso	Projeto de Assentamento	PA Juruena					
		PAE Canary			PA Vale do Amanhecer					
		PAE Chico Mendes			PI Aripuanã					
		PAE Equador			PI do Xingu					
		PAE Limoeiro			TI Apiaká-Kayabi					
		PAE Porto Dias			TI Arara do Rio Branco					
		PAE Porto Rico			TI Aripuanã					
		PAE Remanso			TI Batovi					
		PAE Santa Quitéria			TI Capot/ Jarina					
	Unidade de Conservação	RESEX Cazumbá/Iracema		TI Escondido						
RESEX Chico Mendes		TI Japuira								
Amapá	Projeto de Assentamento	PA Maracá	Mato Grosso	Terra Indígena	TI Kawahiva do Rio Pardo					
		RDS do Rio Iratapuru			TI Paraná					
	Unidade de Conservação	RESEX Cajari			TI Roosevelt					
TI Apurinã km-124		TI Serra Morena								
Amazonas	Terra Indígena	TI Ariramba			Mato Grosso	Terra Indígena	TI Sete de Setembro			
		TI Caititu					TI Zoró			
		TI Itxi Mitare					Unidade de Conservação	RESEX Guariba-Roosevelt		
		TI Lago Capanã						Pará	Projeto de Assentamento	PA Camburão I
		TI Nhamunda-Mapuera								PA Camburão II
		TI Paumari								PA Casarão
		TI Pinaatuba	PA Curumu							
		TI Pirarã	PA Fortaleza							
		TI Tenharim do Igarapé Preto	PA Grovão do Severino							
		TI Tenharim/Marmelos	PA João Vaz							
	TI Torá	PA Lago Azul								
	Unidade de Conservação	FLONA Balata-Tufari	PA Miriti							
		FLONA Humaitá	PA Novo Horizonte							
		FLONA Tefé	PA Tocantins							
		PARNA do Jaú	PAE Praia Alta Piranheira							
RDS Amanã		PDS Paraíso								

Continua...

Anexo 3. Continuação.

Estado	Tipo	Nome	Estado	Tipo	Nome
Amazonas	Unidade de Conservação	RDS Piagaçu-Purus	Pará	Terra Indígena	TI Apyteréwa
		RDS Rio Amapá			TI Arara Cachoeira Seca
		RDS Rio Madeira			TI Baú
		RESEX Rio Unini			TI Curuaia
		RESEX Arapixi			TI Kayapó
		RESEX Auati – Paraná			TI Las Casas
		RESEX do Rio Unini			TI Mãe Maria
		RESEX Ituxi			TI Mekrãgnotire
		RESEX Lago do Capanã Grande			TI Sororó
		RESEX Médio Purus			TI Trincheira/Bacajá
					TI Trombetas Mapuera
					TI Xikrin do Cateté
		TI Xipaya			
Pará	Território Quilombola	TQ Abacatal	Rondônia	Unidade de Conservação	ESEC de Cuniã
		TQ Alto Trombetas I			FLONA de Jacundá
		TQ Alto Trombetas II			FLONA do Jamari
		TQ Erepecuru			PARNA Serra da Cutia
		TQ Trombetas			RESEX Maçaranduba
	Unidade de Conservação	EE do Jarí			RESEX Mogno
		FLONA Saraquá-Taquera			RESEX Aquariquera
		FLOTA do Parú			RESEX Barreiro das Antas
		RESEX Arioca-Pruaná			RESEX Castanheira
		RESEX Ipaú-Anilzinho			RESEX Freijó
		RESEX Iriri			RESEX Garrote
		RESEX Mapuá			RESEX Itauba
		RESEX Riozinho do Anfrísio			RESEX Lago do Cuniã
		RESEX Tapajós-Arapiuns			RESEX Maracatiara
		RESEX Verde para Sempre			RESEX Ouro Preto
		RVS Metrópole da Amazônia			RESEX Pacaás Novos

Continua...

Anexo 3. Continuação.

Estado	Tipo	Nome	Estado	Tipo	Nome
		RVS Metrópole da Amazônia			RESEX Pacaás Novos
Rondônia	Terra Indígena	PI Aripuanã	Rondônia	Unidade de Conservação	RESEX Pedras Negras
		TI Aripunã			RESEX Piquiá
		TI Igarapé Laje			RESEX Rio Cautário
		TI Igarapé Lourdes			RESEX Rio Cautário
		TI Igarapé Ribeirão			RESEX Rio Preto-Jacundá
		TI Karipuna			RESEX Roxinho
		TI Karitiana			RESEX Seringueira
		TI Pacaá-Novas			RESEX Sucupira
		TI Rio Branco			TI Jacamim
		TI Rio Guaporé			TI Trombeta-Mapuera
		TI Rio Negro Ocaia			TI Wai Wai
		TI Roosevelt			TI Yanomami
		TI Sagarana			
		TI Serra Morena			
	TI Sete de Setembro				
	TI Uru-Eu-Wau-Wau				
	Território Quilombola	TQ Forte Príncipe da Beira			
		TQ Pedras Negras			

Capítulo 8

Organização comunitária na prática: relatos de experiências de produção e comercialização na amazônia brasileira

Raquel Rodrigues dos Santos; Leonardo Halszuk Moura; Helena Gonçalves; Paulo César Nunes; Peter Herman May; André Segura Tomasi; Andréia Bavaresco; Maria Augusta M. R. Torres; Milena Camargo de Paula; Gabriel Corvini de Godoi; Augusto de Arruda Postigo; Fabíola Andressa Moreira da Silva; Roberto Rezende; Victor Cabreira Lima; Edione de Sousa Gouvea

Introdução

Estima-se que mais de 90% da castanha-da-amazônia produzida para comercialização provenha do extrativismo na floresta por povos locais (Homma et al., 2014), que, apesar de fundamentais para a manutenção dos castanhais, têm historicamente um papel marginalizado na cadeia de valor do produto (Gomes, 2016) (Box 1). Nos últimos 30 anos, esses grupos extrativistas têm conseguido, paulatinamente, se organizar para alcançar melhorias na sua posição e nos seus ganhos ao longo da cadeia de valor. Essa organização se reflete, sobretudo, na emergência de vários empreendimentos de base comunitária (Pimenta et al., 2021), que têm fortalecido a produção da castanha-da-amazônia com a “floresta em pé”.

No final da década de 1980, uma conjuntura de fatores colocou luz ao papel dos povos rurais locais na produção de castanha. A ascensão do movimento ambientalista e a descentralização da gestão de florestas em nível mundial, unidas à luta daqueles povos por sua segurança territorial, como a de Chico Mendes e os seringueiros na Amazônia, culminaram na criação de várias modalidades de territórios para garantir a posse e o usufruto desses povos (como as terras indígenas, as reservas extrativistas, os projetos de assentamento agroextrativista, as reservas de desenvolvimento sustentável e os territórios quilombolas), e a produção de

castanha se tornou um emblema para o “desenvolvimento socioeconômico” unido à conservação da floresta (Guariguata et al., 2017; Kainer et al., 2018). Esse movimento coincidiu com um progressivo aumento da demanda do mercado interno brasileiro pela castanha, no final da década de 1990 (Ângelo et al., 2013; Schirigatti et al., 2016). Nessa conjuntura territorial pautada por interesses sociais, conservacionistas e de mercado, fundos nacionais e internacionais passaram a investir em projetos de empreendimentos comunitários, organizações não governamentais e iniciativas governamentais para melhorar a cadeia de valor da castanha e de outros produtos florestais não madeireiros, por exemplo, financiando a implementação de agroindústrias de base comunitária (Brasil, 2017).

Assim, hoje, existem diversas experiências de organização comunitária que têm a castanha como carro-chefe. A maioria delas emergiram na década de 2000 e estão concentradas principalmente nos estados do Amazonas, Pará, Amapá e Mato Grosso⁶² (Figura 1) (Pimenta et al., 2021; Santos et al., 2021).⁶³ Estima-se que, na safra de 2018, foram comercializadas, por meio de associações e cooperativas de base comunitária, cerca de 9 mil toneladas do produto *in natura*, com valor médio de venda de R\$ 4,77 o quilo, gerando aproximadamente 43 milhões de reais. Já a quantidade do produto beneficiado/processado por essas organizações (as amêndoas) foi cerca de 4.500 toneladas (Pimenta et al., 2021). Entretanto, esse montante do produto *in natura*, vindo dos empreendimentos comunitários, representou somente por volta de 30% da produção nacional, que foi estimada pelo IBGE/PVES em 33.687 toneladas na safra de 2018.

⁶² De acordo com dados de 93 empreendimentos de base localizados no bioma amazônico. Foram levantados na plataforma “mapa de negócios comunitários sustentáveis” do projeto Desafio Conexsus e estão disponíveis em <https://desafioconexsus.org/mapeamento/>. Acesso em: 3/3/2021.

⁶³ Santos, R. R. dos; Godoi, G.; Candido, S. E. A. 2021. Mapeamento de aspectos-chave da cadeia de valor da castanha-do-brasil. Produto 1. Laboratório Criativo da Amazônia – Castanha do Brasil. WWF, Campinas, SP. (Não publicado).

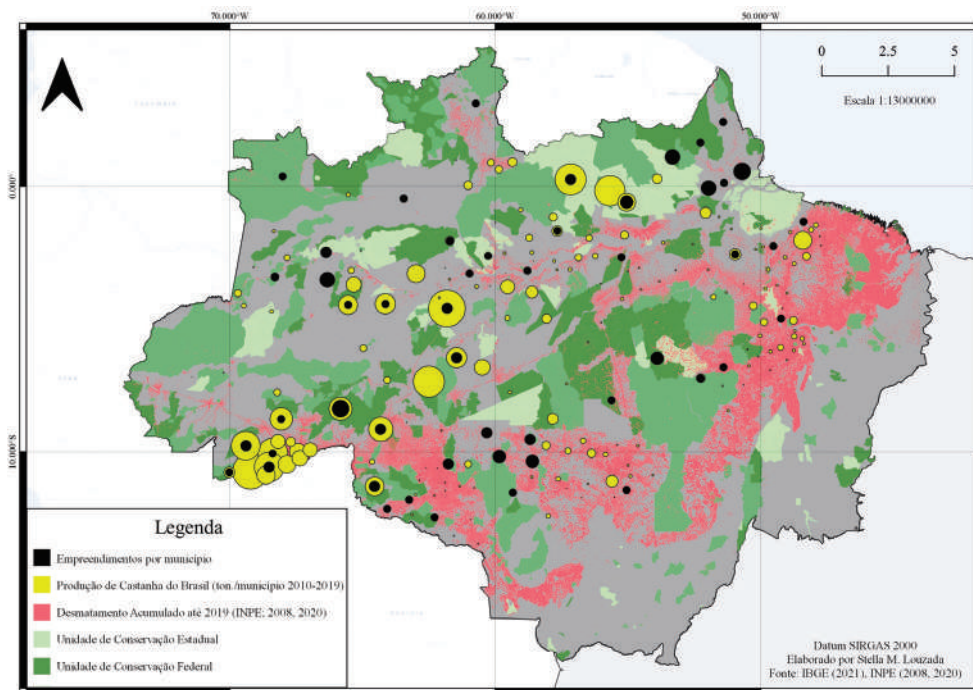


Figura 1. Mapa mostrando quantidade de empreendimentos de base comunitária por município amazônico que possuem pelo menos um empreendimento (círculos pretos; quanto maior o tamanho do círculo, maior a quantidade de empreendimentos no município). É apresentada também comparação com a produção acumulada entre 2010 e 2019, registrada pelo IBGE/PVES para cada município (círculos em amarelo; quanto maior o círculo, maior a produção do município). Os polígonos em verde intermediário representam Terras Indígenas.

Fonte: Produzido por Stella M. Louzada com base nos dados levantados na plataforma PEVS do IBGE e no “mapa de negócios comunitários sustentáveis” do projeto Desafio Conexsus, disponíveis em <https://desafioconexsus.org/mapeamento/>. Acesso em: 3/3/2021.

Box1. A dinâmica de marginalização do extrativista na cadeia de valor da castanha-da-amazônia

Durante o vigor e a decadência da economia da borracha na Amazônia, famílias extrativistas tiveram uma relação histórica e estreita com atravessadores que compravam a castanha na beira dos rios e prestavam outros serviços de necessidade dessas famílias, não somente durante a safra, como ao longo do ano. Esses atravessadores, por sua vez, relacionavam-se com um número pequeno de armazéns ou indústrias beneficiadoras. Nesse cenário, enquanto a oferta do produto era abundante na base – os extrativistas tinham pouco acesso à informação e mais dificuldade para se organizarem –, havia pouca concorrência nos níveis intermediários. Os atravessadores, portanto, definiam os preços de compra dos produtos na base, geralmente deixando para esta a menor margem possível em relação ao preço de mercado pago pelo consumidor. Paradoxalmente, quase 50 anos depois, essa dinâmica se mantém, sobretudo em regiões isoladas, nas quais os extrativistas têm poucos meios para acessar mercados urbanos e/ou baixo nível de conhecimento para lidar com eles. Abaixo estão descritos exemplos de preços praticados pelos diferentes níveis da cadeia no ano de 2016, segundo Moura (2020):

* Castanha *in natura* na safra vendida para atravessador no Rio Iriri (zona rural do município de Altamira): R\$ 1,5 (um real e cinquenta centavos) por quilo.

*Castanha *in natura* na safra em Belém (preço em atacado na indústria): R\$ 5,00 (cinco reais) por quilo.

*Castanha *in natura* na entressafra em Belém (preço em atacado na indústria): R\$ 7,00 (sete reais) por quilo.

*Castanha *in natura* em São Paulo (preço no Mercado Municipal): R\$ 13,00 (treze reais) por quilo,

Esses exemplos mostram que, além da agregação de preço ao longo da cadeia, há também uma oscilação temporal guiada pela oferta e pela demanda: na entressafra os preços de mercado podem atingir até 1,4 vezes o valor do pico da safra. Os extrativistas geralmente não conseguem aproveitar o melhor preço da entressafra, pois, além de não disporem de recursos para arcar com os custos de escoamento de sua produção, dependem do dinheiro da venda de seus produtos à vista ou adiantado para bancar gastos domésticos durante a própria safra e carecem de organização e conhecimento para acessar melhores mercados. Assim, os atravessadores fazem-se indispensáveis. Nesse cenário, em que não há concorrência de preços no rio e há relativa dependência dos extrativistas em relação aos atravessadores, a atividade de castanha vai tornando-se cada vez menos atrativa diante de outras atividades, principalmente aquelas que surgem com o avanço do desmatamento, como a exploração de madeira e o serviço em fazendas.

A despeito do crescimento do número de empreendimentos de base comunitária, principalmente nos últimos 20 anos, o fato de não alcançarem maior escala na produção nacional mostra que ainda estão aquém de suas potencialidades dentro da cadeia de valor da castanha. Por exemplo, ainda são poucos os empreendimentos que conseguem agregar valor mediante contratos com empresas, certificação e/ou pagamento de serviços ambientais pela manutenção dos castanhais; ou que têm sido capazes de gerenciar e sustentar agroindústrias comunitárias que comercializam a castanha na forma de subprodutos de maior valor agregado. A comparação entre os dados da produção nacional oficial e a dos próprios empreendimentos sugere,

ainda, que provavelmente a maior parte da castanha tem sido escoada pela via informal, que mantém o processo histórico de marginalização do extrativista na base da cadeia (Gomes, 2016; Pimenta et al., 2021).

Na prática, as experiências mostram que existe um longo caminho entre a organização dos extrativistas na base, a comercialização da castanha a melhores preços *in natura* e o seu beneficiamento em agroindústrias comunitárias. Um caminho que requer investimento, conhecimento e tempo. Este capítulo apresenta relatos de casos em diferentes realidades na Amazônia com o objetivo de refletir sobre as estratégias que esses empreendimentos têm usado e os desafios que têm enfrentado para se desenvolver. Os casos abordados são a Cooperativa dos Agricultores do Vale do Amanhecer (COOPAVAM), no Mato Grosso; a Rede Terra do Meio, no Pará; e a Associação Arte-Castanha do Lago do Cuniã, em Rondônia (Figura 2; Tabela 1). As experiências foram escritas por pessoas que participam ativamente do dia a dia dos empreendimentos, seja como cooperados, seja como agentes de assistência técnica. O capítulo apresenta também, brevemente, a

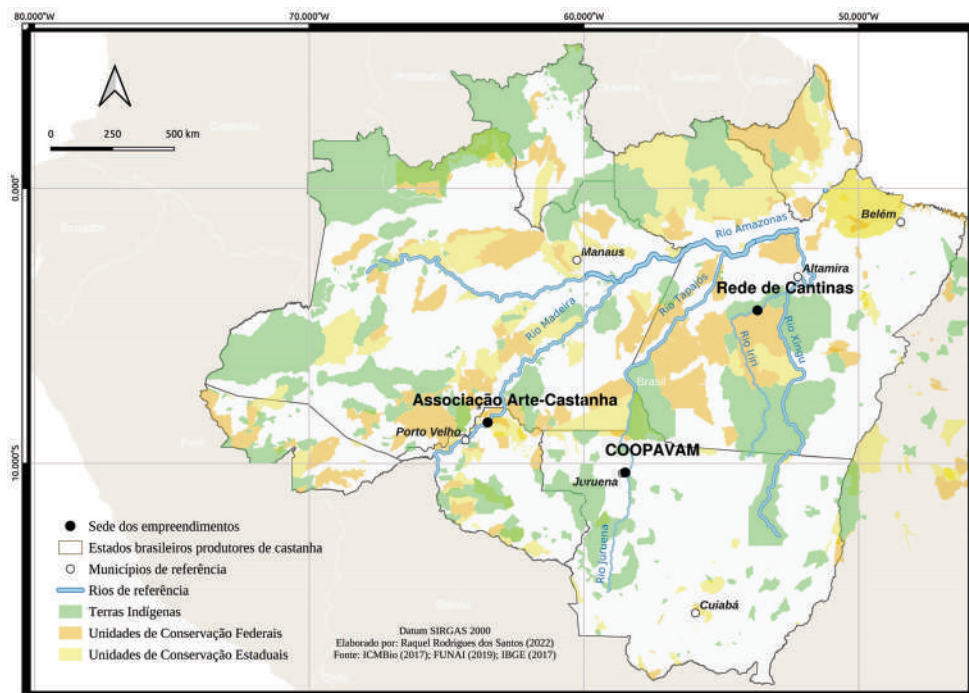


Figura 2. Localização dos empreendimentos relatados.

experiência do projeto FORMAR Castanha e da rede SEMEAR Castanha, que atuam de maneira transversal em experiências como essas, com foco em formação para atuação na cadeia de valor do produto.

Tabela 1. Características gerais dos três casos de organizações comunitárias apresentados neste capítulo (elaborada pelos autores com base em dados secundários até março de 2021)

	Associação Art-Castanha do Lago do Cuniã	Rede Terra do Meio	Cooperativa dos Agricultores do Vale do Amanhecer (COOPAVAM)
Estado e município de atuação	RO - Porto Velho	PA - Altamira, Uruará, Novo Repartimento, Anapú, São Felix do Xingu	MT - Juruena Fronteira entre RO, MT e AM
Situação fundiária dos castanhais	Reserva Extrativista	Reservas Extrativistas e Terras Indígenas	Reserva de projeto de assentamento e Terras Indígenas
Grupo extrativista contemplado	Ribeirinhos	Ribeirinhos e indígenas	Assentados da reforma agrária e indígenas
Ano de fundação	2010	2011	2007
Natureza do empreendimento	Associação	Rede de entreposto comercial formalizado dentro de uma associação comunitária	Cooperativa e rede de associações
Tipo de comercialização da castanha	<i>In natura</i> e beneficiada (desidratada)	<i>In natura</i> e beneficiada/ industrializada em diferentes graus (desidratada; óleo comestível e cosmético; torta)	<i>In natura</i> e beneficiada/ industrializada em diferentes graus (dry, desidratada, óleo cosmético, barra de cereais, farinha, macarrão)
Nº de beneficiados ou associados	Mais de 20 famílias beneficiadas	680 famílias beneficiadas	64 cooperados; 500 extrativistas
Receita da castanha comercializada	2015: 40 mil reais (20 ton castanha <i>in natura</i>)	2018: 1,8 milhões de reais (350 ton castanha <i>in natura</i>)	2021: 5 milhões de reais (400 ton. castanha <i>in natura</i>)

A associação arte-castanha e o apoio à cadeia da castanha-da-amazônia na resex lago do cuniã

Localizada na área rural do município de Porto Velho/RO, a Reserva Extrativista Lago do Cuniã está distante mais de sete horas de barco do centro urbano da capital do estado. Mais acessível que grande parte das reservas extrativistas da Amazônia, sua localização ainda impõe desafios e custos para o transporte e o escoamento

da produção das comunidades ali presentes para o mercado urbano (pescado, agricultura de várzea, mandioca, farinha e produtos florestais não madeireiros, como o açaí e a castanha). A coleta de castanha constitui uma fonte de renda importante para as comunidades da RESEX e é, na safra, a única ou a principal fonte para boa parte das famílias⁶⁴. A relativa dificuldade logística e uma possível tradição nas relações comerciais locais, pautadas em uma lógica doméstica, levam os extrativistas a venderem sua produção de castanha principalmente para atravessadores, os quais realizam o pagamento à vista e/ou descontam o valor das mercadorias adiantadas na entrega da produção, fazendo o transporte do produto até Porto Velho ou Humaitá (outro centro urbano próximo).

A partir de 2009, a criação e o fortalecimento de um grupo informal de extrativistas e a doação de um pequeno capital de giro para formação de estoque de castanha para a venda na entressafra constituíram experiências alternativas de comercialização para trazer melhores preços e condições de venda da castanha produzida na RESEX. Em 2010, o grupo se formalizou como “Associação Arte e Castanha”. As iniciativas foram apoiadas pelo Núcleo de Apoio à População Ribeirinha da Amazônia (NAPRA) a partir da manifestação de interesse da comunidade para a organização coletiva, visando gerar oportunidades de trabalho e renda, bem como valorização do modo de vida local. O desapoio à organização coletiva por agentes externos era, até então, um grande desafio, pois, apesar do marcante histórico de organização comunitária dos moradores do Lago do Cuniã para consecução da RESEX e da presença de uma Associação comunitária forte (ASMOCUN), diversos projetos de apoio à produção e comercialização florestal passaram por ali sem sucesso e desmotivaram os extrativistas.

A estratégia de comercialização da castanha na entressafra se apoia fortemente na organização coletiva e na confiança entre os membros do grupo, além de contar com sua capacidade de gestão, incluindo a financeira. A ideia era simples: o grupo possui o recurso financeiro para pagar o extrativista em dinheiro ou com mercadorias no momento em que ele entrega o produto em um galpão de armazenamento coletivo, logo após voltar da coleta ou da realização de um primeiro cuidado das castanhas em sua casa (lavagem, secagem, seleção). Assim, forma-se um estoque coletivo do produto durante a safra, o qual será vendido também coletivamente na entressafra. Para que esse arranjo funcione, são indispensáveis

⁶⁴ BRA/08/023 – “Conservação da biodiversidade e promoção do desenvolvimento socioambiental”, contratado pelo ICMBio.

uma infraestrutura física coletiva para armazenamento, o capital de giro para a realização dos pagamentos e mercadorias aos produtores no período entre a entrega do produto para o estoque e o recebimento do pagamento da venda coletiva. A formação de estoque possibilita ao grupo continuar recebendo pela castanha *in natura* na entrega do produto durante a safra – como é oferecido pelos atravessadores – mas também agrega valor a ela; sendo vendida em maiores volumes (formados pela soma das produções individuais) e fora da safra, obtêm-se preços melhores.

Essa iniciativa, apesar de simples, teve uma construção importante em médio prazo, calcada nas reais possibilidades dos membros do grupo e de seus apoiadores, que dispunham de poucos recursos para a realização das atividades e atuavam de forma voluntária. Nos anos de 2009 e 2010, uma doação de pessoa física que foi utilizada como capital de giro, possibilitou as primeiras vendas coletivas na entressafra. A construção do galpão de armazenamento se deu somente em 2012, dessa vez com o financiamento de projeto a fundo perdido pela Coordenação Ecumênica de Serviço (CESE). O galpão fortaleceu o potencial do grupo de estocar a produção, mas a disponibilidade de capital de giro continuava sendo um gargalo. Em 2013, ainda carecendo de mais recursos para adiantamento do pagamento aos produtores, somente dois deles – ambos com vínculos de emprego e, portanto, renda mais estável – tiveram condições de estocar a castanha produzida e obtiveram, na entressafra, o valor de 32 reais por lata (equivalente a 64 reais a caixa)⁶⁵, valor quase três vezes maior que o oferecido pelos atravessadores na RESEX durante a safra (11 reais por lata) naquele ano.

Essa experiência de comercialização, embora tenha sido considerada malsucedida, serviu para manter a iniciativa em pé e mostrar, finalmente, a possibilidade de o extrativista obter – com ações simples – mais do que o dobro do valor do produto em relação à venda para atravessadores. Com esse exemplo, os extrativistas participantes do grupo voltaram a se animar e então, em 2014, foi realizada uma busca alternativa por capital de giro: a política pública do CPR-Estoque, linha de financiamento de juros subsidiados, operada pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) dentro do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), para apoiar a comercialização e a agregação de valor de produtos da agricultura familiar e do extrativismo. O acesso a essa política é burocrático, exige uma série de

⁶⁵ Uma lata representa 20 litros de castanha úmida com casca e aproximadamente 11 kg (medida não exata devido à quebra com umidade e sujeira). Duas latas representam uma caixa. Para melhores informações, ver capítulo 9 deste Volume 1.

etapas e confiança na pessoa jurídica que vai assumir o financiamento e, portanto, requereu certa insistência do grupo e de seus apoiadores. O recurso não saiu a tempo de utilização na safra proposta, e o grupo teve que recorrer novamente a um empréstimo de pessoas físicas para não deixar os produtores desamparados. Na safra de 2015, enfim, o recurso de R\$ 40 mil do CPR-Estoque foi disponibilizado e utilizado como capital de giro. Nesse ano, o grupo conseguiu constituir um estoque de cerca de 20 toneladas de castanha *in natura*, envolvendo mais de 20 famílias. O produto, que na safra teria sido comercializado por um valor inferior a um real por quilo na região, foi vendido na entressafra por três reais o quilo, na mão do produtor.

Em 2016, o grupo fez uma nova tentativa de acesso ao CPR-Estoque; entretanto, a Conab passou a exigir a apresentação antecipada de um contrato de compra da castanha, o que inviabilizou a participação do grupo, uma vez que este não tinha parceiro comercial preestabelecido. Para lidar novamente com esse grande imprevisto nos seus planos, o grupo voltou seus esforços para a transformação da castanha *in natura* em castanha descascada e desidratada. Isso foi possível com o investimento em tecnologias baseadas no modelo da miniusina desenvolvida na Rede Terra do Meio (experiência a seguir), por meio de uma parceria pontual com o Instituto Socioambiental. Foi construído um forno desidratador, foram adquiridos alguns equipamentos para descasque manual e outros processos, e o próprio galpão de armazenagem foi adaptado para o beneficiamento (ver Figura 3). Foi também realizado um intercâmbio entre dois membros do grupo e os operadores da miniusina da Rede Terra do Meio, no Pará. Como resultado, foi obtida uma produção beneficiada em pequena escala.

Em 2019, a história se repetiu como um *déjà-vu*. Novamente tentou-se acessar o CPR-Estoque e mais uma vez não foi possível por conta da falta de um contrato de compra prévio entre a Associação e os possíveis parceiros. À vista disso, questiona-se a adequação dos critérios estabelecidos pela Conab nessa linha de apoio à comercialização de produtos extrativistas. Considera-se que essas cadeias operam de maneira diversa das de produtos agropecuários, dificultando o estabelecimento de contratos futuros e a prefixação de preços. Mais uma vez, sem a disponibilidade do recurso do CPR-Estoque, o grupo apelou para a doação de pessoas físicas, aplicada no capital de giro para formação de estoque e em um novo esforço de beneficiamento.

Apesar do pequeno volume, o beneficiamento da castanha na própria comunidade e a comercialização desse produto com valores ainda mais atrativos, primeiramente em 2016 e depois em 2019, geraram oportunidades de aprendizado e estimularam a participação de outras pessoas que não tinham o envolvimento direto na coleta de castanha, inclusive jovens e mulheres. A experiência também abriu portas e ideias para a possibilidade de os extrativistas desenvolverem e beneficiarem – coletivamente ou individualmente – a castanha e outros produtos florestais coletados na RESEX.

O estímulo do grupo extrativista pelos apoiadores do NAPRA foi importante para a continuidade do processo. Essa necessidade de estímulo externo talvez seja explicada pela menor atratividade do beneficiamento artesanal da castanha se comparada à formação de estoque e à comercialização coletiva da castanha *in natura* na entressafra. Isso porque o beneficiamento demanda aplicação de mão de obra e capacitação de forma mais intensa, além de mais esforços em gestão operacional e financeira. Além disso, apresenta potencial de geração de renda menos perceptível no curto prazo. A própria existência de outras atividades com melhor custo de oportunidade na RESEX, a sua relativa proximidade ao centro urbano e a idealização de empreendimentos de beneficiamento de maior porte ou em estágio tecnológico mais avançado, provavelmente, impõem barreiras à aceitação e à atratividade do beneficiamento artesanal em pequena escala pela comunidade.

Conforme pode ser notado, a obtenção de capital de giro representa hoje o maior gargalo da iniciativa; outro gargalo é a gestão do empreendimento. As lacunas de capacitação em gestão organizacional, financeira e dos bens e equipamentos o tornam ainda bastante dependente de incentivo e apoio externo para continuidade das atividades – a formação e a gestão do capital de giro para estoque e comercialização na entressafra se inserem nesse contexto. Esse cenário reforça a necessidade de acompanhamento técnico contínuo voltado não somente para as boas práticas de coleta, transporte e armazenamento, mas também voltado à organização coletiva e sua administração e gestão financeira. Da mesma forma, há necessidade de acompanhamento técnico voltado à comercialização e acesso a mercados e a linhas de financiamentos, para garantir que a estruturação das organizações se sustente.

A experiência desenvolvida pela Associação Arte-Castanha com apoio do NAPRA na RESEX Lago do Cuniã demonstra a resiliência do grupo de extrativistas, que

manteve suas atividades, com mais ou menos intensidade, porém com constância. Ainda que haja desafios, a formação de estoque nos diversos anos trouxe resultados positivos aos castanheiros, que puderam agregar valor à sua produção e manter um capital de giro para as próximas safras. Além disso, a experiência motivou outros extrativistas da RESEX – que não fazem parte do grupo – a também realizarem estoques individuais para venda na entressafra. Assim, o resultado de um projeto coletivo para a produção foi multiplicado em uma realidade na qual eles são muitas vezes desacreditados.



Foto: Bruna de Jesus (2018).

Figura 3. Roquiana Gomes Marques e Francisco Luiz Souza, do grupo Arte-Castanha, exibindo castanhas recém-desidratadas.

Rede Terra do Meio

Uma experiência de maior escala e impacto econômico, mas que partiu de uma iniciativa localizada como a da Arte-Castanha, é a Rede Terra do Meio. No interflúvio entre o rio Xingu e seu afluente rio Iriri, na região centro-sul do estado do Pará,

localiza-se uma área de mais de oito milhões de hectares, popularmente conhecida como “Terra do Meio”, que atualmente forma um mosaico de áreas protegidas com cinco Unidades de Conservação e 12 Terras Indígenas⁶⁶.

O extrativismo da castanha-da-amazônia, para fins comerciais, acontece na região desde, pelo menos, o final do século XIX. Essa atividade foi complementar à economia da borracha na região até meados do século XX, quando passou a aumentar sua importância na renda das famílias extrativistas. Com a criação das Unidades de Conservação de Uso Sustentável, a partir de 2004, a cadeia de valor da castanha tornou-se alvo de investimento. Nesse cenário, as Associações de moradores das Reservas Extrativistas (RESEX) da Terra do Meio, com o apoio de instituições parceiras⁶⁷, passaram a atuar para alavancar as cadeias de valor de produtos florestais não madeireiros em seu território.

Os primeiros projetos, em 2008, focaram o incentivo à cadeia de valor da borracha, por meio de contratos comerciais que estabeleciam preços seguros e estáveis ao longo do ano. A melhoria na venda da castanha passou a se mostrar também um anseio dessas famílias, mas, ao contrário da borracha, era muito mais difícil estabelecer contratos estáveis com empresas para a comercialização da castanha, cujo valor flutua muito no mercado ao longo da safra e entressafra. Além disso, como a produção de castanha era – naquele momento – maior e mais distribuída na floresta que a da borracha, era desafiador também conseguir contratos que pudessem absorver grandes volumes dessa produção em maior extensão territorial. Ainda assim, durante quatro anos (2008 a 2011), os projetos experimentaram formas de lidar com esses desafios na base da cadeia de valor da castanha, da borracha e de outros produtos. Naquele momento, havia uma demanda clara das famílias extrativistas de destinarem suas produções para os projetos em vez de vendê-las para os tradicionais regatões que percorriam os rios e igarapés. Criadas no sistema de aviamento e situadas longe dos centros urbanos, a maioria dessas famílias precisavam de adiantamentos antes das safras em itens alimentícios, de transporte e ferramentas de trabalho para realizar a atividade, assim como ocorre na RESEX Lago do Cuniã.

⁶⁶ São elas as Reservas Extrativistas Rio Xingu, Rio Iriri, Riozinho do Anfrísio; a Estação Ecológica Terra do Meio; o Parque Nacional Serra do Pardo; e as Terras Indígenas Kararaô, Koatinemo, Arara, Cachoeira Seca, Xipayá, Kuruaya, Araweté, Apyterewa, Trincheira Bacajá, Arara da Volta Grande, Paquiçamba e Ituna Itatá.

⁶⁷ Instituto Socioambiental (ISA) e outras entidades do terceiro setor, como o Instituto de Certificação e Manejo Agrícola (IMAFLOA), e do governo, como o Instituto Chico Mendes (ICMBio).

Em resposta a essa e outras demandas, em 2011 surgiu uma oportunidade, fruto de parceria comercial entre Associações das RESEX e uma empresa compradora de óleo de copaíba (Firmenich). Em reunião do representante da empresa com lideranças extrativistas, ficou claro que, além de contrato que estabilizasse o preço do produto da floresta, deveria haver um capital de giro que suprisse os adiantamentos necessários para o trabalho das famílias na safra e que cobrisse o prazo de pagamento da empresa pela produção (o qual poderia levar até dois meses para chegar aos extrativistas, por conta da burocracia e do difícil acesso às suas habitações, que podem estar a mais de três dias de viagem da cidade). A operacionalização desse capital de giro foi a concretização de uma ideia dos próprios extrativistas, com base em experiências observadas no estado do Acre: um entreposto comercial comunitário onde seria realizada a troca da produção por mercadorias ou dinheiro, chamado pela comunidade de “cantina”. Nela, a própria comunidade escolheria um representante entre os produtores para a gestão do capital de giro e do estoque de produção, bem como elaboraria suas regras de funcionamento. A Firmenich, por sua vez, fez uma doação em dinheiro para esse capital de giro. Assim, surgiu em 2011, no Riozinho do Anfrísio, a primeira cantina da Terra do Meio, criada para lidar, principalmente, com a compra e a venda de óleo de copaíba.

A partir dessa experiência inicial, em 10 anos, não só o número de cantinas se multiplicou, como a ideia do seu propósito evoluiu. Em 2020, a Terra do Meio contava com uma Rede que conectava 27 cantinas – 14 em comunidades nas RESEX da Terra do Meio, 12 em cinco Terras Indígenas e uma vinculada a uma Associação agroextrativista familiar – beneficiando mais de três mil pessoas que vivem nessas florestas (Figura 4). Ao total, foram aproximadamente 600 mil reais em capital de giro distribuídos por essa Rede. Entre 2018 e 2020, a Rede Terra do Meio trabalhou com mais de 15 produtos da sociobiodiversidade e comercializou, em média, um milhão de reais por ano, formalizando mais de 30 relações comerciais entre empresas (como a Mercur, a Wickbold, a Quirino, o Pão de Açúcar, entre outras) e contratos institucionais.

As cantinas passaram a ser entendidas como espaços com potencial para a transação de uma ampla variedade de produtos da sociobiodiversidade, sejam eles *in natura*, sejam processados, e a ter um papel muito maior do que o de um entreposto comercial, tornando-se também espaços de aprendizado, desenvolvimento de mecanismos de gestão e de tecnologias sociais. Estrategicamente, foram atrelados ao processo das cantinas outros processos já em andamento desde 2011, com

os projetos de cadeias produtivas. Primeiramente, a construção de uma pequena unidade agroindustrial comunitária na RESEX Rio Iriri para beneficiar os produtos da sociobiodiversidade (como a extração de óleos e a produção de farinhas de sementes e frutos) – essa iniciativa foi chamada de miniusina de processamento de produtos florestais não madeireiros. Em segundo lugar, houve o esforço de comunidades e parceiros de atrair políticas públicas para educação formal e informal, saúde, acesso aos programas assistenciais, comunicação e outros direitos básicos para os moradores da Terra do Meio. A chegada desses direitos foi fundamental para as famílias extrativistas dessa região – isoladas dos centros urbanos – terem condições de se dedicar aos desafios que os projetos produtivos envolviam.

Em 2021, quatro instituições estavam prestando assessoria técnica contínua à Rede: ISA, The Nature Conservancy (TNC), Unyleya e Congregação das Irmãs Franciscanas. O arranjo local da Rede de Cantinas, em 2021, era formalizado por um termo de parceria entre 14 associações de moradores. Existe uma rotatividade na centralidade formal da Rede: a cada ano, uma associação é eleita como representante legal do grupo, tornando-se responsável por contratos comerciais, emissões de notas fiscais e redistribuição do recurso entre as demais associações e suas cantinas. Existem três níveis de governança na organização. Primeiramente, em nível local, há as reuniões de cantinas, que servem para resolução de questões específicas e sobre o funcionamento das cantinas; são bastante importantes para identificar os anseios particulares dos extrativistas. Num segundo nível de governança, está o Encontro dos Cantineiros, no qual reúnem-se cantineiros de todos os territórios, agentes de assistência técnica e representantes das associações comunitárias. São discutidos os mesmos temas, em maior escala, e também aqueles que tangem aos elos posteriores da cadeia de valor, como a centralização da produção das cantinas na cidade, a legalização das transações comerciais dos produtos e outros aspectos jurídicos, logísticos e de qualidade. Finalmente, o terceiro nível, de governança, se dá por meio da Semana do Extrativismo, em que ocorre boa parte do diálogo e a negociação dos parceiros comerciais com os extrativistas, cantineiros e agentes de assistência técnica; esses encontros facilitam, por exemplo, que as empresas aceitem cláusulas de contrato que assegurem algumas condições particulares da realidade das famílias extrativistas, como a dificuldade de fornecimento de uma quantidade ou a qualidade regular dos produtos.

Desafios relacionados à castanha na Rede Terra do Meio

Considera-se que os principais desafios relacionados à castanha na Rede Terra do Meio são: a imprevisibilidade de produção nas safras, a volatilidade do preço ao longo do ano e entre os anos, o controle da qualidade da castanha e a organização do escoamento. Antes de 2015, sem o sistema de cantinas, os extrativistas costumavam vender a castanha para os regatões, chegando a receber quatro reais por cada caixa do produto. Após duas parcerias comerciais que não vingaram, um primeiro aprendizado foi a importância da insistência na busca por um contrato que garantisse a compra de um grande volume com preço fixo e vantajoso durante toda a safra. Assim, os parceiros⁶⁸ e as associações começaram a investir mais esforços na procura por contratos com indústrias que pudessem garantir a compra direta com a Rede. Para isso, foi necessária muita negociação e argumentação com base na história e nos valores socioambientais das comunidades que produziam castanha da Terra do Meio, que eram o seu diferencial em relação, por exemplo, à castanha produzida em regiões mais acessíveis, com menores custos logísticos. Enfim, em 2014, houve uma aproximação da Wickbold, indústria de panificação, e, em 2015, foi realizado o primeiro contrato de venda com o preço fixado em 55 reais pela caixa de castanha para o extrativista e mais quatro reais para o cantineiro⁶⁹. O volume e o preço estavam garantidos. Como a Wickbold manteve contratos e expandiu sua demanda nos anos seguintes (2016 a 2020), aumentou-se a necessidade por capital de giro, e aumentaram os números de cantinas que trabalhavam com castanha, tanto nas RESEX quanto nas terras indígenas.

Nesse processo, um segundo aprendizado referente à “quebra da castanha” foi essencial: havia diferença do volume entregue pelos castanheiros ao cantineiro na comunidade em relação ao volume enviado à beneficiadora contratada pela indústria final. Conforme será explicado na experiência da Coopavam, uma boa parte da medida convencional em volume da castanha é formada por água e impurezas, as quais são perdidas no processo de secagem e no transporte entre a cantina e a indústria. Assim, contar com uma “quebra” exata foi muito importante para garantir que a beneficiadora recebesse o volume realmente negociado e não houvesse perda do capital de giro comunitário. Sem essa informação, a beneficiadora, que possui o controle da negociação, impõe uma margem de volume excedente para não ter prejuízo em relação a essa quebra. O entendimento dessa medida segue

⁶⁸ ISA e IMAFLORA.

⁶⁹ Com mais os custos de frete, a empresa pagava o total de R\$ 70,30 por caixa.

melhorando a cada ano, ao longo das comercializações e dos acompanhamentos de entregas das castanhas em diferentes empresas beneficiadoras intermediárias.

O controle na quebra também se faz pelas melhorias de controles de qualidade da castanha feitas pelas comunidades, que foi um terceiro aprendizado. Entre 2010 e 2015, nas primeiras iniciativas de venda organizada da castanha nas RESEX, os extrativistas executavam poucas práticas voltadas à qualidade, já que não eram exigidas pelos compradores regatões – simplesmente coletavam as castanhas na mata e lavavam no rio para retirar o resíduo mais grosso. Poucos extrativistas dispunham de estrutura necessária e até mesmo de informação sobre a importância das boas práticas de pós-colheita, e muitos castanheiros enviavam a castanha ainda molhada e ensacada até a cidade. Com o funcionamento das cantinas para a castanha, foram construídos paióis – semelhantes ao galpão referenciado no caso anterior –, e os cantineiros tornaram-se responsáveis pagos pela limpeza e pela secagem adequada das castanhas.

Um último desafio da cadeia da castanha na Rede Terra do Meio tem sido a descentralização e a diversificação dos clientes. Atualmente, a Wickbold é a responsável pela compra da maior parte da produção, justamente por ser a única com disposição de pagar um valor considerado bom pelos extrativistas na região, mas isso a deixa muito dependente desse comprador. Já foram buscadas parcerias com outras empresas, mas nenhuma vigorou por mais de um ano nas condições exigidas. Como dito anteriormente, há uma concorrência desigual no mercado da castanha ao longo da Amazônia: é um produto relativamente abundante em comunidades de diferentes perfis, e algumas conseguem oferecê-la com um menor custo devido às facilidades logísticas; as outras duas experiências apresentadas neste capítulo são exemplos disso. Atualmente, há uma reflexão dentro da Rede e entre seus assessores de que o pagamento por serviços ambientais ou outro mecanismo que reconheça a contribuição dos extrativistas para a manutenção de serviços ecossistêmicos podem ser maneiras de ajudar a equilibrar a concorrência desleal entre os produtos, não só entre as castanhas de maior e menor custos logísticos e de produção, como também entre a castanha e os produtos agropecuários extensivos.

Cooperativa dos Agricultores do Vale do Amanhecer (Coopavam)

O terceiro caso aqui apresentado evidencia também ganhos em grande escala da produção regional e a possibilidade de sucesso do processo de industrialização em iniciativas comunitárias. É o caso da Coopavam – criada em 2008 – e de sua associação precursora, a Associação de Desenvolvimento Rural de Juruena (ADERJUR⁷⁰). Desde sua criação, essas organizações envolveram cerca de 500 extrativistas, dentre agricultores familiares assentados da reforma agrária dos projetos de Assentamento Vale do Amanhecer (de Juruena/MT), Juruena e Nova Cotriguaçu (ambos situados em Cotriguaçu/MT) e famílias indígenas das Terras Indígenas (TIs) Apiaká-Kayabi (situada em Juara/MT, habitada pelos povos Apiaká, Kawaiwete e Munduruku), Sete de Setembro (localizada entre os estados do Mato Grosso e Rondônia, habitada pelo povo Suruí Paiter), Aripuanã (situada nos municípios de Aripuanã e Juína/MT, habitada pelos Cinta Larga e povos isolados) e Zoró (localizada no município de Rondolândia/MT, habitada pelos Zoró e povos isolados) (Figura 5). Assim, a atuação das organizações envolvidas abrange territórios nos estados do Mato Grosso/MT, Rondônia/RO e Amazonas/AM.

Apesar da abrangência atual, o embrião das iniciativas se deu no Projeto de Assentamento Vale do Amanhecer, no Mato Grosso, com menos de 100 pessoas, em 2008. Já nessa época, a ADERJUR contou com projetos de apoio nacional e internacional para o planejamento e a estruturação institucional⁷¹, tendo como objetivo legalizar e viabilizar uma indústria extrativista de médio porte. Esse apoio incluía assistência técnica para o manejo sustentável dos recursos florestais e a certificação orgânica de castanha provinda de uma reserva coletiva do Projeto de Assentamento Vale do Amanhecer. Com o passar do tempo, foram implantadas uma associação e uma cooperativa dentro do mesmo PA: a Cooperativa dos Agricultores do Vale do Amanhecer (Coopavam) e a Associação de Mulheres Cantinho da Amazônia (AMCA), ambas originadas da ADERJUR.

⁷⁰ A ADERJUR é uma associação de agricultores familiares criada em 1994, que viabilizou uma série de apoios a diversas organizações que ela ajudou a criar em Juruena, incluindo a Coopavam. São organizações comunitárias que trabalham com cadeias de valor, como castanha, babaçu, banana, hortifruti. Todos esses empreendimentos trabalham em parceria nas relações de produção e comercialização (Nunes, 2020).

⁷¹ Mais informações disponíveis em: http://www.carbonojuruena.org.br/wp-content/uploads/2020/01/eBook_EncontroSaberes_PCarbono.pdf. Acesso em: 2 de setembro de 2021.



Foto: Laércio Miranda (2018).

Figura 5. Indígenas Zoró da TI Zoró (Rondolândia/MT), participantes de associações parceiras da Coopavam, trazendo castanha recém-coletada para armazenamento no paiol.

Em 2008, também foi instalada uma unidade processadora, em nome da Coopavam, para a industrialização de produtos derivados da castanha, a qual, há onze anos, produz os seguintes produtos: óleo cosmético, que é comercializado para empresas nacionais (como Natura e Beraca); farinha para comercialização no mercado institucional regional⁷² e mercado internacional (Alemanha); castanha beneficiada para empresas de todo o Brasil e, desde 2020, para a Suécia e a Holanda. De maneira estratégica, essa unidade processadora foi implantada *a priori* visando criar ou aquecer mercados para subprodutos da castanha, e não necessariamente atender a uma demanda preexistente. Por exemplo, apostou-se na produção de subprodutos, com maior valor agregado, que pudessem ser conhecidos e absorvidos paulatinamente nos mercados regionais: mingaus, farinha, biscoito, macarrão, paçoca e barra de cereais. Conforme dito, também apostou-se na amêndoa desidratada e no óleo cosmético de castanha, que atenderia ao mercado nacional e internacional.

⁷² Mais informações disponíveis em: http://www.carbonojuruena.org.br/wp-content/uploads/2018/03/SABORES_DOS_CASTANHAIS.pdf. Acesso em: 2 de setembro de 2021.

Tal aposta no óleo foi um acerto, pois sua produção e seu valor somente aumentaram na trajetória do empreendimento. Em 2013, sua produção foi de 9 toneladas, de modo que foi comercializado para a Natura a 40 reais o quilo, gerando receita bruta de R\$ 360 mil. Em 2017/2018, essa produção chegou a 21 toneladas, com um preço de R\$ 126,00 o quilo e receita bruta de R\$ 2,64 milhões; em 2019, 2020 e 2021, foram 30 toneladas e uma receita bruta de 2,4 milhões de reais anualmente.

A venda da castanha processada em amêndoa desidratada tem se mostrado vantajosa também. Em 2020, por exemplo, a Coopavam conseguiu realizar a primeira exportação dessas amêndoas para a Suécia e a Holanda, acessando o mercado europeu, que é bastante fechado e exigente em qualidade para a castanha vinda do Brasil. Foram comercializadas, até o final de 2020, 32 toneladas de amêndoas para esse continente e mais 48 toneladas em 2021.

Já sobre os outros subprodutos processados, o resultado tem sido diferente. Até 2013, esses produtos foram comercializados em nível local e nacional, via Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), atingindo cerca de 40 mil pessoas de 144 escolas e organizações socioassistenciais de sete municípios da região, o que gerou um bom faturamento para a Coopavam. Contudo, com a redução no orçamento desses programas, houve também queda abrupta de demanda, principalmente na safra de 2017/2018. Atualmente, não há nenhum apoio na região para a compra de derivados de castanha por mercados institucionais e, tal qual a experiência da Arte-Castanha, a despeito da importância dessas políticas no impulsionamento de certos produtos, o fim ou a burocratização do acesso abrupto a elas trouxeram abalos às instituições.

De qualquer maneira, em geral, para o extrativista na base da cadeia de valor, os resultados da Coopavam têm sido positivos por causa da diversificação de produtos e de mercados: mesmo os mercados institucionais tendo deixado de ser atrativos a partir de 2018 (pela dificuldade de acesso a eles), a venda de produtos beneficiados – principalmente amêndoa para alimentação no mercado privado e óleo para a indústria de cosméticos – viabilizou e tornou o extrativismo vantajoso na região. O aumento do valor bruto total do faturamento da Coopavam entre 2013 e 2017 foi fortemente impactado pela triplicação no valor por unidade de óleo cosmético. Quanto ao valor de venda da castanha *in natura* dos extrativistas para o empreendimento, antes da implantação da cooperativa, o preço oferecido para o quilo do produto era de cerca de R\$ 0,30. Já em 2013, com as novas cadeias de valor estabelecidas, chegou-se ao preço de três reais por quilo, pagos na mão do extrativista, sem contabilizar os custos de transporte. Em 2017, esse valor subiu

para uma média de seis reais por quilo. Isso significou um aumento de 100% no valor da castanha *in natura* dentro da floresta para as organizações parceiras e de 120% na sua escala de produção (de 150 para 400 toneladas de castanha *in natura*). Novos clientes de maior porte, como a Jasmine e o Carrefour, foram importantes propulsores dessa demanda⁷³.

Ainda sobre a venda da castanha *in natura* dos extrativistas para a cooperativa, importante enfatizar que essa é uma das poucas iniciativas da Amazônia em que não se paga castanha por volume (medido em “lata”, “caixa” ou “hectolitro”, por exemplo), mas exclusivamente por quilo, e isso traz um ganho significativo para o extrativista, conforme também foi percebido na Rede Terra do Meio. No mínimo, 22% da medida convencional em volume da castanha é formada por água e impurezas, as quais são perdidas no processo de secagem dentro da fábrica. Na venda por volume, o comprador desconta esse percentual do preço oferecido pelo produto, para não ter prejuízo. Na venda por quilo da castanha seca, o preço pode ser mais exato. Há ainda um subsídio do governo do Mato Grosso para a Coopavam que isenta 17% de ICMS para toda a produção local e, portanto, permite transferir mais essa porcentagem para o produtor, mantendo esse preço muito vantajoso.

Sustentar uma demanda de mercado como a que o ano de 2020 requereu, assim como em outras experiências, exige um financiamento proporcional. Naquele ano, a Coopavam investiu 2,4 milhões de reais na aquisição de 400 toneladas de castanha das suas associações parceiras. Os extrativistas que vendem para a cooperativa são, em geral, afiliados de associações comunitárias locais, as quais são parceiras da Coopavam e recebem um bônus de preço adicional pela venda à vista, que é entregue dentro das comunidades. Para isso, a ADERJUR montou um capital de giro com recursos a fundo perdido e doação de investidores que apoiam os empreendimentos, formando o Fundo Rotativo Solidário Sentinelas da Floresta⁷⁴, com juros de 6% ao ano para acesso da cooperativa. Além disso, houve adiantamento de pagamento por clientes que não cobram juros por um percentual de seu volume de castanha ou óleo contratado. Por conta de sua estratégia de sustentabilidade em longo prazo, a experiência do empreendimento vem sendo apoiada para investimentos reembolsáveis ou não reembolsáveis.

⁷³ Recentemente estabeleceu importante parceria com o Carrefour para comercialização de amêndoas em todas as lojas dessa empresa espalhadas pelo país, por meio de política diferenciada, chamada Act For Food, que envolve desde a identificação da origem do produto até certificados, como o orgânico.

⁷⁴ Mais informação disponível em: <http://www.carbonojuruena.org.br/2019/05/08/fundo-rotativo-solidario-sera-apresentado-como-oportunidade-ao-extrativismo-na-amazonia/>. Acesso em: 31 de agosto de 2021.

Outro aspecto importante de ser observado na experiência da Coopavam é que, além de demanda de investimento, ela apresenta grande demanda de gestão, que foi sendo construída desde os primórdios da cooperativa. Foram criadas, por meio dos projetos de apoio, assessorias de comunicação e gestão entre o assentamento Vale do Amanhecer, as organizações sociais de base e as agências estaduais e federais. Essas assessorias absorveram parte dos custos de transação associados com a negociação do acesso ao mercado complexo dos diversificados produtos da floresta. Além disso, como já dito, a diversificação de produtos e mercados dá sustentabilidade aos empreendimentos nos anos mais difíceis, possibilitando sua resiliência.

Com esse nível de organização da cadeia de valor da castanha, a Coopavam recebeu apoio da ADERJUR na última década, como aglutinada em três fases de projetos de apoio do Programa Petrobras Socioambiental⁷⁵ e como aglutinadora em projetos do Fundo Amazônia, da CLUA e da Partnerships For Forest, além de ter cinco associações dos povos indígenas aglutinadas. Esses projetos, que aportaram recursos de doação do governo brasileiro e do capital internacional, apoiaram treinamento, infraestrutura física, capital de giro, equipamentos e insumos. Atualmente, a Coopavam evoluiu para um processo de captação de recursos de financiamento reembolsável mediante o Pronaf e fundos como os da Conexus (em 2020) e da Sitawi (em 2021). Além disso, em 2021, agricultores dos assentamentos de Cotriguaçu/MT replicaram a experiência de uma década da Coopavam, por meio da instalação de uma fábrica naquele município para o beneficiamento da castanha deles e dos indígenas daquela região.

Por fim, deve-se salientar a importância da dimensão fundiária e ambiental para a viabilidade do empreendimento. Os apoiadores da Coopavam sempre exigiram conformidade ambiental como critério de parceria, e, apesar da burocracia para essa legalização, no andamento do processo, os extrativistas passaram a sentir mais segurança em seu território e na aposta em produtos da floresta como real alternativa de renda ao agronegócio extensivo. Por exemplo, os projetos de apoio institucional permitiram a legalização do uso coletivo da reserva florestal do PA Vale do Amanhecer, de 7.200 hectares, a qual hoje é vista pelos assentados como rentável e próspera. Até mesmo nas Terras Indígenas, muitos indígenas retornaram das fazendas e das cidades onde trabalhavam de maneira informal e com baixa remuneração para a atividade do extrativismo. Essa atividade, mediante a parceria

⁷⁵ Exemplos dessas ações estão ilustrados no material “Ações transformadoras para uma sociedade ecologicamente consciente”(2014), disponível no link: http://www.carbonojuruena.org.br/wp-content/uploads/2018/03/CARTILHA_ACOES_TRANSFORMADORAS.pdf. Acesso em: 31 de agosto de 2021.

com a Coopavam e com preços maiores que o mercado convencional, chegou a remunerar um salário-mínimo por dia de trabalho para alguns extrativistas mais práticos na atividade. Esse nível de remuneração iniciou uma mudança de percepção, mostrando que essa atividade não era mais a escravidão que eles viram seus antepassados sofrerem até então, com dívidas acumuladas que viabilizavam o escambo de castanha por gêneros alimentícios, ferramentas e insumos – uma mudança de paradigma importante. Houve a inclusão de gênero e geracional, com ganhos surpreendentes em dignidade e melhores condições de vida para as comunidades extrativistas. Iniciou-se também a utilização da castanha-da-amazônia para a recomposição de reservas legais em sistemas agroflorestais dos lotes dos assentados.

O caso aqui relatado mostra o estabelecimento de cadeias de valor com peso legal, ajudando a estruturar as organizações e os empreendimentos sociais de base e vinculando a conservação e o uso sustentável com uma indústria local fundamentada no extrativismo em floresta nativa. Somou-se a isso um território imenso ao redor, que envolve maciço florestal dentro de Terras Indígenas e assentamentos, com centenas de famílias que estavam completamente desassistidas por programas e políticas públicas na região. O êxito dos empreendimentos em lidar com a complexidade do acesso aos diversos mercados foi alcançado, apesar de uma série de desafios sociopolíticos, econômicos e ambientais. Assim, fica evidente que, quando há esforços de integração entre grupos extrativistas, mesmo que heterogêneos; políticas públicas (fundiárias, de produção e comercialização); e apoio contínuo de instituições parceiras de assistência técnica e de financiamento, é possível fomentar e sustentar uma economia de extrativismo florestal, mesmo em um contexto complexo, de pouca e frágil infraestrutura viária, com pressão de mudança em relação ao uso do solo pelo desmatamento e pela agropecuária extensiva.

FORMAR Castanha e SEMEAR Castanha

O FORMAR Castanha é um programa de educação não formal continuado, com foco na cadeia de valor da castanha-da-amazônia. Implementado durante 2017 e 2018, contou com um público de 35 pessoas, entre indígenas, ribeirinhos, servidores públicos e gestores de cooperativas de 13 áreas protegidas (TIs, RESEXs e RDS) dos estados do Amazonas e de Rondônia. Além dos resultados cognitivos e pedagógicos, o FORMAR Castanha construiu uma rede de conhecimentos formada por cursistas-assessores que interagem qualificadamente com castanheiros,

associações, cooperativas e empresas, potencializando processos produtivos, organizacionais e comerciais nas áreas onde vivem e atuam, desde a base produtiva até a negociação com mercados.

O objetivo do processo formativo foi qualificar atores sociais ligados à cadeia de valor da castanha-da-amazônia para compreenderem e se reconhecerem, nos diferentes elos e processos com os quais interagem, instrumentalizando-os com técnicas, métodos e conhecimentos hábeis para a tomada de decisão e inserção socioproductiva. Os objetivos específicos relacionam-se a promover, via construção partilhada de conhecimento, a melhoria das relações econômicas nos/entre os elos das cadeias de valor da sociobiodiversidade; criar ambiente de formação para adoção de boas práticas de manejo, coleta e comercialização dos produtos; melhorar os mecanismos coletivos e participativos de mobilização e organização comunitária para a produção e comercialização; fomentar qualidade, melhores preços e relações comerciais favoráveis; agregar valor aos produtos da sociobiodiversidade; e construir soluções técnicas para problemas enfrentados no dia a dia da produção e comercialização da castanha pelas comunidades.

A metodologia FORMAR, do Instituto Internacional de Educação do Brasil (IEB), é composta por um conjunto de procedimentos e passos, a saber: as **(1) “Reuniões de Mobilização e Pactuação Política”** identificam e articulam um conjunto de atores e instituições potencialmente colaboradores e/ou beneficiários, que são convidadas para um encontro inicial e preliminar no qual avaliam as possibilidades de implementação e os compromissos que podem assumir. As **(2) “Oficinas de Modelagem”** são momentos em que o conjunto de atores identificados durante o processo de articulação definem os delineamentos gerais do programa, tanto em termos dos conteúdos programáticos, teóricos, práticos e metodológicos, quanto dos perfis dos participantes e colaboradores, critérios de indicação e número de vagas, cronograma e local dos módulos. É nesse momento que a participação dos atores locais molda e direciona os processos de ensino-aprendizagem para a prática e para as realidades concretas locais, com possibilidades de replicabilidade em diferentes territórios e contextos. O **(3) “Edital de Convocação”** contém as informações pactuadas nas oficinas de modelagem, a apresentação e a operacionalização do programa, o histórico, a justificativa e a composição da turma, bem como os prazos e as datas. Os **(4) “Planos de Ensino”** dos módulos são feitos paulatinamente a partir dos elementos definidos na oficina de modelagem, assim como de contribuições, sugestões, comentários, críticas e avaliações realizadas módulo a módulo pelos participantes. Os “Planos de Ensino” são socializados

com instrutores/facilitadores, que elaboram planos de aula individuais para suas respectivas temáticas. O (5) **“Módulo Presencial”** é um momento formativo em que os alunos se reúnem em ambiente favorável à construção coletiva de conhecimentos em esquema de imersão.

O FORMAR Castanha contou com três módulos presenciais, realizados em municípios distintos: Ji-Paraná/RO, Novo Airão/AM e Porto Velho/RO. Esses módulos foram compostos por blocos temáticos, miniofinas temáticas, grupos de trabalho, intercâmbios virtuais e visitas de campo. Esses momentos presenciais foram organizados por grandes temas, que por sua vez foram suborganizados em blocos temáticos, exercícios e/ou leitura individual de pequenos textos, bem como miniofinas temáticas, seguidos de debates. Os módulos presenciais, por sua vez, reuniram um conjunto variado de instrumentos formativos, por exemplo, (5a) **“Blocos Temáticos”**: conjunto de conteúdos e temas organizados e ministrados por facilitadores com reconhecida expertise sobre o tema, utilizando-se de metodologias participativas; (5b) **“Miniofina Temática”**: momento presencial ministrado em períodos noturnos dos módulos presenciais, com duração de 3 horas/aula, em temáticas relevantes e necessárias para fixação do conteúdo e desenvolvimento de competências e habilidades essenciais à implementação das atividades que compõem os períodos de dispersão; e (5c) **“Intercâmbio de Experiências”**: ocorrido durante os módulos presenciais. Os **“intercâmbios”** podem envolver não somente uma visita isolada e estanque, mas também um roteiro que envolve conhecer experiências comunitárias exitosas nos locais onde se realizam os módulos presenciais.

Intercalados aos módulos presenciais, ocorrem os (6) **“Períodos Intermódulos”** ou **“Tempo Comunidade”**. Nestes, os participantes desenvolvem pesquisas, atividades e exercícios visando aprofundar os conhecimentos construídos e adquiridos. A ideia é implementar ações relacionadas diretamente aos objetivos de aprendizagem, de competência e de habilidades definidos no documento conceitual do programa. Para tanto, ao final do último dia de cada módulo presencial, os alunos recebem orientações para a realização de atividades acompanhados de tutoria presencial, pensadas sob medida para suas comunidades. Os (7) **“Projetos de Pesquisa-Ação Aplicada”** ou **“Extensão Participativa”** são formas de intervenção comunitária da/na realidade. Assume eixo transversal em relação à estrutura dos programas, nos debates em turma, na partilha de saberes e nos círculos de diálogos. Além da participação nos módulos presenciais, cada participante conta com um apoio, em termos de (8) **“Orientação Pedagógica”**, ajustado às suas necessidades

específicas. Para a função de tutoria, um Comitê de Governança do Curso de Formação é mobilizado e composto por profissionais parceiros ou colaboradores externos com reconhecida experiência em processos de formação. Esse serviço de orientação ou tutoria tem como missão auxiliar os educandos na definição dos seus projetos de extensão e/ou pesquisas-ações em suas comunidades e/ou organizações e em seus contextos de atuação, durante e após o encerramento do programa. Por fim, realiza-se um (9) Seminário Final logo após a realização do último módulo presencial, com o objetivo de socializar, com parceiros e possíveis apoiadores, os resultados do processo formativo e as pesquisas-ações realizadas pelos participantes em suas áreas protegidas.

O SEMEAR Castanha – desdobramento do FORMAR – tornou-se uma rede de 35 atores capacitados para o fortalecimento da cadeia de valor da castanha-da-amazônia em áreas protegidas brasileiras. A diversidade de atores viabilizou arranjos produtivos locais, adoção de boas práticas, interação de conhecimentos tradicionais e científicos e gestão integrada de áreas protegidas. Em termos específicos, foram gerados produtos que compõem um pacote tecnológico para uso dos cursistas. A ideia foi instrumentalizá-los com soluções que facilitem a abordagem do tema em suas respectivas realidades locais. São eles: o (1) “Guia do Facilitador”: material didático-pedagógico, em linguagem acessível, que orienta a realização de capacitações em contextos locais de Áreas Protegidas. Pode ser utilizado por gestores públicos e organizações comunitárias em dinâmicas coletivas com o tema das cadeias de valor; (2) “Vídeos”: a. “De onde vem a castanha?”⁷⁶, desenvolvido a partir de filmagens e falas captadas pelos próprios participantes; e b. “Vídeo institucional”⁷⁷, desenvolvido a partir de entrevistas, imagens e depoimentos captados durante o Seminário Final do Formar Castanha em maio de 2018; (3) “Cartaz Boas Práticas na Prática”: cartaz no formato 90 cm x 50 cm, em papel reciclado e com arte validada pelos participantes. O cartaz é resultado das discussões desenvolvidas no FORMAR Castanha durante o bloco temático “boas práticas”. Compilou-se, de forma simples, o conteúdo básico a ser disseminado, que norteia o manejo e as boas práticas de coleta, transporte e armazenamento da castanha; (4) “Aplicativo Castanhadora”: aplicativo de celular, voltado ao castanheiro, de levantamento de custos de produção – aspecto crucial sobre a renda, mas que muitas vezes é desconsiderado pelas famílias castanheiras. Uma das atividades intermódulos desenvolvida foi a formulação dos custos de produção,

⁷⁶ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=IF7LOdFD5bQ>, acesso em 31 de agosto de 2021.

⁷⁷ Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=YI6-kcdb_EA, acesso em 31 de agosto de 2021.

tanto em nível familiar (individual) quanto para grupos (coletivo). A elaboração de uma planilha de custos de produção foi seguida da sugestão da sua transformação em um aplicativo de celular; (5) “Rede de Assessores – SEMEAR Castanha”: o programa de formação resultou em um grupo de assessores especializados autodenominado “SEMEAR Castanha”. Constituiu-se numa rede de assessores que contribui diretamente com castanheiros, associações e cooperativas e que busca melhorar a produção, a organização social e a gestão dos negócios nas áreas protegidas onde vivem e atuam.

Considerações finais

Os relatos aqui apresentados permitem identificar diversos elementos e traçar diferentes análises, os quais serão abordados de maneira parcial nessa discussão. Em geral, os empreendimentos operam com estratégias voltadas para suas realidades sociais e fundiárias, e seus resultados diferem em escalas e tempo (Tabela 1). A Arte-Castanha é um pequeno grupo em uma área limitada e relativamente homogênea, com pouco investimento externo e faturamento pequeno. A Rede Terra do Meio tem maior alcance territorial, em número de extrativistas participantes e impacto na renda deles; sua organização está em expansão e é baseada nos aprendizados construídos no caminho, além de contar com financiamento e apoio externos. A Coopavam construiu-se com um estratégico investimento inicial em gestão e infraestrutura, com destaque para a sua capacidade de industrialização e comercialização diferenciada.

A despeito das diferenças, os três casos mostram alcance em melhorias no valor da castanha *in natura* paga para o extrativista na base e alternativas à antiga modalidade de comercialização em que a formação do preço não era conhecida, e a falta de informações penalizava especialmente o produtor. Os preços pagos pela castanha aumentaram de 3 a 21 vezes em relação à situação anterior das organizações comunitárias. Para isso, a Coopavam e a Rede Terra do Meio apostaram essencialmente em parceria comercial com empresas e adoção de qualidade, certificação e outros valores associados aos produtos. Também a Coopavam alcançou benefícios fiscais que viabilizaram a formação de seu capital de giro e a ampliação na sua escala de produção e do território de abrangência. A comunidade do Lago do Cuniã, mediante a Associação Arte-Castanha, apostou na formação de estoque para a venda na entressafra, mesmo sem comprador predefinido, quando os preços estão melhores e há uma noção acurada do estoque

obtido na safra. É importante salientar que, apesar de essas experiências mostrarem benefícios para os extrativistas na base da cadeia, não necessariamente estão beneficiando a indústria em todos os casos.

Independentemente da estratégia adotada, os três empreendimentos precisaram de doses certas de capacidade de organização coletiva e gestão; financiamento, principalmente para compor capital de giro; e infraestrutura física e assistência técnica continuada e de longo prazo (mais de 10 anos). Os três empreendimentos também experimentaram o beneficiamento da castanha como forma de encurtar a cadeia, agregando valor localmente à matéria-prima e afastando atravessadores. A Coopavam já consegue trabalhar com a elaboração de novos produtos e acessar novos mercados a partir da castanha, tendo conquistado nichos importantes, como a comercialização para o exigente mercado europeu e a comercialização interna de seus produtos industrializados, via mercados institucionais e privados.

Nota-se também que os mercados institucionais e as políticas públicas de produção e comercialização de produtos da sociobiodiversidade (PAA, PNAE, CPR Estoque e Compra com Doação Simultânea) foram importantes para os empreendimentos, seja para alavancar o capital de giro da Arte-Castanha e da Coopavam, seja para impulsionar a criação e a comercialização dos subprodutos de castanha desenvolvidos pela Coopavam. Entretanto, ambos os empreendimentos – principalmente o Arte-Castanha – sofreram um abalo quando perderam o acesso a essas políticas. Nesse contexto, nos dois casos, a diversificação da produção (castanha *in natura*, descascada, desidratada, óleo cosmético) ajudou na resiliência dos empreendimentos; a diversificação de produtos e de parceiros comerciais também é uma estratégia usada e buscada pela Rede Terra do Meio.

Todas as experiências expressam uma caminhada de aquisição de conhecimentos e de estrutura. Um detalhe muito interessante que reflete os ganhos da aquisição de conhecimento durante os anos de prática é a exigência da Coopavam em relação à compra da castanha *in natura* de suas associações parceiras, comprando por quilo, e não por volume, e as técnicas de medida desenvolvidas pela Rede Terra do Meio para driblar o mesmo problema da “quebra do produto” nas transações comerciais. Esse mecanismo, tão dominado pelas indústrias mais antigas da cadeia de valor, que pode trazer prejuízos financeiros importantes para uma das partes do negócio, agora é contornado por essas organizações extrativistas.

Conforme já dito, a assistência técnica para a gestão dos empreendimentos, a busca de mercados e as parcerias comerciais foram essenciais nas três experiências

e desempenhadas por organizações do terceiro setor e do Estado. Além disso, os intercâmbios realizados com outras regiões e grupos que já se encontram em estágio mais avançado, seja em termos de organização social, seja em relação a investimentos e tecnologias para o beneficiamento, proporcionaram ampla visão dos processos e procedimentos relacionados à produção, ao beneficiamento e à comercialização da castanha para a Coopavam, a Rede Terra do Meio e a Associação Arte-Castanha. No caso da Coopavam, esses intercâmbios foram realizados com outras cooperativas da Amazônia que já estavam mais avançadas em processamento e mercado e que por um tempo participavam simultaneamente de programas de apoio junto com a Coopavam – como foi o caso do Fundo Amazônia –, o que incluía as cooperativas RECA e Cooperacre. Por outro lado, o FORMAR Castanha e a rede SEMEAR Castanha também atuam com foco nesse importante papel de trazer conhecimento e intercâmbios, além de articular as iniciativas e os atores da base da cadeia, principalmente em Rondônia e no Amazonas.

Observou-se que as organizações de apoio e assistência técnica acabaram absorvendo altos custos de transação dos empreendimentos, principalmente na Coopavam e na Rede Terra do Meio. Tendo em vista que cadeias de valor de produtos da sociobiodiversidade, como a castanha-da-amazônia, apresentam complexos desafios se comparadas a produtos agropecuários no mercado, o apoio externo se faz fundamental para o sucesso dos empreendimentos.

Um papel comum e importante para os financiamentos nesses empreendimentos – e principalmente nas realidades mais isoladas, como as da Terra do Meio, do Lago do Cuniã e das Terras Indígenas em geral – é constituir um “capital de giro”. Nesses locais, o capital de giro é indispensável para fortalecer os empreendimentos comunitários, servindo como alternativa real contra a venda individualizada do produtor para os atravessadores. Como visto, os extrativistas dependem de adiantamento de insumos para o trabalho nos castanhais ou o pagamento do produto na hora da entrega para cobrir necessidades imediatas dentro do território. No caso das cantinas da Terra do Meio, se não dispusessem dessa liquidez, dificilmente as famílias extrativistas deixariam de vender sua produção para os regatões, com os quais muitas vezes têm relações de reciprocidade e dívidas anteriores à safra a serem pagas com castanha. Esse capital tem sido obtido pelos empreendimentos por meio de financiadores, adiantamento de pagamento por parceiros comerciais ou esforços coletivos para acessar políticas públicas (por exemplo, o recurso disponibilizado pela Conab mediante o CPR-Estoque). Os projetos, a fundo perdido, e as doações dos parceiros comerciais também têm sido

fundamentais para o seu incremento. O aumento do capital de giro permite abarcar um maior número de produtores nos empreendimentos, algo fundamental, uma vez que, mesmo para a Coopavam e a Rede Terra do Meio, que já possuem certa estrutura e apoio financeiro, o atendimento da demanda de venda dos extrativistas, em escala, continua sendo um desafio.

Finalmente, ressalta-se a importância de a estruturação dos empreendimentos vir acompanhada do atendimento também de questões estruturais nas comunidades extrativistas – como acesso a educação, saúde, saneamento, meios de comunicação e de transporte, etc. A Rede Terra do Meio traz um exemplo claro de como essas condições prévias são essenciais para o sucesso dos empreendimentos produtivos em uma região onde anos antes os habitantes não tinham sequer documentos básicos.

Os três casos apresentados mostram que os empreendimentos tornaram o extrativismo de castanha uma atividade com custo-benefício comparável ou superior (como no caso da Coopavam) a outras atividades disponíveis na região, incluindo as de conversão florestal ou predatórias (abertura de áreas agrícolas, exploração predatória de madeira, garimpo e pecuária bovina). Assim, quando políticas públicas, financiamento privado e público e apoio técnico de longo prazo são voltados para consolidar e fortalecer o extrativismo, a coleta da castanha-da-amazônia pode viabilizar empreendimentos comunitários locais, com benefícios socioeconômicos, territoriais e ambientais.

Referências

ANGELO, H.; ALMEIDA, A. N. de; CALDERON, R. de A.; POMPERMAYER, R. S.; SOUZA, A. n. de. Determinants of the Brazil nut price (*Bertholletia excelsa*). **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 98, p. 195-203, June 2013. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr98/cap05.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Arranjos produtivos locais** : APLs de produtos da sociobiodiversidade. Brasília, DF, 2017.

GOMES, P. C. (coord.). **Panorama nacional da cadeia de valor da castanha-do-brasil**. Piracicaba: Imaflora, 2016. 60 p.

GUARIGUATA, M. R.; CRONKLETON, P.; DUCHELLE, A. E.; ZUIDEMA, P. A. Revisiting the 'cornerstone of Amazonian conservation': a socioecological assessment of Brazil nut exploitation. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n. 9, p. 2007–2027, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1355-3>.

HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A.; MAUÉS, M. M. Castanha-do-pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 9, n. 2, p. 293-306, 2014. DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v9i2.526>.

KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER, C. L. The evolving role of *Bertholletia excelsa* in Amazonia: contributing to local livelihoods and forest conservation. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 48, p. 477-497, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v48i0.58972>.

MOURA, L. H. L. Brazil nuts and human: mazes to the Amazon Forest conservation. In: SARKAR, A. K. (ed.). **Organisms and environment**. New Delhi: Educreation Publishing, 2020. p. 79-90.

NUNES, P. C.; GONÇALVES, A. L. R.; ARAÚJO, E. V. de. **Encontro de saberes e construção de caminhos para conservação da sociobiodiversidade**. Projeto Poço de Carbono Juruena – 3a fase. Juruena, MT: Editora Sustentável, 2020. 108 p.

PIMENTA, C.; ANDRADE, M.; RÖPER, M.; CEOTTO, P. **Finanças que impactam**: estudo sobre oportunidades de financiamento para a cadeia da castanha-do-Brasil. Rio de Janeiro: Conexsus, 2021. 59 p.

SANTOS, R. R. dos. **Extrativistas, direitos de propriedade e sustentabilidade do extrativismo da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no rio Iriri (Pará, Brasil)**. 2021. 281 f. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, SP. 281 p.

SCHIRIGATTI, E. L.; AGUIAR, G. P.; SILVA, J. C. G. L. DA; FREGA, J. R.; ALMEIDA, A. N. DE; HOEFLICH, V. A. Market behavior for in shell Brazil nuts produced in Brazil from 2000 to 2010. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 3, p. 369–377, jul./set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/21798087.075614>.

Capítulo 9

Coeficientes técnicos de produção e biometria

Lúcia Helena de O. Wadt; Kátia Emídio da Silva; Márcio Muniz Albano Bayma; Sílvia de Carvalho Campos Botelho; Paulo Emilio Kaminski; Marcelino Carneiro Guedes; Tássia Karina A. de Medeiros; Cristina Baldauf; Thais Carla Vieira Alves; Lindomar de Jesus de Sousa Silva

Introdução

A castanha-da-amazônia é um produto com mercado internacional estabelecido, que é obtido essencialmente do extrativismo; é a única amêndoa de importância comercial mundial que não é produzida majoritariamente em plantios (Wadt et al., 2008). O Brasil possui a maior área de florestas nativas com castanhais, (em torno de 117 milhões de hectares), e desde 1920 a castanha-da-amazônia é um dos produtos extrativistas mais importantes para a pauta de exportação brasileira, sendo também importante para as exportações da Bolívia e do Peru.

Apesar de sua importância econômica e social, o sistema de produção dessa castanha ainda é baseado em práticas tradicionais do extrativismo, mesmo que existam diretrizes técnicas e orientações para o manejo e a pós-coleta (Brasil, 2014; Associação do Povo Indígena Zoró, 2008; Wadt et al., 2005). As bases para a produção e a comercialização da castanha-da-amazônia *in natura* (no elo do produtor) são praticamente as mesmas desde o início da ocupação da Amazônia por colonizadores europeus. Como resultado, cada região, e em alguns casos até comunidades, utilizam medidas e formas particulares de contabilizar e comercializar o produto. Além disso, não há na literatura coeficientes técnicos estabelecidos, como rendimento de castanha por fruto, peso de castanhas por unidade de medida, dentre outros, dificultando comparações entre regiões e a padronização de preços na etapa de comercialização. Isso pode gerar distorções em determinados elos da cadeia produtiva, em especial para os agroextrativistas.

A escassez de informações sobre os coeficientes técnicos e os parâmetros de produção para orientar as etapas de coleta e pós-coleta de produtos da biodiversidade, como é o caso da castanha-da-amazônia, impede a padronização na produção. Também dificulta a elaboração de leis e normas para regulamentação da atividade, representando um risco ao negócio nas dimensões ambiental e econômica.

O conhecimento dos custos de produção, a padronização das unidades de medida, o conhecimento da variação biométrica de frutos e sementes e a classificação da castanha por tamanho são elementos necessários para valorizar o produto e organizar a cadeia produtiva, facilitando a definição de padrões de qualidade e produtividade. O uso de diferentes unidades de medida imprecisas e locais não permite correspondência entre unidades de produção, desvalorizando o produto, além de gerar oportunidade de fraude.

Já em 1976, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) publicou a Portaria nº 896 (Brasil, 1976) sobre especificações para padronização, classificação e comercialização interna da castanha-da-amazônia (na época conhecida como castanha-do-brasil), demonstrando a importância do produto e a preocupação com seu mercado. No entanto, essa legislação se aplica apenas ao elo do beneficiamento, não havendo conexão e nenhuma padronização da produção primária, em que a classificação das sementes *in natura* pelos agroextrativistas poderia representar uma agregação de valor à sua produção e trazer a identificação de áreas com produção diferenciada, segundo o tamanho das sementes.

Este capítulo apresenta uma série de coeficientes técnicos de produção da castanha-da-amazônia, com base em estudos realizados em vários locais da Amazônia brasileira. Os resultados aqui apresentados são frutos de amostragens realizadas em diferentes regiões, mas não representam o todo da Amazônia. O objetivo do capítulo é mostrar a variabilidade existente entre e dentro de algumas regiões, tanto no tamanho dos frutos e das amêndoas da espécie, quanto no modo de produção e comercialização. Não se trata de valores absolutos e imutáveis, mas a intenção é demonstrar a elevada variabilidade que existe, trazendo valores de referências para uma possível padronização das medidas sobre a produção da castanha-da-amazônia.

Unidades de medida e suas conversões

A maior parte da castanha-da-amazônia é coletada em florestas nativas de unidades de conservação de uso sustentável, nas Terras Indígenas e quilombolas e em reservas legais de propriedades particulares. A unidade de medida utilizada no elo da produção varia de região para região, e, tradicionalmente, são utilizadas unidades de volume, e não de peso (Tabela 1). Em alguns casos de empreendimentos comunitários mais organizados, usa-se peso, em kg, como unidade de medida.

Tabela 1. Conversão das diferentes unidades de medida utilizadas na coleta de castanha-da-amazônia, em relação à lata de 20 litros.

Unidade	Relação com a lata	Volume em litros
Lata	1	20
Caixa	2	40
Saca	4	80
Saca boliviana	5	100
Hectolitro	5	100
Barrica	5,5 ou 6	110 ou 120

A variação na forma de quantificar e medir a produção influencia a produção efetiva de cada família extrativista. Em alguns lugares ainda se aplica o corte, que é um desconto na quantidade de castanha paga em função da perda de qualidade. Tradicionalmente, ele é aplicado quando a castanha é comercializada no fim da safra e consiste em cortar dez ou cem castanhas amostradas no saco e avaliar quantas dessas estão podres ou estragadas. Em função dessa amostragem, define-se a porcentagem de castanhas estragadas no saco e é feito o desconto dessa porcentagem, em volume.

A barrica é uma unidade de medida muito utilizada pelos atravessadores, que exigem que o extrativista coloque meia ou uma lata a mais na saca, em função da previsão de “quebra” da castanha na sequência da cadeia produtiva. Outra medida da qual os extrativistas reclamam é o balde, que conta como uma lata, mas equivale a mais de 20 litros de castanha.

Biometria de frutos e sementes

A biometria é o estudo de características físicas de uma espécie com o objetivo de identificar e descrever um indivíduo ou uma variedade. Sua importância está relacionada à identificação de variabilidade genética e de informações para exploração comercial. No caso de produtos da sociobiodiversidade, a caracterização biométrica de frutos e sementes é um instrumento interessante para descrever a variação existente na espécie, verificar a possibilidade de certificação de origem, direcionar programas de melhoramento e conservação da espécie e orientar o manejo e o uso racional do recurso, assim como uma possível classificação de tamanho para comercialização diferenciada.

As informações sobre o tamanho e o peso do fruto da castanheira, bem como sobre o número de sementes de um fruto e as características físicas das sementes, estão dispersas em diferentes trabalhos científicos e não há ainda um estudo específico sobre a biometria de frutos e sementes dessa espécie.

Aqui são apresentados dados de biometria de frutos e sementes de castanha-da-amazônia obtidos na Rede Kamukaia (Tabelas 2 e 3). A intenção é compilar essas informações, uma vez que dados de biometria de frutos e sementes da castanheira não são facilmente encontrados. Além disso, essas informações servem para demonstrar parte do potencial da espécie tanto para o melhoramento genético como para possibilidades de utilização como identificação geográfica, artesanato, produtos gourmet, etc.

Importante destacar que o peso do fruto é influenciado por sua umidade no momento da medição. Na Tabela 2 são apresentados dados do peso de frutos secos em temperatura ambiente e de frutos úmidos recém-coletados. Essa questão do método de obtenção influencia a informação, e é preciso considerar que parte da variação observada no peso dos frutos ocorre devido à umidade. Nos estudos da Rede Kamukaia (dados apresentados na Tabela 2), a umidade dos frutos variou de 18,4% a 57,3%, e, portanto, a comparação entre os pesos apresentados deve ser feita com cautela.

Tabela 2. Características de frutos da castanheira (*Bertholletia excelsa*) obtidas durante estudos da Rede Kamukaia, em diferentes estados da Amazônia.

Estado	Peso do fruto (gr)			Estado	Comprimento do fruto (cm)		
	Média	Mínimo	Máximo		Média	Mínimo	Máximo
AC	505,8	170,0	990,0	AC	9,9	7,4	12,4
AM	919,9	190,0	1.930,0	AM	11,6	8,6	15,1
AP	685,6	195,6	1.167,0	AP	10,2	7,3	12,8
MT	578,9	177,0	1.351,0	MT	10,6	7,8	14,3
RO	507,2	129,4	880,8	RO	9,8	6,1	14,4
RR	-	-	-	RR	11,4	8,8	14,5
	Diâmetro do fruto (cm)				Espessura da casca (cm)		
	Média	Mínimo	Máximo		Média	Mínimo	Máximo
AC	10,0	7,3	13,3	AC	1,2	0,8	2,0
AM	12,4	7,9	16,2	AM	-	-	-
AP	11,0	7,9	13,5	AP	0,9	0,5	1,7
MT	10,4	7,5	13,4	MT	0,9	0,5	1,7
RO	10,3	6,6	13,0	RO	1,4	0,6	3,8
RR	-	-	-	RR			
	Diâmetro do opérculo (mm)				Número de castanhas no fruto		
	Média	Mínimo	Máximo		Média	Mínimo	Máximo
AC	5,4	2,3	9,7	AC	17	8	30
AM	-	-	-	AM	16	7	25
AP	9,0	1,0	16,0	AP	18	2	27
MT	-	-	-	MT	17	6	28
RO	7,2	2,3	14,0	RO	17	5	26
RR	-	-	-	RR	17	7	26

Fonte: Projeto MapCast.

Tabela 3. Características da biometria de sementes (conforme Figura 1) de castanheiras-da-amazônia, em estudos realizados na Rede Kamukaia, em diferentes estados da Amazônia.

Sementes							
Estado	Comprimento (cm)			Estado	Largura (cm)		
	Média	Mínimo	Máximo		Média	Mínimo	Máximo
AC	4,3	2,3	5,7	AC	2,0	1,0	5,5
AM	4,6	3,3	6,2	AM	2,0	1,9	3,8
AP	4,3	3,5	4,9	AP	1,9	2,0	3,0
MT	4,1	2,7	6,5	MT	1,8	1,5	4,4
RO	4,3	2,0	5,8	RO	1,8	1,6	5,6
RR	4,4	1,7	5,8	RR	2,7	1,1	3,6

Espessura (cm)			
Estado	Média	Mínimo	Máximo
AC	2,7	1,0	4,5
AM	2,9	1,4	3,2
AP	2,5	1,5	2,2
MT	2,5	0,9	4,2
RO	2,5	1,0	2,7
RR	2,0	1,2	3,5

Fonte: Projeto MapCast.

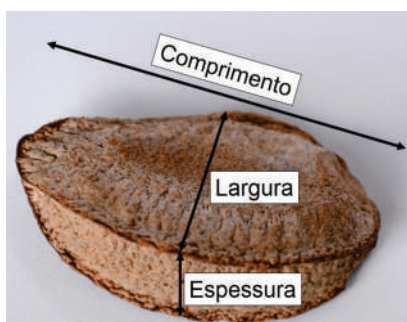


Figura 1. Medidas biométricas da semente *in natura* de castanha-da-amazônia.

Fonte: Garcia et al. (2017).

CLASSIFICAÇÃO DA CASTANHA-DA-AMAZÔNIA SEGUNDO A PORTARIA Nº 896, DE 1976, DO MAPA

Nessa portaria constam especificações para padronização, classificação e comercialização interna da castanha, e são definidos dois grupos com subgrupos e classes, conforme Tabela 4.

Tabela 4. Especificações para padronização, classificação e comercialização interna da castanha, segundo a Portaria nº 896, de 1976.

Grupo	
Castanha em casca	Castanha descascada ou beneficiada
Subgrupo	Subgrupo
Natural	Amêndoa com película
Desidratado	Amêndoa sem película
Desidratado polido	

CLASSES

Castanha em casca (unidades em 435g)

	“ <i>in natura</i> ”, do subgrupo Natural	Desidratada e desidratada polida, colorida ou não
Extra grande (<i>extra-large</i>)	Menos de 36	Menos de 46
Grande (<i>large</i>)	De 36 a 40	De 46 a 50
Semigrande (<i>weak-large</i>)	De 41 a 45	De 51 a 55
Extra média (<i>extra-medium</i>)	De 46 a 50	De 56 a 62
Média (<i>medium</i>)	De 51 a 58	De 57 a 68
Pequena (<i>small</i>)	Mais de 58	Mais de 68

*Teor de umidade entre 11% a 15%

Castanha descascada ou beneficiada (unidades em 435g)

	Amêndoa com película	Amêndoa sem película
Grande (<i>large</i>)	Menos de 102	Menos de 102
Extra média (<i>extra-medium</i>)	De 102 a 114	De 102 a 114
Média (<i>medium</i>)	De 115 a 139	De 115 a 139
Pequena (<i>small</i>)	De 140 a 159	De 140 a 159
Miúda (<i>midget</i>)	De 160 a 180	De 160 a 180
Miudinha (<i>tiny</i>)	Mais de 180	Mais de 180
Ferida (<i>chipped</i>)		
Quebrada (<i>broken</i>)		

No caso da classe “Castanha em casca”, *in natura*, do subgrupo “Natural”, a Figura 2 apresenta dados obtidos no projeto MapCast da Rede Kamukaia, no qual foi feita a classificação de castanhas por matrizes, tomando como base a unidade de 13%.

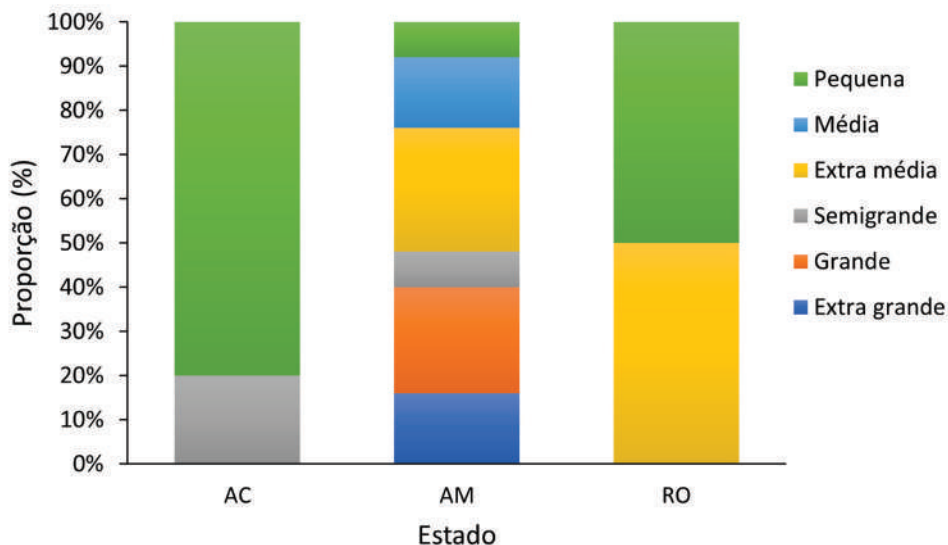


Figura 2. Classificação de castanha-da-amazônia com casca, “*in natura*”, do subgrupo Natural (Portaria nº 896, de 1976), avaliado em matrizes nos estados do Acre, do Amazonas e de Rondônia.

Observa-se uma grande variação de tamanho entre amostras, e no estado do Amazonas foram encontradas castanhas em todas as cinco classes do grupo castanha com casca, *in natura*, com predominância para castanhas grandes. Nos estados do Acre e de Rondônia, apenas duas classes foram registradas, o que pode indicar menor variabilidade quanto ao tamanho ou um viés de amostragem. Isso porque a amostragem nos mencionados estados foram inferiores à do Amazonas (5, 4 e 25 amostras, respectivamente), de modo que é necessário aumentar o número de amostras para os estados do Acre e de Rondônia, antes de fazer conclusões definitivas.

Rendimento da produção

A produção de determinado produto vegetal (frutos, óleo, resina, folhas, etc.) pode ser avaliada de duas formas. A primeira é a produção individual, medida pela quantidade do produto que o indivíduo (árvore, arbusto ou outras formas de vida) oferta. A segunda é a produção econômica, que envolve uma série de fatores, como o sistema de produção (modo como se produz) e o rendimento da produção, ou seja, a proporção do resultado obtido em função dos meios utilizados para obter o produto.

Nesse sentido, saber o rendimento da produção em termos de quantidade de frutos para encher uma lata de 20 litros, o peso médio das castanhas por lata e a porcentagem de castanhas estragadas na safra é importante para calcular a produção econômica da castanha. Nesse caso, é preciso considerar o tempo e a distância percorrida para a coleta da castanha, o que é importante tanto para o cálculo do custo de produção como para a dimensão do trabalho e o modo de produção extrativista.

Esse tipo de informação não é facilmente encontrado na literatura. Ainda não existem estudos com amplitude suficiente para conhecer bem a variação que existe. No entanto, existem alguns dados da Rede Kamukaia, obtidos do projeto MapCast, que serão apresentados aqui para registro e demonstração do tipo de informação que pode ser obtida. As Figuras 3 e 4 mostram dados de número médio de frutos para encher uma lata de 20 litros e peso médio de uma lata com castanhas (peso medido no castanhal, com diferentes teores de umidade).

Estudos sobre esses aspectos devem ser realizados com amostragem ampla para identificar as variações e definir fatores de padronização, além de criar correspondência entre as diferentes formas de medir a produção primária da castanheira. Por exemplo, atualmente a unidade de medida mais utilizada no elo da produção da cadeia é a lata, mas isso não permite comparações precisas entre grupos de produtores, uma vez que se trata de volume sem qualquer padronização; o ideal é usar medidas padronizadas, como o peso em kg.

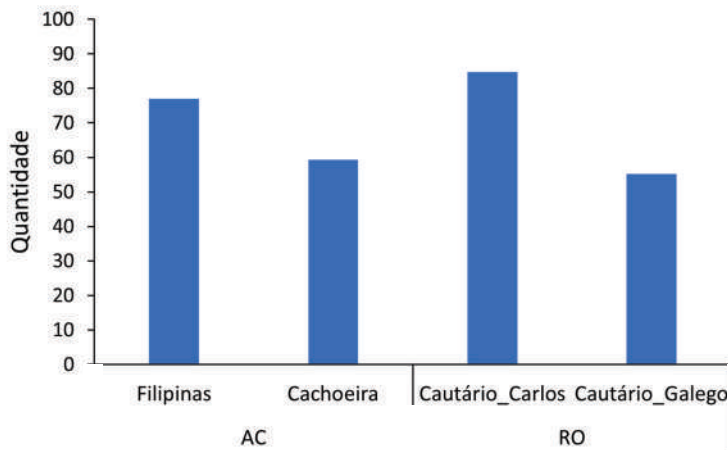


Figura 3. Número médio de frutos da castanheira para encher uma lata de 20 litros com castanhas *in natura*.

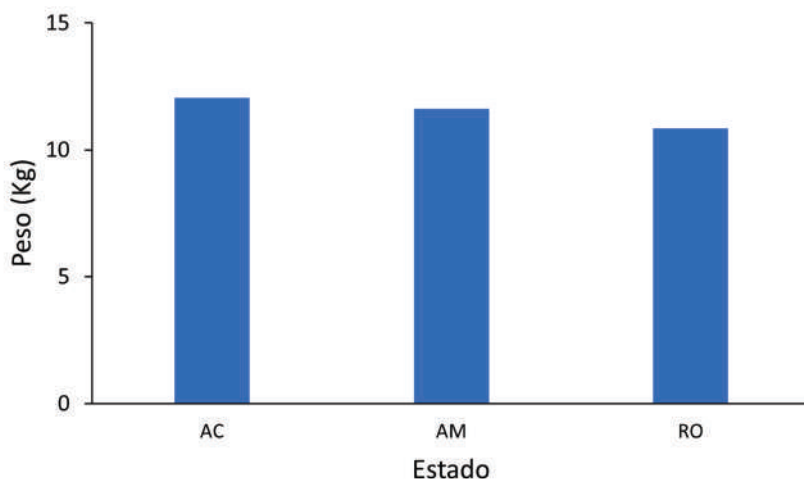


Figura 4. Peso médio de castanhas em uma lata de 20 litros, sem considerar a umidade (peso úmido no castanhal, logo após a quebra dos frutos).

O tempo de deslocamento, a distância percorrida e a velocidade média durante um dia de trabalho na coleta da castanha representam outras variáveis que podem ser consideradas no rendimento da atividade. Como a castanha-da-amazônia é produzida em sistema de coleta extrativista, essas variáveis se tornam importantes

para a mensuração do esforço laboral. No entanto, são poucos os estudos que avaliaram o quanto uma pessoa anda e qual é a jornada de trabalho para esse tipo de atividade.

Na Resex do Rio Ouro Preto, em Guajará-Mirim/RO, realizou-se, em 2016/2017, o monitoramento da jornada de trabalho para a coleta de castanhas em nove trilhas, de cinco castanhais. O tamanho médio das trilhas de coleta foi de 8 quilômetros, e a jornada média de trabalho, de 4 horas e 13 minutos, variando de 1 hora e 29 minutos a 8 horas e 43 minutos. Nessas trilhas, foram visitadas 410 castanheiras em um percurso total de 72,2 km e velocidade média de 4,23 km h⁻¹. A produção por hora ou por quilômetro percorrido não foi calculada porque a safra de 2016/2017 foi recorde em baixa produção, ou seja, praticamente não houve produção de frutos.

Um outro estudo foi realizado no Acre, na Resex Chico Mendes, no município de Epitaciolândia, em um castanhal de 145 ha (Alves, 2018). Variáveis de relevo e hidrografia foram integradas, por meio de sistemas de informações geográficas, para gerar superfícies de custo (tempo). O custo representa o tempo gasto para percorrer a superfície do terreno do castanhal, desde a casa do agroextrativista (origem) até as árvores utilizadas na coleta e no retorno ao local de origem, trazendo a produção de castanha coletada. Para as condições desse estudo, foi estimado que em 1 hora um agroextrativista consegue fazer a “junta” (coleta e amontoa) de 120 ouriços e a quebra de 188 ouriços. A partir dos dados de localização das árvores, do modelo de terreno, da velocidade média de caminhamento e da produção média de frutos por árvore, foram geradas trilhas otimizadas para acesso a 115 castanheiras produtivas. Ademais, com base nesses dados, foram calculados os tempos para visitar as castanheiras e realizar a “amontoa” e a quebra dos ouriços, bem como para transportar as castanhas *in natura* até entrepostos estrategicamente posicionados no castanhal. O tempo total estimado para esse caso (115 castanheiras) foi de 33 dias/homem, considerando-se 8 horas efetivamente trabalhadas por dia. Importante relatar que essa estimativa não deve ser utilizada para outros casos, uma vez que a distância entre árvores, a tipologia florestal, o terreno e a produção de frutos influenciam esses valores. Além disso, é comum os extrativistas realizarem a amontoa em um dia e a quebra dos ouriços no dia seguinte.

Estimativa do custo de produção da coleta de castanha-da-amazônia em florestas nativas

A coleta da castanha-da-amazônia, em castanhais nativos, ocorre no período chuvoso e dura em média três meses. O período da safra varia entre as regiões em função da queda dos frutos maduros e das relações sociais entre coletores e os modos de vida das comunidades. Durante a safra, as atividades de amontoa, quebra dos frutos e transporte primário das castanhas ocorrem diariamente são consideradas de baixo impacto ambiental, porém com grande esforço físico. Estudos sobre o custo de produção dessa atividade relatam que cerca de 70% dos custos são relativos à mão de obra (Araújo et al., 2017; Sá et al., 2004; Santos et al., 2002) e que o rendimento da produção é influenciado por diversos fatores, como: características genéticas e morfológicas das castanheiras, distância entre castanheiras, relevo e hidrografia do terreno, condições climáticas, nível tecnológico do modo de produção, entre outros.

A produção da castanha-da-amazônia é uma atividade importante como fonte de renda para as comunidades locais e vem sendo valorizada dentro do conceito de bioeconomia. Dessa forma, a sistematização de informações relacionadas aos indicadores de remuneração efetiva da mão de obra, bem como o custo-benefício da atividade, serve de parâmetro para identificar a rentabilidade da atividade e auxiliar na tomada de decisões.

Os centros de custo considerados para a coleta da castanha são: serviços, materiais de consumo, equipamentos e custo de oportunidade. Em relação aos serviços, podem-se citar: “abertura de trilhas, limpeza das picadas e corte dos cipós, amontoa e quebra dos frutos, lavagem e secagem das castanhas (quando isso acontece), transporte para o armazém individual, secagem, seleção e armazenamento das castanhas na área do produtor, além de transporte para a cidade ou entreposto e custos envolvidos com a negociação do produto”. Os principais materiais utilizados dizem respeito a utensílios para a coleta propriamente dita (facão, machado, foice, paneiro, mão-de-onça, etc.), equipamentos de segurança (capacete, bota, luva, vestimenta, etc.) e materiais de consumo (sacaria, linha, agulha, combustível, alimentação, etc.). Outros itens considerados são os equipamentos, como veículos, moto, quadriciclo, microtrator, etc. Esses equipamentos podem ser considerados como aquisição (depreciação) ou como equivalente a aluguel.

Importante lembrar que existe uma grande variação entre esses centros de custo a depender da região e da comunidade e que essa variação impacta diretamente na quantidade de dias de trabalho e na eficiência da coleta (quantidade de castanha coletada por dia).

Seguindo a metodologia “painel de especialistas”, que, segundo Nogueira e Fuscaldi (2018), tem o propósito de compartilhar opiniões e provocar discussões e debates a respeito de temas ainda não consolidados, foram estimados os custos de produção para a castanha-da-amazônia em diferentes situações e regiões da amazônia (Tabela 5). Os resultados apresentados indicam o esforço de mão de obra em cada caso e o custo de produção de uma lata de castanha (unidade de medida regional, com capacidade de 20 litros). Nesse sentido, foi observada uma variação considerada nos custos de produção em função, principalmente, da organização para a coleta, ou seja, da quantidade de mão de obra envolvida em cada caso. Como a mão de obra é o centro de custo de maior importância na atividade, não foram apresentados os valores dos materiais, pois o objetivo aqui foi demonstrar como a organização e o modo de coleta influenciam o custo.

Tabela 5. Informações sobre produção modal, esforço de coleta (dias.homem) e custo de produção da castanha-da-amazônia em nove comunidades com condições distintas de organização para a coleta.

Local	Produção (Latas)	Dias homem	Valor da diária (R\$)	Custo (R\$) de uma lata
Resex Chico Mendes – Porvir/AC	350	42	60,00	15,70
Resex Cazumbá-Iracema (Individual)/AC	450	60	80,00	17,09
Resex Cazumbá-Iracema (Coletivo)/AC	225	111	80,00	27,67
Resex Chico Mendes – Guanabara/AC	300	60	72,50	15,45
Comunidade Jatuarana/AM	988	437	60,00	25,26
Terra Indígena Japuira/MT	982	150	80,00	54,61
Terra Indígena Escondido/MT	300	103	60,00	35,96
Resex Guariba-Roosevelt/MT	109	40	60,00	30,04
Terra Indígena Rio Branco/RO	120	67	50,00	39,84
Terra Indígena Ribeirão/RO	200	56	50,00	21,25

Fonte: Projeto MapCast.

Considerações finais

Neste capítulo foram apresentados dados sobre padronização das unidades de medida, variação biométrica de frutos e sementes, classificação da castanha e custos de produção. O objetivo principal do capítulo foi registrar a variabilidade existente entre essas informações e disponibilizá-las para valorização do produto e organização da cadeia produtiva, especialmente no que diz respeito a padrões de qualidade e produtividade. Não se trata de valores absolutos, mas de referências para uma possível padronização das medidas sobre a produção da castanha-da-amazônia.

Dessa forma, conhecer os índices técnicos e os resultados econômicos da atividade de extração e comercialização em diversas situações e modos de produção poderá contribuir para uma melhor percepção dos seus impactos na complementação da renda do extrativista e na importância da consolidação da cadeia de valor da castanha-da-amazônia para a região.

O custo de produção da castanha-da-amazônia é um fator importante para a cadeia, e os dados aqui apresentados evidenciam uma grande variação em função de uma série de fatores condicionantes e parâmetros observados nos diferentes sistemas de produção, especialmente na organização (coletivo ou individual) para a coleta. É importante considerar que os determinantes de remuneração dessa cadeia produtiva estão concentrados no cenário internacional, a depender ainda do tamanho da safra em cada ano. Trata-se de segmento bastante sensível que necessita de especial atenção e acompanhamento técnico para que se possam trabalhar análises mais profundas sob a óptica econômica e social.

Referências

ALVES, T. C. V. **Valoração da atividade extrativista de coleta da castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.)**: um estudo de caso. 2018. 46 f. Trabalho de conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Centro Universitário do Norte, Manaus.

ARAUJO, L. V.; SOARES, J. G.; WADT, L. H. O. **Custo de extração da castanha-da-amazônia na terra indígena Rio Branco – RO**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2017. 5 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado técnico, 408). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1088568>. Acesso em: 15 jan. 2022.

ASSOCIAÇÃO DO POVO INDÍGENA ZORÓ. **Boas práticas de coleta, armazenamento e comercialização da castanha-do-brasil**: capacitação e intercâmbio de experiências entre os povos da Amazônia mato-grossense com manejo de produtos florestais não-madeireiros. Cuiabá, MT: Defanti Editora, 2008. 42 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 846, de 08 de novembro de 1976. Especificações para padronização, classificação e comercialização interna da castanha-do-brasil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 19 nov. 1976, Seção 1. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=773319590>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Caderno de boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico da Castanha-do-brasil**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2014. 41 p. (Série Cadernos de Boas Práticas para o Extrativismo Sustentável Orgânico).

GARCIA, L. C.; WADT, L. H. O.; LOCATELLI, M.; SOUSA, S. G. A. Avaliação morfológica de frutos e sementes da castanheira-da-amazônia. In: WADT, L. H. O.; SANTOS, L. M. H.; BENTES, M. P. de M.; OLIVEIRA, V. B. V. (ed.). **Produtos florestais não madeireiros**: guia metodológico da Rede Kamukaia. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 89-97.

NOGUEIRA, V. G. de C.; FUSCALDI, K. D. C. **Painel de Especialistas e Delphi**: métodos complementares na elaboração de estudos de futuro: guia orientador. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 54 p. (Embrapa. Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas. Documento, 5.). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1091361>. Acesso em: 15 jan. 2022.

SÁ, C. P. de; BAYMA, M. M. A.; SILVA, F. de A. C.; GONZAGA, D. S. de O. M.; OLIVEIRA, E. L. de. **Estudo de caso**: custo e rentabilidade para o sistema melhorado de extração de castanha-do-brasil na Reserva Extrativista Chico Mendes no Acre, 2004. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2004. 4 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 162). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/502672>. Acesso em: 15 jan. 2022.

SANTOS, J. C. dos; VEIGA, S. A.; SÁ, C. P. de; WADT, L. H. de O.; NASCIMENTO, G. C.; SILVA, M. R. **Estimativa de custo de coleta e rentabilidade para sistema extrativo de castanha-do-brasil no Acre, safra 2001/2002**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2002. 4 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 156). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/497734>. Acesso em: 15 jan. 2022.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C.; SERRANO, R. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation**, v. 141, n. 1, p. 332–346, Jan. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.10.007>.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; CARTAXO, C. B. C.; GERLIANO, M. N.; LEITE, F. M. N.; SOUZA, J. M. L.; GOMES-SILVA, D. A. P.; SOUZA, M. M. M. 2005. **Manejo da castanheira (*Bertholletia excelsa*) para produção de castanha-do-brasil**. Rio Branco, AC: Seprof, 2005. 42 p. (Seprof. Documento técnico, 3).

Capítulo 10

Análise situacional de comunidades extrativistas de castanha-da-amazônia

Maria Bárbara de Magalhães Bethonico; Patricia da Costa; Maxim Repetto; Ana Margarida Castro Euler; Andressa Sganzerla; Daniel Montenegro Lapola; Jean Jacquelin Bijou; Lindomar de Jesus de Sousa Silva; Quêzia Leandro de Moura Guerreiro; Raimundo Cosme de Oliveira Júnior; Walter Paixão de Sousa; Carolina Volkmer de Castilho; Darlisson Bentes dos Santos; Fernando Barreto Diógenes de Queiroz; Kátia Emídio da Silva; Marcelino Carneiro Guedes

Introdução

No século XVII, a Amazônia começou a ser explorada por causa das especiarias e foi fornecedora de matérias-primas valorizadas pela Europa. Essa parte da América do Sul era percebida como região rica em recursos; uma “ilha econômica” exportadora de especiarias. Diferenciou-se de outras regiões pelo seu isolamento e ficou limitada ao uso dos recursos naturais abundantes, e a floresta, entendida por muitos como barreira à ocupação, era base para a economia extrativista.

A circulação de pessoas e mercadorias na vasta e contínua floresta amazônica, ocupada por populações ribeirinhas e indígenas, ocorria e ainda ocorre nos dias de hoje, na maioria das vezes, por via fluvial. Os rios eram caminhos para a penetração, a circulação e, também, a dispersão da população, situação que resultou em uma Amazônia com extensa penetração territorial, mas com povoamento reduzido a pontos localizados nas confluências dos rios ou de importância para a navegação fluvial. A economia extrativista da borracha, com valorização em fins do século XIX, foi intensa e deixou marcas de uma economia colonial violenta e com desníveis econômicos e sociais na “parca população, que permaneceu na área, as terras foram apossadas em grande escala, embora não povoadas, e um processo de crescimento urbano se desencadeou em Belém e

Manaus, centros que incharam com o refluxo da população, após a decadência da borracha” (Becker, 1974).

Uma nova dinâmica ocorreu na Amazônia a partir da década de 1970, com a abertura de estradas que interligam capitais da região Norte com outras áreas do Brasil (Belém-Brasília/BR-153, Manaus-Porto Velho/BR-319, Transamazônica/BR-230, Manaus-Boa Vista/BR-174 e Cuiabá-Santarém/BR-163). Com isso, surgiram as frentes de desmatamento, a atividade agropecuária e as vilas. Assim, atualmente, observa-se a existência de uma população que vive tanto em comunidades ribeirinhas como em vilas e pequenas cidades ligadas a essa malha de estradas e projetos de colonização agrícola, além dos indígenas que habitam seus territórios, muitos já demarcados e homologados. Em diferentes graus, esses moradores vivem de suas atividades cotidianas, como a agricultura, a pesca, a caça e o extrativismo de produtos florestais, entre eles a castanha-da-amazônia.

A castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) está presente em várias áreas do espaço amazônico brasileiro. Esses espaços possuem histórias de ocupação humana que se diferenciaram ao longo do tempo, conferindo diversidade de perfis socioeconômicos e formas de interação com a natureza no que se refere ao uso e à extração de recursos naturais. Com o objetivo de diagnosticar as tipologias de produção da castanha-da-amazônia e o uso dos territórios por diferentes grupos sociais em estruturas fundiárias distintas na Amazônia brasileira, este capítulo apresenta o perfil de comunidades extrativistas onde o projeto de pesquisa “Ecologia e genética da castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) como subsídio à conservação e uso sustentável da espécie” realizou ações nos estados de Roraima, do Amazonas, do Pará e do Amapá. No período de 2016 a 2019, foram realizadas atividades de campo para autorização da pesquisa, levantamento de dados e informações sobre a organização social, política e espacial das áreas nas quais é realizado o extrativismo de produtos florestais.

As comunidades pesquisadas apresentaram diferentes perfis socioeconômicos e relações espaciais com a floresta e com o entorno na extração da castanha-da-amazônia, algumas com controle sobre os territórios e organização própria para a atividade, e outras com vinculação da atividade a autorizações de proprietários de fazendas, limitações pelos planos de manejo e presença de unidades de conservação. Para todas as comunidades, a castanha-da-amazônia é um produto que agrega renda às famílias; porém, não é a única nem a principal fonte de renda. Além da agricultura e da criação de animais, as comunidades fazem extração de

outros produtos florestais, como taperebá (*Spondias* spp. L), açai (*Euterpe* spp. Mart.), buriti (*Mauritia* spp. L.f.), tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G.Mey.), bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.), patauá (*Oenocarpus bataua* Mart.), uixi (*Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec.), cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Forsyth f.), entre outras espécies. Assim, elas comercializam esses produtos nos mercados locais, que processam derivados e os vendem para atravessadores.

O capítulo está organizado em três partes: a primeira apresenta a localização e a caracterização das comunidades; a segunda detalha a formação histórica das regiões onde estão inseridas as unidades pesquisadas (São Jorge; Marinho; Caracaraí: sede do município, Itã e Cujubim; Jatapuzinho; e Nossa Senhora do Livramento), com destaque para as políticas de infraestrutura e a criação de áreas destinadas a grupos específicos e à conservação de ecossistemas; e na última parte, é feita uma breve comparação entre essas comunidades estudadas. De modo a contribuir para a compreensão do universo amazônico, com sua diversidade e suas distintas realidades, o capítulo se encerra com uma reflexão sobre os desafios e as oportunidades para o futuro dessas comunidades, que possuem, como ponto comum, o extrativismo da castanha-da-amazônia.

As comunidades: localização e caracterização

Usamos aqui o termo comunidade de forma generalizada para definir pequenos agrupamentos de famílias que podem ser de agricultores familiares, pescadores artesanais ou indígenas. São Jorge; Marinho; Caracaraí: sede, Itã e Cujubim; Jatapuzinho; e Nossa Senhora do Livramento são as sete comunidades que participaram do estudo. Essas comunidades estão localizadas, de modo geral, em áreas de floresta nos estados de Roraima, Amapá, Pará e Amazonas (Figura 1), e em suas proximidades existem os castanhais, nas áreas de terra firme.

São Jorge

No estado do Pará, os levantamentos foram realizados na comunidade São Jorge, que pertence ao município de Belterra e pode ser acessada por um ramal da BR-163 (km 92). Essa comunidade pertence a uma área que foi desafetada da Floresta Nacional do Tapajós em 2012, mas que hoje pertence à sua zona de amortecimento. Em 2016, residiam na comunidade 597 famílias, com uma população de 1.523 pessoas. De diversas origens em sua maioria migrantes nordestinos, seguida de sulistas e dos próprios nativos, sua população é formada basicamente por

agricultores, e a roça e a coleta da castanha são as principais fontes de renda dessas famílias.

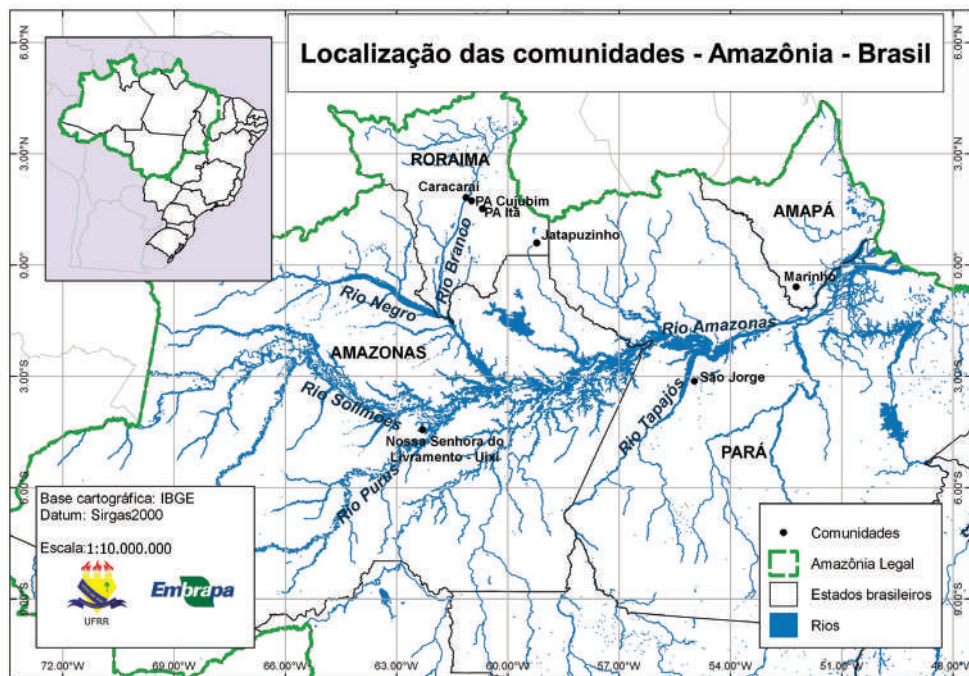


Figura 1. Mapa de localização das comunidades envolvidas nesta pesquisa.

Marinho

No Amapá, o levantamento foi realizado na comunidade Marinho, na Reserva Extrativista do Rio Cajari, no município de Laranjal do Jari. A vila está localizada a cerca de 1,5 quilômetro da BR-156, com acesso por ramal. No ano de 2018, a população da comunidade era de 120 moradores e 23 famílias. É uma comunidade antiga, de aproximadamente 150 anos, cujo nome, segundo Rangel (2017), remonta a seu primeiro morador, que abriu aquelas terras para se instalar com sua família, abrir o seu roçado e explorar seringa e castanha. Hoje em dia, todos os moradores da comunidade são coletores da castanha, fazem parte da associação local (Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Reserva Cajari – ASTEX-CA), e as mulheres que fazem parte da Associação das Mulheres da Cadeia de Produtos da Sociobiodiversidade no Alto Resex-Cajari (Amobio) têm uma cozinha

comunitária para a produção de biscoitos e bombons de castanha, que são vendidos na feira da agricultura familiar de Água Branca do Cajari ou comercializados para a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).

Caracarái: sede, Itã e Cujubim

Na cidade de Caracarái, localizada na parte centro-sul de Roraima, os levantamentos foram realizados com extrativistas que residiam no núcleo urbano da sede do município e em dois projetos de assentamento (PA). De acordo com o censo demográfico do IBGE, em 2010, Caracarái tinha uma população de 18.398 habitantes – 10.910 eram residentes na área urbana, e 7.488, na área rural. A cidade tem sua origem em um porto de embarque de gado para o Amazonas, muito utilizado antes da abertura da BR-174, na década de 1970. Hoje, essa rodovia, juntamente com o Rio Branco, são os principais acessos à região.

Na área rural do município de Caracarái encontramos 14 PAs segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incrá)⁷⁸, entre eles o Itã e o Cujubim. Os dois projetos foram criados mediante portarias do Incra na mesma data, em 19 de outubro de 1995. O PA Itã pode ser acessado pela BR-174 e tem capacidade para 350 famílias. Em 2020, moravam ali 161 famílias assentadas, dentre as quais 57 possuíam título de propriedade. O PA Cujubim está localizado nas proximidades do Rio Branco, e seu acesso também se dá pela BR-174. Com capacidade para 243 famílias, em 2020, havia 179 famílias ocupando os lotes, dos quais 47 eram titulados.

Jatapuzinho

A comunidade Jatapuzinho está localizada no município de Caroebe, sul de Roraima, na Terra Indígena Trombetas-Mapuera, homologada em 2009, onde vivem seis diferentes povos, com predominância de indígenas de etnia Wai Wai. O acesso à comunidade pode se dar por via aérea ou fluvial, especialmente a partir dos rios Jatapu e Jatapuzinho. No período do verão (estiagem), esse acesso é dificultado pela vazante dos rios; para atravessar alguns trechos, é preciso carregar as canoas, ampliando o tempo em muitas horas para chegar ao destino (Lapola; Repetto, 2018).

⁷⁸ Disponível em: <http://www.incra.gov.br/media/docs/relatorio-gestao/2017/sr25-rr.pdf>. Acesso em: 27 ago 2020.

Segundo informações do Distrito Sanitário Especial Indígena Leste de Roraima/DSEI-Leste, no ano de 2019, a comunidade contava com uma população de 216 moradores, correspondendo a 44 famílias. A língua predominante é o Wai Wai, e o português é a segunda língua, com a qual, aos poucos, a comunidade vem se familiarizando. A conversão à Missão Evangélica da Amazônia (MEVA) foi impactante para esse povo nas últimas décadas, que também enfrenta pressões cada vez maiores sobre seus territórios, especialmente desde a criação da central hidrelétrica no Rio Jatapu e pela aproximação de fazendas e áreas de colonização de reforma agrária.

A reprodução física e cultural do grupo tem sua base em roças familiares, caça, pesca e extrativismo de produtos da floresta. Na comunidade Jatapuzinho, que fica à margem do rio de mesmo nome, existe uma infraestrutura composta por posto de saúde, escola, malocão (local comunitário destinado a reuniões e festividades), paiol para armazenamento da castanha-da-amazônia e casas distribuídas ao longo das margens do rio, que adentram um pouco para o interior. A comunidade está vinculada a uma organização indígena, a Associação dos Povos Indígenas Wai Wai (APIW), a qual tem a finalidade, dentre outras coisas, de ser o elo para a comercialização da castanha-da-amazônia coletada pelas famílias que lá vivem/residem.

Nossa Senhora do Livramento – Uixi

A comunidade Nossa Senhora do Livramento, também conhecida como Uixi, é uma das 85 comunidades que compõem a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, no vale do Rio Purus, Amazonas. Segundo Silva (2006), o nome Nossa Senhora do Livramento é uma homenagem à padroeira da comunidade, porém o local é conhecido até hoje como comunidade de Uixi, dado como referência à grande quantidade de fruto de uixi (*Endopleura uchi*) que se encontra por lá. Com 65 famílias e aproximadamente 180 pessoas, essa comunidade possui a Associação dos Moradores do Uixi, uma organização que tem caráter mais sociocultural, com pouca influência na construção de estratégias políticas e econômicas.

Localizada no lago Ayapuá, a comunidade conta basicamente com transportes fluviais, especialmente rabetas e recreios, e estes últimos são os principais meios de transporte de produtos agrícolas entre a comunidade e a cidade e de produtos processados e industrializados da cidade à comunidade. Nesse lago, a pesca tradicional é voltada ao autoconsumo e à comercialização do excedente; tanto no lago como na RDS como um todo, a pesca é considerada a atividade econômica

mais importante, seguida da agricultura e da extração de castanha (Antunes et al., 2011). Soares e Junk (2000) estimam que aproximadamente 60% do peixe comercializado no porto da cidade de Manaus tenha origem na Bacia do Rio Purus, o que sugere que pode haver significativa contribuição da pesca realizada no lago do Ayapuá para o abastecimento de peixes na capital do Amazonas. A região do lago Ayapuá e seu entorno, bem como a região de Uauaçu, no norte da reserva, são considerados as principais áreas de castanhais em toda a RDS Piagaçu Purus.

Formação histórica e uso dos recursos naturais

A Amazônia é um mosaico de paisagens com planícies, serras, várzeas, savanas e florestas onde o homem, com diferentes perfis sociais – ribeirinhos, índios, agricultores – interage. Esses moradores da Amazônia estruturam seu sustento em diversas atividades que, juntas, garantem a sobrevivência do grupo. O tempo da floresta, da frutificação das árvores nativas, determina a atividade extrativista, que se alterna com a criação de animais, a pesca e a agricultura. Uma atividade tem, dentre outros, o seu aspecto econômico, como é o caso do extrativismo da castanha-da-amazônia, comercializada para centros de consumo no país. A floresta é o espaço para o desenvolvimento dessa atividade, que depende da “floresta em pé” para que muitas famílias tenham parte de seu sustento.

A economia na Amazônia tem uma relação direta com a atividade extrativista e com o meio natural. Desde o período colonial até décadas recentes, a ocupação e o controle territorial da Amazônia têm seu fundamento na geopolítica, nas relações entre poder e espaço geográfico. A ocupação da região privilegiou aspectos econômicos, com fases ligadas às demandas externas, seguidas de períodos de estagnação e decadência (Becker, 2005).

Na década de 1960, com a política nacional de industrialização e uma nova etapa do crescimento econômico, a economia nacional ficou concentrada em São Paulo, e a Amazônia se tornou uma “ilha” no sistema espacial com os limites marcados pelas rodovias Belém-Brasília e São Paulo-Cuiabá-Acre, formando o que Becker (1974) definiu como o “grande arco em torno da *Hiléia*”, mantendo a Amazônia à margem do sistema espacial de desenvolvimento. Considera-se como o “Arco do Desmatamento” a região onde a fronteira agrícola avança sobre a floresta, impulsionada pela construção de estradas, entre elas a rodovia Cuiabá-Santarém, com elevados índices de desmatamento. A abertura de estradas desencadeou um movimento migratório ativo que envolveu pecuaristas de outras regiões e

excedente demográfico da região Nordeste, aliviando a pressão do êxodo rural para as capitais do Sudeste e Nordeste, além de abrir espaços para investimentos, mobilização de recursos e absorção de manufaturas. Então, a Amazônia passou a ser percebida como uma região de imensas possibilidades, verdadeira fronteira de recursos (Becker, 1974).

Tornar a Amazônia atrativa para investimentos ficou a cargo do Estado pelo alto custo dos empreendimentos necessários. O governo atuou com a implantação de infraestrutura para a modernização da região por meio da integração física do território na abertura de uma rede rodoviária, como a Perimetral Norte (BR-210) e a rodovia Manaus-Boa Vista (BR-174); da integração psicossocial com acesso a informação, telecomunicações, educação; com o projeto Rondon; e também com a presença de instituições capazes de captar recursos (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia/Sudam e Banco da Amazônia S.A./Basa) para a continuidade das obras de infraestrutura e políticas de incentivos fiscais (Becker, 1974). Surgiram indústrias e pontos de uso da terra e extração de produtos florestais, produção de celulose, além da agricultura e pecuária.

Dentre as atividades produtivas nesse período, havia a extração do óleo de pau-rosa (*Aniba rosiodora* Ducke), muito apreciado pela indústria da perfumaria. Sua exploração na Amazônia data de 1926, quando ocorreu o esgotamento das reservas na Guiana Francesa. O estado do Pará recebeu a primeira indústria de beneficiamento em Juruti Velho (Homma, 2003), e, no ano de 1932, foi instalada, em Belém, a fábrica Perfumarias Phebo Ltda, que tinha como componente básico o óleo de pau-rosa. Na década de 1970, a extração expandiu-se para outras regiões da Amazônia, entre elas Santarém e áreas dos rios Tapajós, Madeira, Aripuanã, Negro e Solimões. Novas áreas de exploração foram acessadas pelas estradas abertas na década de 1970, e a introdução do motosserra na Amazônia elevou a produtividade da extração, a qual, em 1974, atingiu os maiores preços desde a década de 1950 (Homma, 2003). No entanto, uma vez que a produção desse óleo se baseava no corte da planta-matriz e houve um descompasso entre a taxa de extração e a taxa natural de regeneração, a atividade se mostrou insustentável. Com a escassez do óleo, seu uso passou a ser restrito à perfumaria fina, como para a fabricação do Chanel nº 5.

Nesse contexto, uma fábrica de pau-rosa marcou o início da comunidade de São Jorge (Figura 2), onde o pau-rosa era nativo na região e “espalhado por toda a área”. Segundo o morador Sr. Antônio Almada, na década de 1970, algumas pessoas já

habitavam o lugar, mas chegaram famílias para trabalhar na fábrica e se fixaram na área. Na mesma época chegou o Sr. João Pessoa, que era o administrador da fábrica, quem levou consigo novos moradores para a área; inclusive, o nome de seu filho batiza a comunidade, e uma das principais ruas da comunidade recebeu o nome de João Pessoa.

Chegaram [...] três famílias grandes que hoje somam mais de 100 pessoas. Depois chegaram outras famílias e a vila foi crescendo. A comunidade iniciou assim: primeiro as pessoas que vieram trabalhar na fábrica de pau-rosa. Quando a fábrica foi desativada, os moradores começaram a falar para outros que era uma área bonita, e veio chegando gente do Açaizal, como a família do Edilson, família de nordestino, do meu pai, sr. Dico Almada, que era nordestino também e morava em outra comunidade no Açaizal. Aí vieram para cá. (Sr. Antônio Almada)



Figura 2. Localização da comunidade São Jorge e seu entorno, Pará.

Nesse mesmo contexto econômico, o Projeto Jari conferiu uma nova dinâmica à região sul do Amapá. No ano de 1967, instalou-se, às margens do Rio Jari, a empresa Jari Florestal e Agropecuária, destinada à produção de celulose, com perspectiva de expansão para outros segmentos, como mineração, pecuária e

agricultura. Para seu funcionamento, foi necessária a edificação de infraestruturas, como porto, ferrovia, estradas e alojamentos para trabalhadores. Os impactos advindos do projeto foram seguidos de críticas de ambientalistas, preocupados com a ocupação da floresta por esse tipo de segmento industrial. Os conflitos sociais pela terra foram constantes entre extrativistas da castanha-da-amazônia e o Projeto Jari, e a solução foi criar, em 1990, a Reserva Extrativista do Rio Cajari (Resex-CA), visando manter pública a posse da terra e oferecer segurança fundiária às populações tradicionais que residiam na região e retiravam parte do sustento da extração de produtos da floresta, onde a castanha era o principal produto (Jesus; Guedes, 2016).

Várias comunidades estão localizadas na área da Resex-CA – a maior parte está ao longo da rodovia Macapá-Laranjal do Jari (BR-156), e outras estão em estradas vicinais, como é o caso da comunidade Marinho (Figura 3). A distribuição das comunidades na Resex está diretamente associada à altimetria do rio que a nomeia, sendo dividida em três macrorregiões: alto, médio e baixo Cajari (Rangel,

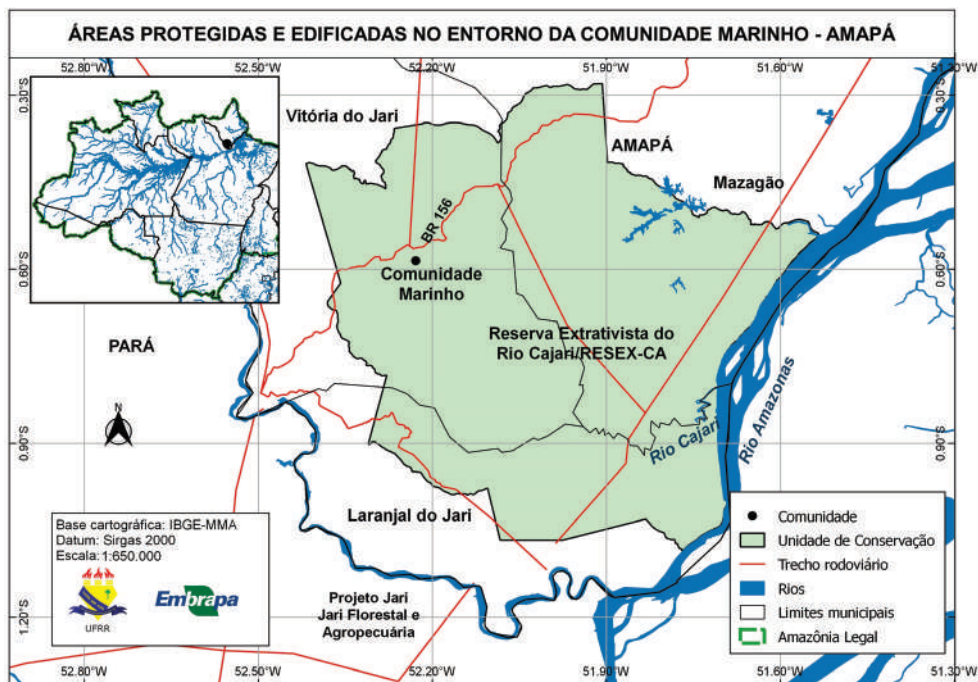


Figura 3. Localização da comunidade Marinho e seu entorno, Reserva Extrativista do Rio Cajari, Amapá.

2017). No alto Cajari, estão as florestas de terra firme, as savanas amazônicas e o ecótono que caracteriza a transição entre essas duas fitofisionomias. É nessa região que se encontram os castanhais, explorados há pelo menos quatro gerações por 14 comunidades distribuídas ao longo da BR-156 ou conectadas por ramais abertos no interior da floresta.

Os planos de colonização do Incra foram outra estratégia de ocupação e povoamento da Amazônia. Considerada um vazio demográfico, a região se mostrou apropriada para a reforma agrária e o assentamento de famílias a partir da década de 1970, não com a opção de resolver conflitos agrários em regiões como as do Nordeste ou Sul, mas de abrir novas áreas de ocupação em terras públicas. Para Le Tourneau e Bursztyn (2010), a abertura de novos espaços produtivos na Amazônia representava a materialização do slogan “uma terra sem homens [a Amazônia] para homens sem terra [do Nordeste]”, quando milhares de migrantes foram atraídos não apenas para os lotes de colonização nos projetos de assentamentos rurais, mas para o trabalho nas grandes obras de infraestrutura, como as hidrelétricas de Balbina e Tucuruí, as estradas, as minas de Carajás e Pitinga, além do garimpo em Serra Pelada. Muitos desses trabalhadores permaneceram na Amazônia e buscaram terras para se fixarem, situação que teve nova fase na década de 1980, com a onda migratória para os garimpos.

Le Tourneau e Bursztyn (2010) apontam que todo esse esforço do governo para ocupar as terras amazônicas não teve o resultado esperado, uma vez que 40 mil colonos foram instalados no período de 1970 a 1979, número menor se comparado a uma demanda de 1,3 milhão de famílias subempregadas no Nordeste. Para esses autores, a reforma agrária enfrentou principalmente dois problemas: os conflitos fundiários e a regularização de posses. Para Becker (1974), o problema estava relacionado com o meio e a pouca adaptação dos nordestinos à realidade amazônica, como as condições climáticas e edafológicas que restringiam o cultivo de várias espécies por eles conhecidas, além das dificuldades na combinação agrícola capaz de garantir a subsistência da família e a venda de excedente.

Um novo plano surgiu em 1985, durante o governo Sarney, que previa assentar 1,4 milhão de famílias em lotes para reforma agrária; no entanto, até 1990, o número de famílias assentadas não passou de 90 mil. Le Tourneau e Bursztyn (2010) apontam que a Amazônia teve destaque nos esforços para uma reforma agrária (em número de famílias e área ocupada), mas os projetos apresentavam dificuldades na adequação econômica e ambiental diante da realidade amazônica,

com incompatibilidades entre o território ocupado pelas políticas do Incra e os esforços do governo para uma melhor gestão ambiental.

Em Roraima, algumas correntes migratórias eram observadas como determinantes da ocupação da região, como o garimpo, o extrativismo da sorva e os alistamentos no exército para o trabalho florestal de extração da borracha. Além disso, fatores como melhoria de condições de vida e facilidades para obter propriedades e bens foram questões que impulsionaram e atraíram migrantes de todas as regiões do país para o estado, principalmente vindos da região Nordeste.

Na década de 1970, a região de Caracarái ainda não tinha acesso por meio de estradas. A economia girava em torno do extrativismo, principalmente de castanha-da-amazônia e sorva (látex extraído de plantas do gênero *Couma* sp.) e do garimpo que acontecia em todo o estado de Roraima. O sistema econômico predominante era o de aviamento, que consistia na comercialização de produtos extrativistas vegetais e animais, baseado em relação de “patronagem”. Os comerciantes dos regatões navegavam pelos rios da Amazônia e chegavam às cidades, carregados de mercadorias, oferecendo seus produtos e adquirindo as produções da população local. As negociações ocorriam principalmente pela troca de produtos industrializados por recursos da floresta, mas também por financiamento do trabalho extrativista por parte dos comerciantes, o que os caracterizava como patrões, uma espécie de chefe que pagava ou financiava os trabalhos extrativistas.

Os comerciantes dos regatões subiam o Rio Branco comprando ou trocando os produtos extrativistas por produtos trazidos em suas embarcações. Com recursos financeiros, forneciam mantimentos para os extrativistas, como comida, remédios e ferramentas, investimento esse que era posteriormente abatido no valor dos produtos encomendados para os anos seguintes. Ainda hoje existe a necessidade de estabelecimento dessa relação de dependência com a figura de um “patrão” para subsidiar as atividades extrativistas, com a disponibilização de barcos, combustível ou alimentação. Os atravessadores ainda desempenham esse papel, mas esse é um negócio que sofre com a dificuldade de comercialização devido à não utilização de técnicas de beneficiamento e à ausência de recursos financeiros para a exportação.

A preocupação com a preservação de áreas da floresta amazônica em função das pressões dos movimentos ambientalistas fez com que o governo federal criasse,

na década de 1980, unidades de conservação (UCs), como a Estação Ecológica de Caracarái (1982) e a Estação Ecológica de Niquiá (1985) e, na década seguinte, o Parque Nacional Serra da Mocidade (1998) e o Parque Nacional do Viruá (1998). Essas regiões eram exploradas para a extração de sorva, açaí, castanha-da-amazônia e outros produtos não madeireiros; a partir de sua criação, as atividades nesses locais foram limitadas.

O município de Caracarái foi criado na década de 1950. A dinâmica espacial teve destaque com a construção da BR-174, que trocou o eixo principal de fluvial para rodoviário; mas o caráter de cidade porto do estado de Roraima permaneceu por conta da região do Baixo Rio Branco, acessível apenas por via fluvial (Figura 4). Os projetos de assentamentos conferiram ocupação rural que, em 2020, contava com 2.825 famílias nos 14 projetos de assentamento do município.

Em 1995, foram criados os projetos de Itã e Cujubim, com a finalidade de promover o assentamento de famílias de trabalhadores rurais, assegurando-lhes, além do

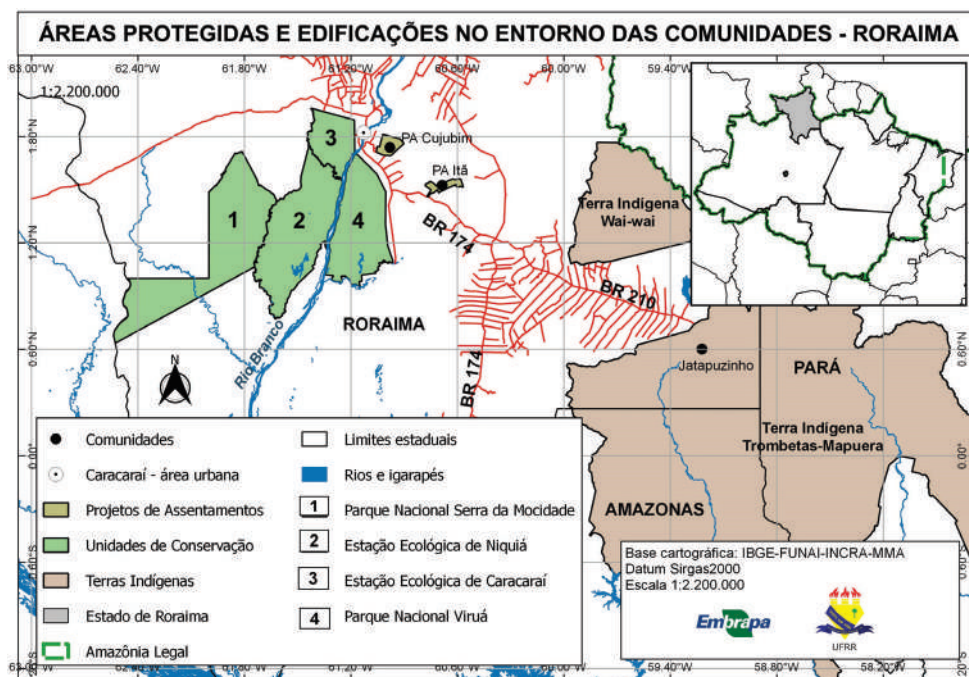


Figura 4. Localização da cidade de Caracarái e das comunidades Itã e Cujubim e seu entorno, região centro-sul de Roraima.

acesso à terra, condições de produção que lhes proporcionassem renda crescente e de forma estável. Como fatores importantes para a criação dos projetos, foram citadas a fertilidade dos solos e a proximidade com os centros consumidores do estado.

Para os extrativistas que já residiam no município de Caracaraí, a partir da criação dos assentamentos, a floresta livre passou a ter dono, a ser controlada, com a obrigatoriedade de autorização para adentrar as terras e a necessidade de acordos para a extração nesses locais, situação que passou a fazer parte do cotidiano dos extrativistas. Por outro lado, para os agricultores ali assentados, o extrativismo tornou-se uma fonte significativa para complementar sua renda familiar. Por outro lado, grandes fazendeiros se estabeleceram nesses assentamentos, e a relação com os extrativistas passou a ser baseada em demonstração de poder, tanto em termos de compra das terras da região quanto na nova relação que forçadamente se estabeleceu com os extrativistas locais.

A criação de UCs em Caracaraí faz parte de um novo olhar sobre a Amazônia. Até a década de 1980, o desenvolvimento teve como ponto principal a relação sociedade-natureza, em que o crescimento econômico era entendido como linear e infinito, e a incorporação da terra e dos recursos naturais era percebida como infinita. Após esse período, um novo olhar tem predominado para falar da Amazônia, com uso mais sustentável de seus recursos naturais e os saberes das populações tradicionais como fonte do “lidar com o trópico úmido”, visando melhorar aspectos relacionados ao uso das riquezas. Registra-se a presença de atores e movimentos de resistência à apropriação indiscriminada dos recursos. Esse momento, iniciado nas últimas décadas do século XX, vem dar voz às comunidades tradicionais como atores a serem considerados nas políticas públicas (Becker, 2005).

Essa voz das comunidades refletiu na demarcação e na homologação de terras indígenas. A homologação da TI Trombetas-Mapuera foi definida por Queiroz (2008) como a demarcação de território para um povo sem fronteiras, em referência à fixação de comunidades por um povo que, antes, não tinha lugar fixo de moradia. Essa fixação se fez necessária pelos equipamentos importantes que existem atualmente, como posto de saúde, escola e radiofonia. Esse é o caso da comunidade Jatapuzinho (Figura 5), que passa a ser o centro regional da saúde e educação das comunidades da TI Trombetas-Mapuera localizadas em Roraima, o que faz desta uma comunidade movimentada, que recebe moradores das outras seis comunidades – de acordo com os dados do censo do DSEI-Leste, no ano de

2019, eram sete as comunidades na região que correspondiam ao polo-base de Jatapuzinho.

O processo de reconhecimento ou identificação da área dos grupos indígenas que viviam na região conferiu uma nova dinâmica espacial no que se refere à criação de novas comunidades. No ano de 2000, o DSEI registrava apenas duas comunidades (Jatapuzinho e Cobra) com população total de 244 pessoas. Nesse mesmo ano, iniciou-se o processo de identificação e delimitação da terra indígena. O processo demarcatório da TI Trombetas-Mapuera começou em 1987, com a interdição estabelecida por portaria a partir de dados levantados em trabalho de campo da equipe do sertanista Sebastião Amâncio, em 1982, em que constatou a presença de sociedades indígenas isoladas na área a ser delimitada (Fundação Nacional do Índio, 2014). No ano de 2001, foram registradas quatro comunidades no polo-base (Jatapuzinho, Cobra, Samaúma e Catual), e, atualmente, a partir de levantamento de informações na comunidade, a região conta com mais três comunidades: Laranjinha, Makará e Soma.



Figura 5. Localização da comunidade Jatapuzinho e seu entorno, Terra Indígena Trombetas-Mapuera, Roraima.

Esse novo olhar sobre a Amazônia e a preocupação com a conservação da região do Rio Purus também levaram à criação da Área de Proteção Ambiental Estadual (APA) Lago do Ayapuá, em 1990; porém, não houve elaboração ou estabelecimento formal das regras de uso dessa UC. Uma década após sua criação, os moradores da região foram consultados a respeito da criação de uma nova UC e, em 2003, foi criada a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Piagaçu-Purus, com área de 834.245 ha (Plano..., 2010). Essa UC estadual, localizada entre os interflúvios Purus-Madeira e Purus-Juruá, abrange os municípios de Anori, Tapauá, Beruri e Coari (Silva et al., 2017).

A história dessa RDS está relacionada com a diversidade biológica e cultural da bacia do Rio Purus devido à importância econômica de seus recursos naturais. Sua criação faz parte das ações decorrentes das preocupações com a preservação da floresta amazônica e com os elevados índices de desmatamento e degradação ambiental na região. Para a criação, a presença das populações tradicionais foi considerada, assim como as políticas que envolviam essas pessoas e seus modos de vida, como preconizado no princípio 22 da Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento/Rio 92. Na década seguinte, o Brasil criou uma legislação específica para atender às demandas de criação de unidades de conservação (Lei n. 9.985, de 2000) e criou também o Programa de Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA) com o objetivo de auxiliar na gestão dessas UC (Plano..., 2010).

Segundo a Secretaria de Meio Ambiente do Amazonas (2020⁷⁹), a RDS Piagaçu-Purus tem processos de regularização de uso ainda em andamento (diagnóstico biológico/socioeconômico, plano de gestão e acordo de pesca), e o conselho gestor está na fase de sensibilização, ainda não possuindo o plano de uso. Com infraestrutura para pesquisa científica e de educação ambiental, a fiscalização da área é ocasional. No contexto dessa reserva está a comunidade Nossa Senhora do Livramento – Uixi (Figura 6). Seus moradores participam do plano de manejo e do controle no uso dos recursos naturais, e essa é uma área que se destaca por conta da pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*), da proteção das áreas que abrigam diferentes espécies de quelônios amazônicos, do monitoramento da captura de peixes ornamentais, bem como pela importância do extrativismo da castanha-da-amazônia.

⁷⁹ Disponível em: <http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/Mapa-atividades-UC.jpg>. Acesso em: 17 ago. 2020.

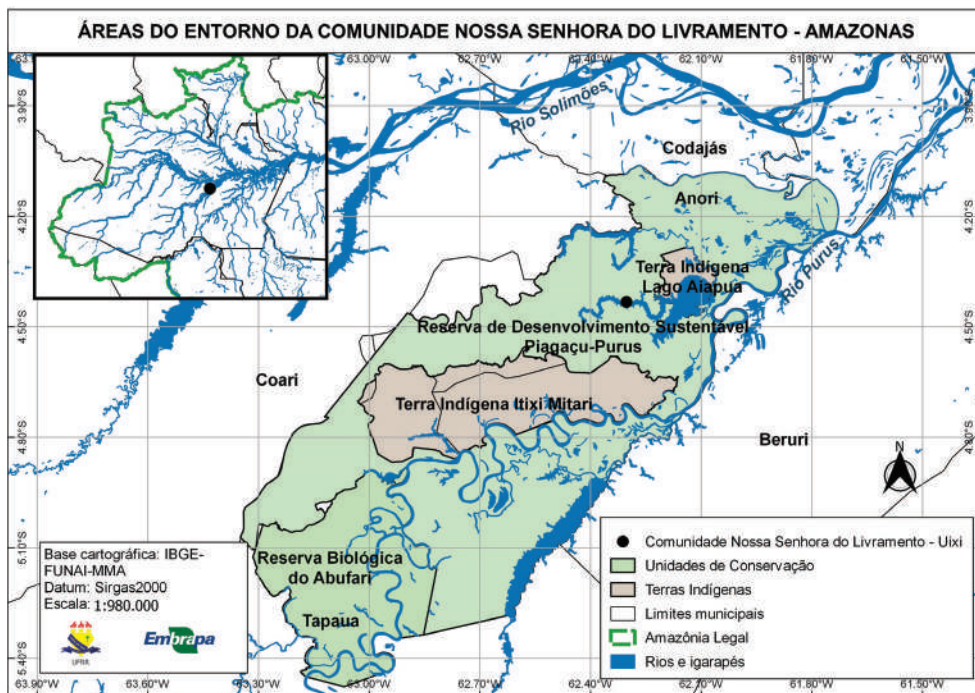


Figura 6. Localização da comunidade nossa senhora do livramento – uixi e seu entorno na reserva de desenvolvimento sustentável piagaçu-purus, amazonas.

O plano de manejo da unidade considera os grupos indígenas das TI Itixi-Mitari e TI Lago Ayapua, que estão na parte interna da RDS Piagaçu-Purus. Os indígenas utilizam áreas comuns dentro da RDS para pesca e coleta de castanha-da-amazônia, e o lago Ayapua, onde está localizada a comunidade Nossa Senhora do Livramento, é um espaço muito importante para a economia pesqueira, tanto dos indígenas quanto dos moradores das comunidades (Plano..., 2010). O Instituto Piagaçu (Plano..., 2010) esclarece que as regras de uso e de acesso à pesca no lago, que foram definidas no Plano de Manejo, não se aplicam às terras indígenas, e vice-versa. Embora na área comercial, onde se realizam o extrativismo de produtos vegetais e o manejo do pirarucu, tenha sido feito um acordo de uso com os indígenas, essa situação promove vulnerabilidade no que se refere ao uso e à exploração comercial dos recursos naturais.

Pontos em comum e diferenças entre as comunidades estudadas

Fonte de renda

As comunidades envolvidas nessa pesquisa têm em comum o extrativismo da castanha-da-amazônia. Essa atividade faz parte do calendário anual das comunidades não apenas no momento da coleta dos ouriços, mas também durante os meses de observação do desenvolvimento das plantas (floração e formação de frutos). De acordo com os levantamentos realizados em campo, é possível dizer que a Amazônia brasileira produz castanhas durante todo o ano, e apenas o mês de outubro não foi mencionado por nenhum dos extrativistas entrevistados. Os estados do Amazonas, Pará e Amapá apresentam registro de coleta durante os meses de novembro a maio, enquanto em Roraima a coleta da castanha acontece entre abril e setembro. Em todos os casos, o período de coleta coincide com o período de chuvas em cada um desses estados.

A coleta da castanha-da-amazônia é uma tradição familiar, e os homens são os principais coletores, representando 83% dos trabalhadores envolvidos, conforme levantamentos realizados na comunidade Nossa Senhora do Livramento. Por sua vez, entre os Wai Wai, a coleta da castanha mobiliza as comunidades inteiras e permite renda extra bem importante que ajuda a capitalizar e investir em melhorias diversas. De fato, em todas as comunidades, a atividade extrativista somente é feita quando há vantagem econômica, cenário positivo e alguma garantia de renda.

Na comunidade Marinho, a maioria das famílias (24 de 29 famílias, 82,75%) pratica o extrativismo da castanha-da-amazônia, e, destas, 19 (65,52%) também praticam a agricultura, além de existirem pessoas que trabalham por diária, aposentados e os que recebem auxílio social do governo. Logo, percebe-se que o extrativismo, embora continue presente como traço marcante da comunidade, não ocupa mais papel central na economia familiar, agora diversificada. Segundo Vasconcelos (2015), apesar da importância do extrativismo, é a agricultura que garante a subsistência das famílias, de modo que agricultura e extrativismo da castanha-da-amazônia têm importância equivalente para a comunidade.

Jesus e Guedes (2016), ao analisarem os dados socioeconômicos da Resex Rio Cajari, concluem que a renda advinda do poder público passou a ser maior do que a das atividades produtivas, o que pode vir a descaracterizar, com o tempo, o modo de

vida extrativista. Entre 2011/2012, a renda total movimentada na comunidade com a castanha-da-amazônia foi de R\$ 88 mil, enquanto com a agricultura foi de R\$ 54 mil. A renda anual com a atividade extrativista da castanha variou entre R\$ 400,00 e R\$ 9 mil/família, e da agricultura ficou entre R\$ 1.600,00 e R\$ 4.800,00/família. No total, foram comercializados 1.624 hectolitros de castanha em 2012, tudo vendido a atravessadores com pagamento em dinheiro no ato da entrega e sem emissão de qualquer documento fiscal. Essa dependência do atravessador é comum em outras localidades, como na comunidade Nossa Senhora do Livramento – Uixi, onde 42% dos extrativistas recebem adiantamento em dinheiro ou em produtos.

Por sua vez, os Wai Wai da TI Trombetas-Mapuera vêm buscando criar espaços e novas formas de comercialização como estratégia para conter a ação e a influência dos atravessadores, como é o caso da venda de castanha para a Conab, por intermédio da associação local. Já tiveram parcerias com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e receberam orientações para melhorar o processo de colheita, limpeza e armazenamento. Nos últimos anos, vem sendo implementado um projeto de castanha em parceria com o Instituto Socioambiental (ISA) para atender à demanda de compradores nacionais e conseguir melhores preços para sua produção.

Acesso, nomeação e regras de uso e posse dos castanhais

O acesso aos castanhais ocorre por estradas, rios e picadas na mata. Em algumas comunidades, esses acessos são denominados “estradas” ou simplesmente “caminhos” ou “piques” de castanha. Os extrativistas demonstram um profundo conhecimento do espaço que exploram e retiram os produtos florestais, chegando a nomear os diferentes caminhos e até mesmo diferentes áreas da floresta. Os castanhais geralmente são nomeados de acordo com a denominação da família que os explora, como na comunidade Jatapuzinho, em que há os castanhais do Timóteo, do Fernandinho, do Francisco, do Antônio, dentre outros. Nesse cenário, foram identificados 16 castanhais ao longo dos rios Yukutu, Kaponá, Ywara, Xiraw e Cachorro, todos integrantes da bacia hidrográfica do rio Jatapuzinho. No caso da comunidade Nossa Senhora do Livramento – Uixi, os extrativistas realizam coletas em diferentes castanhais, principalmente nos chamados “condomínios”, que, segundo Silva et al. (2017), são “áreas de uso público, onde todos os extrativistas fazem a coleta”.

Os extrativistas da comunidade Nossa Senhora do Livramento – Uxi exploram aproximadamente 31 castanhais, incluindo 18 condomínios (Bentes, 2007). Os condomínios são: Centro do Itaboca, Sapupemba, Uixizinho, Uixizinho do Ajará, Prainha, Tigre, Centro do Uixi, Tiririca, Mapichi, Cururu, Tavares, Naja, Curuçá, Palito, Degredo, Sapucaia, Capoeira Grande e Taiaçú. Existem ainda os castanhais de estradas⁸⁰, que são 13: Macaco-Prego, Itaubinha, Tucumã, Nova Olinda, Itauba, Itaboca, Ilhinha, Encaranação, Piquiá, Ilha dos Protázio, Cumarú, Limão e Jabuti. Nessas áreas, a concorrência é maior e “leva quem chegar primeiro”. Mesmo a coleta sendo realizada na RDS Piagaçu-Purus, um território onde predomina a coletividade e os direitos das comunidades tradicionais, 17% também coletam em área “particular” dentro da RDS. Elas são áreas de uso dos moradores com várias propriedades privadas, principalmente nas regiões do lago Uauaçú e lago Ayapuá, o que vem gerando inúmeros conflitos no que se refere à extração de recursos naturais, principalmente castanha. Segundo os moradores, várias das propriedades privadas dentro da RDS pertencem a herdeiros da família de Manoel Nicolau de Melo, com os quais os moradores têm relações de dependência financeira e moral, aliada a um passado histórico de subjugação (Plano..., 2010).

No Amapá, na comunidade Marinho, também existe o hábito de nomear os castanhais, como o castanhal da Sorva, da Andiroba, do Cacoal, das Meninas, onde as mulheres coletam castanha. O acesso a esses pontos se dá pelos ramais, que formam uma rede que “corta” a floresta e permite a chegada aos castanhais; quando esses ramais terminam, os extrativistas continuam se orientando nas “picadas”. Ali, existe uma apropriação dos castanhais e estes podem ser vendidos ou arrendados (outra pessoa retira a castanha e faz um pagamento proporcional), sendo que o arrendamento ocorre, muitas vezes, quando a família não consegue adiantamento em dinheiro do atravessador. Ainda assim, a comunidade criou uma regra, um acordo oral, para os arrendamentos, demonstrando que existe preocupação com o controle dos recursos naturais: o arrendamento só pode ocorrer entre as pessoas da comunidade devido ao medo de que, ao arrendar para pessoas de fora, isso possa gerar problemas com o arrendatário, de modo que este não queira devolver o castanhal. Mesmo sendo um acordo oral, existe um compromisso e uma relação de solidariedade e respeito entre os moradores da comunidade Marinho.

Na comunidade Marinho, 25 castanhais foram mapeados e georreferenciados pelos castanheiros com o apoio técnico do Instituto Estadual de Florestas do

⁸⁰ Para Silva et al. (2017, p.), as estradas são “castanhais onde a coleta é realizada com base em acordo com o responsável ou dono da área”. Esse responsável define o número de pessoas e a porcentagem destinada para o pagamento da utilização da área onde está sendo feita a coleta.

Amapá (Instituto Estadual de Florestas do Amapá, 2014). Nesse mapeamento, foram encontradas 8.580 castanheiras, e seus castanhais, como os das demais comunidades, não seguem qualquer padrão quanto ao tamanho de suas áreas nem têm marcos de delimitação – o que vale é o “limite de respeito”. Com isso, o número de árvores e a produção anual têm grande variação, desde castanhais pequenos, com 36 castanheiras, aos maiores, com até 917. Segundo Souza (2006), o tamanho médio dos estabelecimentos camponeses (colocação) na região sul do Amapá é de 100 hectares, uma área considerável quando comparada com a média dos estabelecimentos das demais agriculturas familiares brasileiras e do próprio estado do Amapá.

No município de Caracaraí, está a Serra da Mocidade, onde uma das referências de ponto de coleta de castanha é o Igarapé Capivara, na aba da serra, mais precisamente entre o Igarapé Pode Ser e o Igarapé do Açaí. O acesso se dá apenas por barco, em uma viagem de aproximadamente dois dias. Paiol é o ponto de referência onde a embarcação maior é deixada, e, desse ponto em diante, o trajeto é feito em barcos menores, muitas vezes a remo. A navegação se torna muito difícil devido à grande quantidade de junco – uma vegetação talosa formada por macrófitas –, e o barco a remo é a solução mais acessível para atravessá-los. As castanhas vão sendo acumuladas para, no final da coleta, serem transportadas até a sede de Caracaraí, onde são comercializadas. Essa região também é rica em açaí de touceira – denominado “chavascal” pelos extrativistas; por isso, o igarapé recebe o nome de Açaí. Atualmente, os extrativistas mais jovens extraem as castanhas pela entrada do Rio Ajaraní, pelos igarapés Taracua (Água Verde) e Arara, como forma de economizar tempo e melhorar o transporte. Devido a um lado de a Serra da Mocidade ser parque, apenas é permitido o extrativismo do lado que não pertence ao Parque Nacional da Serra da Mocidade. Por sua vez, na região dos projetos de assentamento do Itã e Cujubim, as áreas de maior coleta de castanha são propriedades privadas, com destaque para a Fazenda Pau Rainha, no PA Itã, e a fazenda da Madeireira Vale Verde, no PA Cujubim.

Considerações finais

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) publicou um estudo sobre os desafios para a Amazônia e trouxe situações que se assemelham ao observado nas comunidades aqui apresentadas. As principais dificuldades comuns aos produtores da Amazônia estão relacionadas à infraestrutura de transporte (acesso, coleta e retorno para unidades de beneficiamento) e ao acesso ao mercado, que ainda é

perverso para os extrativistas e produtores, uma vez que “o mercado é restrito, não há canais de comercialização e isso favorece os atravessadores e o preço baixo” (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009).

A falta de condições e a infraestrutura para o escoamento da produção deixam os extrativistas em desvantagem e dependentes de atravessadores. Os dados socioeconômicos mostram que o extrativismo constitui uma das múltiplas estratégias voltadas à reprodução social da unidade familiar, envolvendo fatores relacionados à disponibilidade de mão de obra, ao período produtivo e ao mercado, e a força dos atravessadores expõe a fragilidade dos extrativistas, que ficam à mercê dos interesses externos e do poder econômico dos compradores.

Embora o extrativista faça todo o trabalho pesado, é ele quem tem o menor poder de incidir sobre a formação do preço do produto. Uma das explicações para esse baixo poder, além da determinação externa do preço, é a fragilidade organizativa da comunidade, como é o caso da Nossa Senhora do Livramento – Uixi. Essa comunidade tem filiados na colônia de pescadores, no sindicato rural e na associação, porém tais organizações não possuem um papel voltado ao seu fortalecimento político e econômico, com maior poder de incidência e empoderamento dos membros para adquirirem habilidades e atuarem em processos decisórios, de planejamento, execução e avaliação de políticas públicas (Silva et al., 2017). A ausência de uma organização com foco no desenvolvimento socioeconômico dos extrativistas impossibilita a adoção de estratégias de organização da produção, recomposição de áreas, redução dos roubos de ouriços nos castanhais e conflitos externos, como o aproveitamento do potencial dos castanhais na produção de castanha-da-amazônia para promover impactos positivos no desenvolvimento das comunidades.

A castanha-da-amazônia é reconhecida pelas comunidades estudadas como um produto florestal importante e valorizado pelo mercado. Os entrevistados na comunidade Marinho, por exemplo, consideram que as novas pesquisas têm melhorado o conhecimento sobre a espécie, possibilitando a utilização e a fabricação de subprodutos (como biscoitos e bolos para a merenda escolar). Mas, para os extrativistas dessa comunidade, muita coisa ainda precisa melhorar, por exemplo, ampliar espaços de feiras na capital ou centros consumidores e, principalmente, as possibilidades de escoar os produtos para esses locais de comercialização. Ressalta-se que os extrativistas, de maneira geral, não atuam somente com a castanha-da-amazônia, mas exploram o potencial das florestas com o açaí, o uixi, o cumaru, a bacaba, dentre outros.

Há de se considerar que o futuro do agroextrativismo como atividade econômica, o futuro do modo de vida tradicional como traço cultural dessa população e o futuro da conservação ambiental desse patrimônio da humanidade, que são as florestas tropicais na Amazônia, estão condicionados a uma série de fatores, mas dependem, principalmente, das condições de vida e das oportunidades que são dadas aos jovens e às novas gerações. Nesse sentido, houve avanços significativos nas últimas décadas em relação às condições de vida e à renda dessas populações, mas não o suficiente para evitar o êxodo rural ou a substituição na forma de uso e ocupação da terra em médio e longo prazos. É preciso gerar oportunidades para a juventude rural com acesso à educação secundária e técnica, à inclusão digital, para que tenham informação e estabeleçam conexão direta com mercados externos, e à valoração da produção associada aos serviços ambientais prestados por essas comunidades. Com isso, percebe-se que são necessários muitos investimentos em infraestrutura e formação desses extrativistas, de modo que tenham seu trabalho valorizado e que haja melhoria das condições socioeconômicas nas comunidades e empoderamento dessas pessoas para uma real e efetiva contribuição para a manutenção e a sustentabilidade da floresta Amazônica, em todas as suas dimensões.

Referências

- ANTUNES, A. P.; LUIZE, B. G.; DEUS, C. P. de; MAZUREK, R.; VENTICINQUE, E.; RAPP PY-DANIEL, L. H.; RABELLO NETTO, J. G.; WALDEZ, F.; TINTO, F. H.; VON MÜHLEN, E.; MARIONI, B.; TERRA, A.; ROSSONI, F.; NETO, H.; RÖHE, F.; BOCCHINI, A. G. Rio, floresta e gente no baixo Purus: saber e uso da biodiversidade na RDS Piagaçu-Purus. In: SANTOS, G. M. dos (org.). **Álbum Purus**. Manaus, AM: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2011. p. 167-195.
- BECKER, B. K. A Amazônia na estrutura espacial do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 36, n. 2, p. 3-36, abr./jun. 1974. Disponível em: <https://www.rbg.ibge.gov.br/index.php/rbg/article/view/1060>. Acesso em: 3 set. 2020.
- BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71-86, abr. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000100005>.
- BENTES, E. S. **Extrativismo da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Hubl.) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus**. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009. 426 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. **Coletânea de Documentos da Terra Indígena Trombetas-Mapuera**. s/d. PPTAL - Projeto Integrado de Proteção às Populações e Terras Indígenas da Amazônia Legal. [Brasília, DF, 2014]. Disponível em: <http://biblioteca.funai.gov.br/media/pdf/Folheto77/FO-CX-77-4742-2014.pdf>. Acesso em: 3 set. 2020.

HOMMA, A. K. O. O extrativismo do óleo essencial de pau-rosa na Amazônia. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 32 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 171). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/406206>. Acesso em: 3 set. 2020.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS DO AMAPÁ. Projeto Carbono Cajari. **Mapeamento participativo dos castanhais da Reserva Extrativista do Rio Cajari**: relato de experiência. Macapá: Petrobras Ambiental, 2014.

JESUS, F. L. M. de; GUEDES, M. C. Registro de experiência do Projeto Carbono Cajari: caracterização social das comunidades e castanheiros do sul do Amapá e de seus sistemas produtivos. In: DIAS, T.; EIDT, J. S.; UDRY, C. (ed.). **Diálogos de saberes**: relatos da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2016. Cap. 5, p. 313-325. (Coleção povos e comunidades tradicionais, 2).

LAPOLA, D. M.; REPETTO, M. C. Os Wai Wai da Comunidade Jatapuzinho, em Roraima, Frente aos Grandes Projetos na Amazônia. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre as Américas**, v. 12, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/repam/article/view/16014>. Acesso em: 8 set. 2020.

LE TOURNEAU, F.; BURSZTYN, M. Assentamentos rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental. **Ambiente & Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 111-130, jan. /jun. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2010000100008>.

PLANO de Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus: versão para consulta pública: Beruri, Anori, Tapauá e Coari. Manaus: Instituto Piagaçu, 2010. V.1, 347 p.

QUEIROZ, R. C. de. **Trombetas-Mapuera**: território indígena. Brasília, DF: FUNAI: PPTAL, 2008.

RANGEL, K. S. **Modo de vida e território na reserva extrativista do Rio Cajari (Amapá)**. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, S. C. P. da. **Os sistemas agroflorestais na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus**: uma alternativa para a agricultura familiar. 2006. 161 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

SILVA, L. de J. de S.; MENEGHETTI, G. A.; PINHEIRO, J. O. C.; CARNEIRO, E. de F.; SILVA, K. E. da; BRITO, V. F. S. de; MORENO, A. A. **Castanha-do-Brasil**: aspectos socioeconômicos nas comunidades da RDS Piagaçu-Purus, município de Anori, AM. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 35 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 135).

SOARES, M. G. M.; JUNK, W. J. Commercial fishery and fish culture of the state of Amazonas: Status and perspectives. In: JUNK, W. J.; OHLY, J. J.; PIEDADE, M. T. F.; SOARES, M. G. M. (ed.). **The Central Amazon floodplain**: actual use and options for a sustainable management. Leiden, Netherlands: Backhuys Publishers, 2000. p. 433-461.

SOUZA, W. P. de. **A dinâmica dos sistemas de produção praticados em uma unidade de conservação de uso direto na Amazônia – a Reserva Extrativista do Rio Cajari no estado do Amapá**. 2006. 166 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

Capítulo 11

Serviços ecossistêmicos da floresta com castanheiras e serviços ambientais prestados pelos agroextrativistas – manejadores e guardiões da floresta em pé

Marcelino Carneiro Guedes; Patrícia da Costa; Carolina Volkmer de Castilho; Richardson Ferreira Frazão; Sérgio G. Milheiras; Walter Paixão de Sousa

Introdução

A castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) nasce em matas de terra firme de toda a PanAmazônia, região que engloba países como Brasil, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Colômbia, Bolívia, Peru e Venezuela (Müller et al., 1980; Moritz 1984; Mori; Prance, 1990). Apesar de raros, também há registros de castanheiras em várzeas e áreas periodicamente alagadas, conforme constatado pelos autores na região da foz do Rio Xingu (Gurupá/PA) e na comunidade Nova Aramanduba (Almeirim/PA). Mesmo na várzea, essas castanheiras continuam produtivas, e a coleta da castanha-da-amazônia é realizada pelos moradores.

Na Amazônia brasileira, o extrativismo dessa castanha representa a segurança socioeconômica de milhares de famílias agroextrativistas, tanto de populações tradicionais e indígenas da Amazônia, quanto de produtores rurais migrantes de outras regiões. A coleta das castanhas encontradas em seus frutos, popularmente conhecidos como ouriços, ocorre em todos os estados onde há ocorrência natural da castanheira, demonstrando a importância da espécie em toda a região.

Todavia, para que haja a coleta da castanha pelos agroextrativistas, é necessário que ocorram importantes serviços ecossistêmicos relacionados à espécie, os

quais contribuem também para a manutenção do adequado funcionamento do ecossistema. Em pelo menos dois desses serviços, na polinização das flores e na dispersão das sementes, há efetiva participação da fauna local, de modo que esses animais se tornam importantes bioindicadores da capacidade de regeneração e conservação das populações de castanheiras e do ecossistema.

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma síntese da literatura para auxiliar na valoração e na valorização de serviços ecossistêmicos, bem como em funções ambientais relacionados à cadeia de valor da castanha-da-amazônia, buscando sua integração no manejo de uso múltiplo da floresta. Com isso, pretende-se também fortalecer a ideia da conservação da Amazônia por meio de seu uso sustentável.

Inicialmente, serão delimitados alguns dos conceitos relacionados à temática dos serviços ecossistêmicos e dos serviços ambientais, buscando deixar claras as diferenças entre esses conceitos, as quais são importantes para o entendimento do contexto do capítulo. Em seguida, serão abordados os serviços ecossistêmicos e os bioindicadores relacionados às castanheiras, assim como os serviços prestados pelas comunidades florestais onde as castanheiras estão inseridas. A partir da valorização da economia ecológica da espécie e da valoração dos serviços ambientais prestados pelos agroextrativistas e suas famílias – guardiões dessas florestas –, serão também abordadas as possibilidades de compensação a eles.

Partindo da premissa de que toda a sociedade, de alguma forma, depende de serviços ecossistêmicos prestados pela floresta e precisa recompensar quem ajuda a mantê-la de pé, ao final do capítulo, são apresentadas possibilidades para valorização de serviços ambientais relacionados ao extrativismo da castanha. Buscar-se-á também trazer luz à discussão de como o pagamento pelos serviços ambientais pode vir a ser implementado, de modo que possa se tornar mais próximo da realidade das comunidades amazônicas.

Principais conceitos: serviços ecossistêmicos e serviços ambientais

Os ecossistemas geram uma gama de bens e serviços importantes para o bem-estar humano, chamados coletivamente de serviços ecossistêmicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Conforme definição estabelecida pela Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES, do inglês *Brazilian Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*), os serviços ecossistêmicos são

as contribuições diretas e indiretas da natureza para o bem-estar humano. Alguns exemplos dessas contribuições são os alimentos, água doce, regulação do clima, polinização, além da manutenção da biodiversidade e os benefícios não materiais, por exemplo, a contemplação da natureza (Joly et al., 2019). Esse conjunto diverso é frequentemente subdividido de acordo com o tipo de serviços prestados: de provisão, regulação, culturais e suporte (Figura 1; Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

	Serviços de Provisão	Provisão de alimentos, água, madeira, combustíveis, fibras, recursos genéticos e bioquímicos.
	Serviços de Regulação	Regulação climática, de doenças, biológica, de danos naturais, regulação e purificação da água e polinização.
	Serviços Culturais	Ecoturismo e recreação, valores espirituais e religiosos, estéticos e inspiração, educacional, senso de localização e cultural.
	Serviços de Suporte	Formação de solo, produção de oxigênio, ciclagem de nutrientes e produção primária.

Figura 1. Tipos de serviços ecossistêmicos.

Fonte: Millennium Ecosystem Assessment (2005).

Por outro lado, os serviços ambientais são geralmente compreendidos como um subconjunto de serviços ecossistêmicos gerados como externalidades positivas de atividades humanas (FAO, 2007). Esse é o entendimento presente na Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, legislação brasileira que trata da temática e define os serviços ambientais como “atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos”, cabendo a estes a contrapartida financeira, também chamada de pagamento por serviços ambientais (Brasil, 2021).

Ademais, destaca-se que, para que haja valoração e pagamento por serviços ambientais, é necessário identificar determinada função ecológica prestada

pelos ecossistemas, seguida de sua caracterização como serviço. Para essa caracterização, é essencial uma delimitação temporal e espacial, bem como a definição das relações existentes para com os beneficiários. Nesse sentido, encontra-se em fase de implementação, pelo Ministério do Meio Ambiente, o Programa Floresta+ (leia-se “Mais Floresta”), que propõe remunerar “pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, grupo familiar ou comunitário que, de forma direta ou por meio de terceiros, executam as atividades de serviços ambientais em áreas mantidas com cobertura de vegetação nativa ou sujeitas à sua recuperação” (Ministério..., 2020; Brasil, 2020). Esse programa é composto por três diferentes estratégias (1 - Florestas+Comunidades, 2 - Florestas+Conservação e 3 - Florestas+Recuperação), criadas para atender diretamente produtores e organizações de base comunitária que trabalham em prol da manutenção da floresta em pé.

Serviços ecossistêmicos prestados pelas castanheiras e florestas com castanhais

Na literatura há muitos registros de castanheiras que atingem até três metros de diâmetro, 50 metros de altura e copas com diâmetro de 20 a 35 metros. Por isso são consideradas mega-árvores da floresta (Figura 2).

Em recente expedição realizada no vale do Jari, em região próxima da divisa entre os Estados do Amapá e Pará, foram encontradas castanheiras com mais de 65 metros de altura. Grandes árvores, mesmo ocorrendo em baixa densidade, têm um papel ecológico equivalente ao seu tamanho e representam grande parte da biomassa da floresta, contribuindo significativamente para processos ecossistêmicos, como estoque de carbono, ciclo hidrológico, ciclagem de nutrientes e manutenção da biodiversidade (Pinho et al., 2020). Além disso, essas grandes árvores são verdadeiros fósseis vivos, com elevado tempo (séculos) de retenção do carbono, que guardam importantes marcas da ecologia histórica da Amazônia em seu lenho (Andrade et al., 2019). O estudo dos anéis de crescimento que ficam marcados no lenho das castanheiras pode revelar eventos históricos, como anomalias climáticas e distúrbios, que podem ter suprimido ou liberado o crescimento das castanheiras.

A castanheira foi considerada a terceira espécie arbórea que mais contribui com a biomassa da floresta amazônica e a quarta em termos de produtividade primária, embora esteja na posição 243 em termos de abundância (Fauset et al., 2015).



Fotos: Marcelino Guedes

Figura 2. Castanheiras-da-amazônia localizadas na Reserva Extrativista do Rio Cajari, sul do Amapá, Amazônia oriental brasileira, com destaque para seus grandes diâmetros (A, B) e sua imensa copa (C).

Um estudo realizado no sudoeste da Amazônia demonstrou que a castanheira é responsável por 9% do estoque de carbono acima do solo em florestas dessa região (Selaya et al., 2017). Por sua vez, estudo realizado na Amazônia Setentrional, em Roraima, verificou que, embora a castanheira represente apenas 3% do total de indivíduos, a espécie contribuiu com 40% do valor total de biomassa viva acima do solo no castanhal em estudo (Pinheiro, 2021). Por ter vida longa, seu papel ecológico perdura por séculos; datações por radiocarbono estimaram idade de 1000 anos para árvores com diâmetro de pouco mais de 100 centímetros (Vieira et al., 2005), enquanto datação por contagem de anéis de crescimento estimou entre 300-400 anos para indivíduos com diâmetro médio de 109 centímetros (Schongart et al., 2015).

O porte da castanheira adulta, cuja copa emerge das outras árvores do dossel, contribui para a complexidade vertical da floresta e proporciona micro-habitats únicos para uma variedade de formas de vida, conferindo à espécie um papel importante à

manutenção da biodiversidade – um serviço ecossistêmico de provisão. A enorme copa da castanheira, associada com bifurcações quase perpendiculares ao caule, é adequada para a construção de ninhos, serve de local de descanso para primatas e fornece substrato para grande quantidade de epífitas e hemiepífitas.

Nesse sentido, as castanheiras e a floresta a elas associadas prestam vários serviços ecossistêmicos, e a provisão de castanha-da-amazônia ocupa um lugar de destaque entre todos os serviços prestados. Sua produção ocorre em áreas de floresta nativa ao longo de toda a bacia amazônica, com destaque não só no Brasil, mas também no Peru (Quaedvlieg et al., 2014) e na Bolívia (Conkleton et al., 2012). Praticamente toda a produção é oriunda do extrativismo em florestas nativas, representando uma atividade de elevada importância socioeconômica para comunidades tradicionais da Amazônia. A castanha apresenta-se como uma das principais fontes de renda, bem como contribui para a segurança e a soberania alimentar e para a reprodução cultural das comunidades extrativistas, de modo que a atividade é repassada de geração em geração (Guariguata et al., 2017; Thomas et al., 2018).

As castanhas são consideradas como um superalimento, apresentando altas concentrações de compostos lipídicos e proteicos e altos teores de selênio e de outros elementos antioxidantes. Em especial, o selênio tem sido associado a combate do envelhecimento celular, combate aos radicais livres e proteção do cérebro contra doenças neurodegenerativas, além de ser apontado como um mineral antioxidante importante para a prevenção de alguns tipos de câncer e apresentar outras funções potenciais (Rayman, 2012). Em recente carta ao editor da revista *Science*⁸¹, pesquisadores da Sociedade Americana de Nutrição também constataram o efeito antiviral do selênio e relataram sua associação com o fortalecimento do sistema imunológico e a redução da covid-19. A taxa de pacientes recuperados dessa nefasta doença foi maior em cidades onde a concentração de selênio no cabelo dos moradores foi maior. Tais características nutracêuticas têm garantido interesse por parte de consumidores de castanha em diferentes partes do mundo.

A castanheira proporciona energia à teia alimentar de diversos animais que com ela interagem, como as abelhas que polinizam suas flores, desempenhando função-chave ao facilitar a perpetuação de várias espécies (Frazão; Silveira, 2004; Frazão,

⁸¹ Disponível em: <https://academic.oup.com/ajcn/article/111/6/1297/5826147>, acessada em: 31 de março de 2021.

2013; Villas-Boas, 2018). A castanheira é polinizada de maneira especializada por abelhas solitárias de grande porte, robustas e de língua longa, conhecidas popularmente como mamangavas, pertencentes a mais de 11 gêneros da família Apidae, com destaque para *Bombus* (Bombini), *Centris* e *Epicharis* (Centridini), *Eulaema* (Euglossini) e *Xylocopa* (Xylocopini) (Mori et al., 1978; Müller et al., 1980; Nelson et al., 1985; Maués, 2002).

Essas espécies de grandes abelhas, com estrutura corporal e peso relativo maior, conseguem levantar a estrutura denominada lígula para adentrar na flor e realizar a polinização (Moritz, 1984; Santos; Absy, 2010). A abertura das flores ocorre, normalmente, durante o período de menor precipitação. Além das grandes abelhas envolvidas diretamente na polinização, ainda há as abelhas nativas sem ferrão que vivem na floresta, nidificam nas castanheiras e que podem ser manejadas para meliponicultura. Apesar de não serem capazes de realizar a polinização, as melíponas sem ferrão visitam as flores das castanheiras e carregam seu pólen, que pode ser encontrado nas caixas onde é realizada a meliponicultura.

Na Amazônia brasileira, há elevada biodiversidade de abelhas sociais e sem ferrão da tribo Meliponini: Hymenoptera (Silveira et al., 2002; Camargo; Pedro, 2007), as quais representam o maior grupo de visitantes e polinizadores em florestas tropicais. Essa biodiversidade é de, aproximadamente, 418 espécies descritas na região neotropical (Camargo; Pedro, 2007; Moure et al., 2007). No caso da Resex Cajari, região sul do Amapá onde ocorrem vastos castanhais, foram registradas mais de 70 espécies de abelhas sem ferrão e detectadas quatro espécies produtoras de mel em nível comercial, além de espécies novas (Melo, 2003, 2006; Marchi; Melo, 2006). Isso caracteriza a floresta com castanheiras como uma área de elevada biodiversidade desse grupo de abelhas na Amazônia (Melo, 2006; Gabriel Melo, informação pessoal para Richardson Frazão em 2018), essenciais para a polinização de outras espécies e a manutenção da biodiversidade. Com isso, é possível evitar perdas dos polinizadores globais, problema esse que tem chamado a atenção da FAO pelo prejuízo direto causado na produção de frutos das plantas de interesse agrônômico, importantes para a alimentação humana.

Além de interações com abelhas e outros insetos, outras categorias de fauna também são beneficiadas pelas castanheiras. A oferta de castanhas garante alimento para animais como os mamíferos roedores, com destaque para as cutias, que são dispersores das sementes (Peres, 1999) e também apresentam possibilidades de manejo e criação (Ribeiro; Zamora, 2008). Outros animais também se alimentam

das castanhas e são considerados predadores ou dispersores ocasionais, como macacos-pregos (*Cebus apella*), macacos-cairaras (*Cebus albifrons*), araras (*Ara* sp.), pica-paus (*Campephilis* sp.), paca (*Agouti paca*) ou outros roedores menores, por exemplo, cutiaras (*Mioprocta* sp.), quatipurus (*Sciurus* sp.), dentre outros (Peres; Baidier, 1997; Haugaasen et al., 2010, 2012). Apenas os animais roedores são considerados efetivos dispersores das sementes, pois conseguem abrir o fruto (ouriço), a partir do opérculo, para dele retirar as castanhas. Alguns desses animais, como as cutias, têm o hábito de enterrar as castanhas restantes após se alimentarem, tornando-se assim verdadeiros plantadores de castanheiras.

Após a dispersão ou a coleta das sementes, os ouriços da castanheira-da-amazônia geralmente são deixados sob o solo da floresta e acabam por acumular água da chuva. O sapo ponta-de-flexa, *Adelphobates castaneoticus* (Caldwell; Myers, 1990) (Anura: Dendrobatidae), também chamado de rã-da-castanha, usa os ouriços para o desenvolvimento de seus girinos. As fêmeas geralmente depositam de 1 a 6 ovos diretamente sobre o chão da floresta; esses ovos são cuidados pelos machos, que posteriormente levam os girinos um a um em suas costas para “piscinas”, especialmente aquelas formadas pelo acúmulo de água no interior dos ouriços das castanhas (Caldwell; Myers, 1990). Embora a rã-da-castanha esteja incluída na listagem da IUCN com o status de menor preocupação (“least concern”) (Rodrigues; Azevedo-Ramos, 2001), alguns autores consideram que os dados disponíveis sobre ocorrência e distribuição geográfica da espécie são escassos e insuficientes (Camera; Krinski, 2014; Pinto, 2016). Assim, embora a IUCN considere que a população da espécie se encontra estável (Rodrigues; Azevedo-Ramos, 2001), sua conservação depende da manutenção da atividade extrativista e do bom estado das florestas com ocorrência de castanheiras-da-amazônia.

Essas florestas contribuem também para a conservação da diversidade biológica de outros grupos-chave (borboletas e besouros) também referidos como indicadores biológicos (Milheiras et al., 2020). Segundo esses autores, as florestas com castanheiras, onde há coleta regular de castanha, mantêm a diversidade sem extração e uso antrópico recente. Como exemplo, relataram a ocorrência de 50 espécies de borboletas e 37 espécies de besouros em castanhais explorados no sul do Amapá, diversidade essa equivalente àquela das áreas com floresta sem extração de castanha; essa afirmação também é válida para outras espécies arbóreas.

No que tange à diversidade de outras espécies de plantas associadas aos castanhais, Milheiras et al. (2020) descreveram a ocorrência de 39 famílias

botânicas com 156 espécies, em uma área total amostrada de 2,4 hectares, com DAP de inclusão de 10 centímetros. Por sua vez, um inventário realizado em um castanhal no sul de Roraima, utilizando o mesmo critério de inclusão, indicou a ocorrência de 53 famílias botânicas e 243 morfoespécies (150 identificadas em nível de espécies e 93 morfotipos) em 8 subparcelas de 1 hectare. Nessa área, foram identificadas 10 espécies consideradas domesticadas *sensu* Levis et al. (2018), compondo 20% do total de indivíduos presentes nas subparcelas; destas, cinco espécies são palmeiras, importante recurso-chave para diversas espécies da fauna e para os povos da floresta (Pinheiro, 2021).

As castanheiras são também elementos-chave nas florestas onde se inserem, em que os benefícios de cada árvore se multiplicam quando integrados numa maior escala, em nível da paisagem. A sua distribuição espacial segue um padrão heterogêneo, em que zonas de densidade elevada de castanheiras, comumente chamadas de castanhais, ocorrem intercaladas com zonas onde essa densidade é mais baixa. Essa paisagem florestal com as castanheiras e todas as outras espécies nela inseridas, têm uma contribuição importante em diversos processos ecológicos, entendidos como serviços ecossistêmicos de regulação e suporte.

As castanheiras adultas exercem importante participação na regulação climática local e regional. Cada castanheira pode transpirar milhares de litros de água por dia, assim como pode reter umidade no dossel, contribuindo substancialmente para a evapotranspiração da floresta. A evapotranspiração das castanheiras e de outras árvores da Amazônia é a fonte dos chamados “rios voadores”, que são massas de ar úmido que levam chuva para outras regiões do Brasil.

Quando se considera a imensa copa da castanheira, que pode chegar a mais de 30 metros de diâmetro, também se deve reconhecer seu papel na ciclagem biogeoquímica de nutrientes e na proteção do solo. A camada de material orgânico que se forma sobre o solo, chamada de serapilheira, é importante para manter a umidade no solo e minimizar a variação da temperatura em sua superfície, protegendo-os contra a erosão, a perda de nutrientes, a incidência direta da luz solar e a compactação.

Normalmente, as grandes folhas das castanheiras são anualmente renovadas durante o período do verão amazônico, com maior queda e deposição de folhas velhas, quando ocorre menor precipitação. Em trabalho realizado na região de

Santarém/PA, a maior deposição de folhas das castanheiras ocorreu no mês de setembro – aproximadamente uma tonelada por mês quando se somam todas as castanheiras presentes em um hectare (Guerreiro et al., 2017). As castanheiras fazem um rápido processo de renovação foliar, derrubando todas as folhas velhas em poucos meses. Com isso, promovem a entrada de elevada carga de material orgânico no solo, que vai passar pelo processo de decomposição, remineralizando os nutrientes e tornando-os novamente disponíveis às raízes. Em solos tropicais como os amazônicos, esse processo é considerado a principal fonte de nutrientes e especialmente importante para a manutenção da qualidade do solo e sustentabilidade dos ecossistemas e das florestas que se desenvolvem sobre solo de baixa fertilidade (Quesada-Euán et al., 2018).

A camada de folhas e outros detritos orgânicos da serapilheira que se acumula sobre o solo é o hábitat de uma elevada diversidade de organismos, garantindo sua sobrevivência e reprodução. Além de organismos como minhocas, cupins e formigas, que representam a maior parte da biomassa da fauna edáfica e dependem da serapilheira, algumas espécies de mamangavas, polinizadoras das castanheiras, também fazem aí os seus ninhos.

A diversidade da fauna nos castanhais e as grandes e majestosas castanheiras despertam interesse e curiosidade das pessoas, podendo ser atrativos para iniciativas de ecoturismo nas comunidades. Além disso, o próprio modo de vida dos castanheiros tradicionais, que se identificam como tal, também é muito interessante. Na culinária, por exemplo, as famílias castanheiras utilizam o “leite” da castanha fresca para cozinhar suas fontes de proteína e para preparar uma bebida denominada “ximbereba”, que é levada para a floresta para ser consumida durante a coleta da castanha. Isso denota a importância da espécie e do produto no modo de vida dessas famílias. Assim, os castanhais apresentam também grande relevância como fornecedores de serviços ecossistêmicos culturais ao sustento e à reprodução sociocultural das comunidades agroextrativistas, incluindo as comunidades indígenas.

A castanheira figura em várias lendas e rituais espirituais de comunidades tradicionais da Amazônia, principalmente indígenas. Os índios Wari, de Rondônia, após os momentos fúnebres, queimam o sub-bosque do castanhal com ouriços da colheita anterior, para apagar as memórias do ente falecido e permitir que os “encantados” da floresta venham buscar o espírito do companheiro de tribo (Shepard

Junior; Ramirez, 2011). Os indígenas são a origem e a melhor síntese das relações culturais homem/natureza, detendo elevado conhecimento sobre as interações que ocorrem na floresta e a importância em mantê-las para a conservação do ambiente. Algumas etnias de povos indígenas, como os Kayapó, reconhecem a importância das abelhas para a conservação e a produção de castanha, dominando as práticas para sua criação, assim como a classificação e o manejo das espécies (Camargo; Posey, 1990).

Estima-se que o valor da produção de castanha obtida do extrativismo no Brasil gire em torno de R\$ 130 milhões por ano, com uma produção de, aproximadamente, 33 mil toneladas para o ano de 2019 (IBGE, 2020). Entretanto, esse valor pode estar subestimado, conforme constatado em monitoramento e pesquisas realizadas no âmbito da rede Kamukaia, em vários estados da Amazônia. Provavelmente, a comercialização da castanha coletada na Amazônia brasileira deve movimentar um valor muito maior e uma quantidade de castanha com casca que pode chegar a 300.000 toneladas em anos de boa produção, com base apenas nas projeções realizadas em função da ocorrência da espécie em áreas protegidas na Amazônia (Guedes, 2020). Esse mercado é historicamente associado à exportação para cerca de 75 diferentes países que têm importado essa commodity. No entanto, o mercado interno para a castanha tem crescido nos últimos anos e está se tornando o principal consumidor desse produto (Sousa, 2018).

Os resultados dos trabalhos apresentados reforçam a importância econômica, social e ambiental da produção da castanha, e a manutenção dessa cadeia e a valorização do produto contribuem também para a valoração do custo de oportunidade de ter milhões de hectares de florestas com essa espécie. A atividade extrativista e a provisão de castanhas garantem também a prestação de outros serviços ecossistêmicos, como a manutenção da diversidade biológica (provisão de recursos genéticos e bioquímicos) e a conservação do solo e da água, além de serviços culturais, de regulação climática e biológica da fauna e serviços de suporte, por exemplo, ciclagem de nutrientes e produção primária.

Assim, é possível comprovar que as áreas onde existem castanheiras representam florestas de elevado valor para a bioeconomia, para a manutenção sociocultural dos castanheiros e para a estabilidade ecológica do ecossistema. Dessa forma, é preciso reconhecer a importância do agroextrativismo e dos serviços ambientais prestados pelas famílias castanheiras para a manutenção dessa valorosa floresta.

Serviços ambientais prestados pelos agroextrativistas – guardiões da floresta

O agroextrativismo da castanha e o uso sustentável da floresta são estratégias de conservação da Amazônia, que vêm cada vez mais sendo reconhecidos como os mecanismos mais eficientes para combater o desmatamento na região. O próprio modo de vida agroextrativista, com sua agricultura itinerante integrada à floresta e relação sinérgica com a urgente e necessária renovação dos castanhais, também pode ser entendido como importante serviço ambiental.

A regeneração das castanheiras e a formação de novos castanhais são fundamentais para a sustentabilidade da própria atividade extrativista e a manutenção da produção das amêndoas. Estudos desenvolvidos na Resex Cajari (Paiva et al., 2011; Guedes et al., 2014), assim como em outros locais da Amazônia (Kainer et al., 2007; Scoles, 2011; Scoles; Gribble, 2021), têm comprovado que a regeneração e o crescimento de castanheiras são maiores em áreas de cultivo e capoeiras abandonadas na agricultura itinerante do que dentro da própria floresta.

As pequenas clareiras abertas pela agricultura itinerante favorecem o processo de colonização das castanheiras e a formação natural de novos castanhais, após abertura e pousio das áreas. Aqui, é preciso resguardar a necessidade de tempos de pousio adequados para recuperação da biomassa e do carbono emitido durante a abertura das áreas, assim como o uso adequado e controlado do fogo, limitado à área que necessita ser preparada para plantio. Com essas salvaguardas, o modo de vida agroextrativista, principalmente quando associado com tecnologias socioprodutivas de manejo integrado, como o “Castanha na Roça” (Guedes et al., 2014), pode ser considerado um serviço ambiental que contribui para a formação dos castanhais e a manutenção da floresta.

A implementação da própria agricultura itinerante, as atividades socioculturais e outras intervenções antrópicas nas áreas de ocorrência natural da castanha podem ter facilitado sua distribuição ao longo da Amazônia, trazendo evidências em prol da hipótese da origem antrópica involuntária dos castanhais (Shepard Junior; Ramirez, 2011). Essa abordagem histórica e cultural de intervenção na floresta, utilizada há milênios por muitas gerações, mantém o cultivo da castanheira na região e contribui também para a seleção natural de espécies e para o aumento da abundância e dominância de espécies úteis (Magalhães, 2007; Levis et al., 2018). Durante muito tempo os antigos povos amazônicos modificaram a estrutura da

paisagem florestal e “domesticaram” pelo menos 85 espécies florestais de árvores e palmeiras. Os indígenas praticavam várias técnicas para seleção e aumento da abundância das espécies de interesse, como remoção de plantas não úteis, proteção de plantas úteis, atração de dispersores, transporte humano, seleção fenotípica, uso controlado do fogo, plantio, melhoramento do solo (Levis et al., 2018). Ainda não há consenso se essas práticas foram decisivas para gerar a atual hiperdominância dessas espécies úteis ou se as populações pré-colombianas começaram a utilizar essas espécies justamente pelo fato de serem abundantes.

A castanheira-da-amazônia é uma dessas espécies hiperdominantes (Levis et al., 2017) que ocorre em toda a região da PanAmazônia. Segundo modelagem recentemente realizada, há possibilidade de distribuição da espécie em 32% do bioma, com ocupação de 2,3 milhões de km² (Tourne et al., 2019). A castanheira é uma espécie que precisa de luminosidade e, portanto, de distúrbios e clareiras grandes para se estabelecer (Myers et al., 2000), além de possuir elevada capacidade de rebrota após corte e queima (Paiva; Guedes, 2010). Essas condições, propiciadas pela agricultura itinerante, praticada da mesma forma há séculos na Amazônia, evidenciam que o modo de vida agroextrativista dos castanheiros, caboclos e indígenas da Amazônia contribuíram e continuam contribuindo para o estabelecimento e a dominância da espécie.

Outro importante papel prestado pelos agroextrativistas está relacionado à participação dos castanheiros na criação e na gestão de UCs de uso sustentável, como as reservas extrativistas. Apenas no Amapá, os castanheiros ajudaram a criar um mosaico de UCs de uso sustentável, com, aproximadamente, 2 milhões de hectares de florestas protegidas, onde um contingente de agroextrativistas atua na atividade de coleta e comercialização da castanha-da-amazônia. Esses agroextrativistas estão distribuídos geograficamente no projeto de Assentamento Extrativista do Rio Maracá (PAE Maracá), com 569.280 hectares; na Reserva Extrativista do Rio Cajari (Resex Cajari), com 501.771 hectares; e na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru (RDS Iratapuru), com uma área de 806.184 hectares. Essas áreas de extração da castanha envolvem pelo menos 4 mil famílias, que se beneficiam de sua cadeia de valor. Na Amazônia, as UCs e as áreas indígenas com ocorrência de castanheiras e extrativismo da castanha totalizam dezenas de milhões de hectares. Considerando as bases levantadas em 2019, foram registradas 74 UCs e 50 terras indígenas comprovadamente com ocorrência de castanheiras (Figura 3).

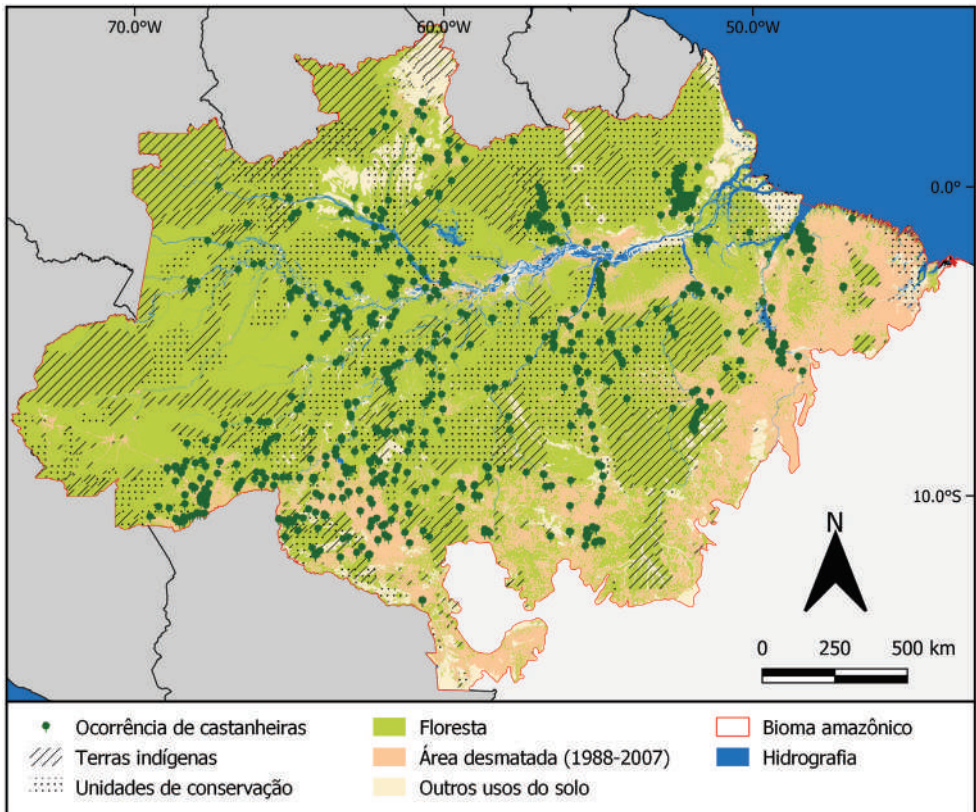


Figura 3. Mapa com as áreas protegidas, incluindo terras indígenas e unidades de conservação na Amazônia (Assis et al., 2019 - Terra Brasilis), sobreposto com pontos de ocorrência natural de castanheiras (Tourne et al., 2019) no bioma da Amazônia brasileira.

A presença das castanheiras nessas áreas protegidas pode ter sido um elemento importante para o processo de sua criação. Em alguns casos isso é bem notório, mas em outros há que se considerar também a importância de outras espécies, como a seringueira, cujas estradas de coleta foram decisivas na demarcação. Também há outros fatores, como o reconhecimento do território de uso e ocupação, principalmente no caso das terras indígenas, que devem ser considerados. Independentemente se a demarcação das áreas protegidas foi motivada ou não pela ocorrência de castanheiras, o fato é que a existência da espécie em grande quantidade nessas áreas agrega muito à proteção e à conservação florestal da Amazônia. Apesar de algumas unidades de conservação e terras indígenas, assim como a própria castanha, estarem sendo pressionadas pelo desmatamento,

principalmente nesses sombrios dois últimos anos, a criação e a demarcação de áreas protegidas foram e continuam sendo decisivas para evitar a degradação da Amazônia.

Em contraponto à importância da demarcação de áreas protegidas para conservação da floresta amazônica, foi constatado em recente trabalho na Amazônia brasileira que regimes públicos de posse da terra mal definidos causaram aumento do desmatamento (Pacheco; Meyer, 2021). A falta de definição da questão fundiária em áreas devolutas, em relação a qualquer regime alternativo de posse e destinação da terra, na maioria dos contextos, contribuirá para a degradação da floresta. Assim, a demarcação e a destinação de áreas protegidas funcionam como um escudo para evitar a invasão de terras devolutas sem definição do regime fundiário de posse, normalmente associado ao aumento no desflorestamento.

Valores de referência de possíveis indicadores ecológicos de serviços ecossistêmicos nos castanhais

Aqui, é importante mencionar que existem indicadores qualitativos e quantitativos e que o reconhecimento dos indicadores ecológicos só é possível com extensa pesquisa científica. Nesses exemplos colocados abaixo pelos autores, é possível observar que é de 2002 a literatura mais antiga e que a maioria são estudos recentes. Isso mostra que estamos no início do reconhecimento dessa política de valorização e valoração dos serviços ecossistêmicos e ambientais.

A seguir são apresentados alguns possíveis indicadores e valores de referências sobre serviços ecossistêmicos relacionados às castanheiras e às florestas a elas associadas, com o intuito de subsidiar métodos de valoração e quantificação. Esses valores também são importantes para fins de monitoramento das variações temporais na dinâmica ecológica da espécie e de possíveis perdas ou ganhos em termos de fornecimento de serviços ecossistêmicos.

- Dependência de 95% da polinização cruzada (Giannini et al., 2015).
- 29 espécies de abelhas Apidae associadas às flores da castanheira na Amazônia (Maués, 2002; Santos; Absy, 2010; Cavalcante et al., 2012; Maués et al., 2018).
- 70 espécies de abelhas sem ferrão associadas às florestas com castanhais na Resex Cajari (Melo, 2006).

- 4 espécies de abelhas sociais produtoras de mel presentes em florestas com castanhais na Resex Cajari (Frazão, R. comunicação pessoal).
- 50 espécies de borboletas (Milheiras et al., 2020).
- 37 espécies de besouros (Milheiras et al., 2020).
- 39 famílias botânicas com 156 espécies arbóreas (DAP > 10 cm) em 2,4 hectares no Amapá (Milheiras et al., 2020).
- 53 famílias botânicas com 243 morfoespécies (150 identificadas em nível de espécies e 93 morfotipos) (DAP > 10 cm) em 8 hectares em Roraima (Pinheiro, 2021).
- 45 famílias com 190 espécies arbóreas (DAP > 10 cm) em 3,2 hectares em castanhais no Amazonas (capítulo 5 do Volume 3).
- A castanheira é a terceira espécie arbórea com maior estoque de carbono na Amazônia (Fauset et al., 2015).
- As castanheiras detêm 9% do estoque de carbono acima do solo em florestas da região sudoeste da Amazônia (Selaya et al., 2017).
- Volume de 436,44 m³ nos troncos de 24 castanheiras (DAP de 81,1 a 144,1 centímetros), média de 18,19 m³ ± 2,40 e, aproximadamente, 6 toneladas de carbono por tronco (Sarmiento, 2015).
- Deposição de 1 t ha⁻¹ mês⁻¹ de folhas das castanheiras, no pico da queda – setembro (Quezia et al., 2017).
- Espécie da floresta cultural historicamente manejada pelos indígenas (Levis et al., 2017), com possibilidade de ocupação de 32% do bioma - 2,3 milhões de km² (Tourne et al., 2019).
- Ocorrência da espécie confirmada em 124 áreas protegidas da Amazônia (levantamento realizado neste capítulo).

Os estudos de indicadores, principalmente, aqueles que já apresentam algum resultado de valoração econômica, ainda são escassos para a maioria da fauna e flora amazônica. Assim, neste tópico final, serão abordados alguns indicadores e atividades que podem ser destacados, além de algumas estratégias que podem ser utilizadas para definir a compensação e calcular o pagamento pelos serviços ambientais de alguma forma relacionados ao agroextrativismo da castanha.

Valoração e valorização de serviços ambientais na cadeia de valor da castanha

A bioeconomia é um campo do conhecimento que busca a definição do valor e o preço dos produtos e serviços da natureza, visando ao desenvolvimento de soluções sustentáveis a partir do uso de recursos biológicos renováveis. Sabe-se que essa não é uma tarefa fácil e destinada a poucos, tendo em vista a complexidade dos ecossistemas e o recente estabelecimento da visão de que a produção de bens e serviços é fundamental para a conservação das florestas. Os estudos sobre a economia da natureza foram fortalecidos com base no surgimento das possibilidades de pagamento pelos serviços ambientais. Isso avançou principalmente por meio de grandes acordos globais, como o Protocolo de Quioto, que estabeleceu o mercado de carbono a partir de um acordo ambiental fechado durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Kyoto, Japão, em 1997. Esse foi o primeiro tratado internacional para controle da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera.

No entanto, o Protocolo de Quioto foi estabelecido com base no entendimento do serviço ambiental de sequestro de carbono como uma grande *commodity* internacional, seguindo o modelo econômico neoliberal de pagamento em bolsas de valores, muito distante da realidade das comunidades amazônicas. Além disso, esse mercado não remunera o desmatamento evitado e a conservação das florestas; isso fez com que surgissem outras iniciativas bilaterais, como as que originaram a criação do Fundo Amazônia e aquelas incluídas no Acordo de Paris, que reconheceram e criaram recompensas para o desmatamento e a degradação florestal evitados (REDD+) por meio da manutenção da floresta em pé.

A provisão de serviços ecossistêmicos pelas florestas brasileiras já trouxe benefícios ao país, por exemplo, mediante a criação do Fundo Amazônia. Outras iniciativas internacionais também procuram fortalecer o mercado de serviços ambientais com políticas voltadas para redução da emissão de gases de efeito estufa a partir do REDD+. A presença de um produto com mercado internacional estabelecido (a castanha) e outro com mercado internacional emergente (de pagamento pelos serviços ambientais) permite diminuir os custos de oportunidade de manter de pé a floresta rica em castanheiras. Uma das práticas reconhecidas no REDD+ é o manejo florestal sustentável de recursos madeireiros e não madeireiros (vegetais e animais), incluindo nele também a potencialização dos serviços ambientais.

O manejo florestal eficiente dessas áreas com castanheiras pode potencialmente aumentar a sua multifuncionalidade de forma sustentável e em longo prazo, reduzindo ainda mais o custo de oportunidade da floresta em pé. Isso pode ocorrer por meio da integração de meios adicionais geradores de renda ou subsistência para as comunidades locais. Aqui é incluída a extração de outros frutos amazônicos, como andiroba, açaí, bacaba, tucumã, entre outros tantos, bem como a produção de mel e de produtos medicinais, a caça controlada ou a própria extração sustentável de madeira.

A produção de mel com espécies nativas sem ferrão em florestas com castanheiras é um serviço ambiental que merece destaque, na medida em que, além de fornecer provisão de um saudável alimento às famílias, também é essencial para polinização, regulação biológica e manutenção da biodiversidade. Apesar de a literatura não citar a oportunidade de relacionar diretamente as abelhas que polinizam as castanheiras com a prática da meliponicultura (criação das abelhas sem ferrão), pois as principais espécies de abelhas reconhecidas como polinizadoras das flores da castanheira são solitárias e não produzem mel, existem outras espécies que ocorrem nos castanhais e permitem tais práticas. A agregação de valor a esses serviços é importante no contexto de salvaguardas globais com polinizadores, por serem indicadores-chave na produção de alimento, no fluxo genético e na restauração de ecossistemas (Eardley et al., 2006; Imperatriz-Fonseca; Joly, 2017; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2017).

As abelhas *M. compressipes*, *M. lateralis*, *M. paraensis* e a *M. fulva* são espécies naturais nas áreas de castanhais e manejadas por comunidades da região para produção de mel (Frazão, 2013). Esse autor aponta a oportunidade de medir o carbono fixado via desmatamento evitado com a meliponicultura na Amazônia, ao atribuir uma correlação carbono/mel pelo número de colmeias de abelhas sob manejo para cada hectare. Foi estimada a equivalência de 40 quilos de carbono fixado por colmeia, considerando o estoque de 100 toneladas de carbono por hectare de floresta amazônica (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011) e 2.500 colmeias (Frazão, 2013) por hectare. Considerando produção mínima de 2,5 quilos de mel por colmeia, chega-se a um valor bastante conservador de 16 quilos de carbono por cada 1 quilo de mel produzido em florestas tropicais manejadas com a meliponicultura.

Por outro lado, nas florestas tropicais da Amazônia, pesquisas abordando as relações ecológicas sobre as plantas que interagem com abelhas Meliponini

são mais frequentes para estudos do pólen (Absy; Kerr, 1977; Absy et al., 1980, 1984; Kerr et al., 1987; Marques-Souza, 1996; Rech; Absy, 2011a, 2011b). Assim, considerando a frequência e o uso do pólen de castanheira por espécies de abelhas potenciais na meliponicultura, é importante evidenciarmos a possibilidade de valorização de produtos diferenciados, como o pólen de castanheiras, utilizado pelas abelhas em suas colmeias.

Nesse contexto, importa ainda referir o papel de destaque que as castanheiras e as florestas com castanhais desempenham nas áreas protegidas e de conservação da natureza. Ao estarem presentes em áreas protegidas, criadas pelo reconhecimento do modo de vida das comunidades extrativistas que coletam castanha, as castanheiras têm efeito análogo ao de um guarda-chuva, ajudando a proteger todas as outras espécies que compartilham o mesmo espaço. Esse guarda-chuva está nas mãos de verdadeiros protetores da floresta em pé, que dela cuidam para que possa manter seus serviços ecossistêmicos e necessitam ser recompensados por isso.

As possibilidades de compensação, não necessariamente remuneratória, podem ser também viabilizadas por meio de iniciativas que priorizem o bem-estar da comunidade, como investimentos em infraestrutura (energia, comunicação, transporte, saneamento...) e beneficiamento dos produtos da floresta. Essas possibilidades, assim como o pagamento direto pela prestação dos serviços ambientais, podem ser avaliadas em função das políticas públicas e na perspectiva do mercado privado. Há muito tempo tem-se discutido no âmbito governamental o pagamento pelos serviços ambientais, mas apenas recentemente foi aprovado um marco regulatório específico (Brasil, 2020). Isso nos mostra que esse caminho via política pública pode não ser suficiente, ou ser muito demorado, perante a urgência em gerar mecanismos eficientes para inserir os serviços ambientais no efetivo combate ao desmatamento na Amazônia.

Por outro lado, cada vez mais empresas estão incluindo as compensações socioambientais e o *marketing* verde em suas diretrizes corporativas, gerando possibilidades de pagamento pelos serviços ambientais, aliados a uma estratégia mercadológica. O fortalecimento da economia florestal e do mercado de produtos da Amazônia é essencial para tornar o manejo florestal economicamente competitivo com outras atividades que dependem do desmatamento e para viabilizar a manutenção da floresta em pé. Nesse sentido, vale a pena destacar os mercados curtos, que aproximam produtores, beneficiadores e consumidores finais.

Os incentivos à transformação e à comercialização dos produtos na própria região, trazendo para instalação nas proximidades dos locais de produção as empresas compromissadas com as comunidades amazônicas e com o mercado justo e solidário, são importantes para maior fidelização e incorporação das externalidades positivas da prática extrativista aos ganhos da família. Isso é essencial para viabilizar estratégia privada de compensação às famílias castanheiras, ponderada pela capacidade de cada família em fornecer a provisão de castanha manejada e com qualidade e de manter ou melhorar os serviços ecossistêmicos da floresta.

Em qualquer perspectiva, necessita-se buscar a valorização dos produtos e serviços da floresta, assim como fomentar atividades que com isso contribuam para as regiões de ocorrência dos castanhais, como o manejo florestal, o agroextrativismo, o plantio e cultivo de castanheiras, e a meliponicultura. Na busca pela agregação e otimização das iniciativas, a capacidade da floresta de manter ou melhorar os serviços ecossistêmicos deve ser o fator direcionador das múltiplas possibilidades de interações. As possibilidades de agregação dos serviços ecossistêmicos para a valorização e a sustentabilidade da produção extrativista conjunta – madeira mais castanha – nos territórios da cidadania Sul do Amapá/AP e do Baixo Amazonas paraense/PA, nas três últimas décadas, foram analisadas por Sousa (2018).

Esse autor relata que a análise dos drives de pressão envolvidos no extrativismo madeireiro e da castanha, e de dados da convivência espaço-tempo não depreciativa dessas duas modalidades de extrativismo, evidenciou interesses opostos em relação aos serviços ecossistêmicos de provisão de matérias-primas (madeira e castanha) nesses territórios, embora o estado do meio biofísico pouco se tenha alterado com o desenvolvimento das duas trajetórias extrativistas. Nesse caso, uma paisagem territorial de floresta nativa ainda seria dominante, decorrente, principalmente, da manutenção do mosaico de unidades de conservação da natureza, de terras indígenas (TI) e de populações tradicionais.

No entanto, respostas de políticas públicas, como aquelas pressupostas para os territórios da cidadania, territórios esses delimitados em função de suas especificidades geográficas e socioculturais como estratégia para planejamento de ações de desenvolvimento regional sustentável, são insuficientes para a convivência dessas trajetórias extrativistas. Os resultados indicam que um longo caminho ainda precisa ser percorrido para que os serviços ecossistêmicos possam ser utilizados como ferramenta capaz de garantir a convivência harmônica dessas trajetórias extrativistas na Amazônia brasileira. Outro trabalho que avaliou, na

Bolívia, as interações entre o manejo madeireiro e o extrativismo da castanha concluiu que os serviços ecossistêmicos e o manejo florestal de uso múltiplo podem ser incrementados com maior organização social dos castanheiros, poder de decisão e participação no monitoramento da extração madeireira em suas áreas (Conkleton et al., 2012).

Considerações finais

O pagamento, ou a compensação por serviços ambientais aos protetores das florestas tropicais amazônicas, especialmente as comunidades extrativistas de castanha-da-amazônia, é uma via assertiva para auxiliar no desenvolvimento sustentável e no combate ao desmatamento na Amazônia. Seja a partir de políticas públicas, seja de iniciativas privadas que envolvam tanto aspectos ambientais, ecológicos e socioprodutivos, é possível valorizar a floresta em pé, agregando a compensação pela manutenção e as melhorias dos serviços ecossistêmicos ao manejo florestal e à conservação da floresta pelo seu uso sustentável.

A valoração de serviços e produtos integrados à conservação de grandes áreas de florestas tropicais deve apoiar arranjos simples de produção, com tecnologias mais aplicáveis à realidade das comunidades amazônicas e à inclusão socioeconômica por meio de produtos da sociobiodiversidade. As tecnologias sociais, de baixo custo e fácil replicação, já desenvolvidas, como a meliponicultura de abelhas sem ferrão, representam oportunidade de valoração de produtos diferenciados, como pólen de castanheiras, em perspectiva de implementação de projetos integradores entre espécies da agrobiodiversidade amazônica.

As interações positivas entre várias espécies da fauna e flora com a castanheira e o modo de vida agroextrativista dos castanheiros reforçam a estratégia de aliar as compensações pelos serviços ambientais à conservação pelo uso. Um bom exemplo disso é a comprovação da importância da agricultura itinerante para a renovação e a expansão dos castanhais, para a manutenção da viabilidade das populações de castanheiras e, conseqüentemente, dos seus serviços ecossistêmicos.

A castanheira é a espécie símbolo da conservação da Amazônia e, sem dúvidas, uma das mais importantes em termos de prestação de serviços ecossistêmicos. Além das funções ecológicas, conforme demonstrado no texto, a espécie também apresenta relevante importância socioeconômica e cultural. O planejamento e

a implementação de iniciativas privadas ou políticas públicas que fomentam as compensações pelos serviços ambientais, buscando sua incorporação ao manejo florestal de uso múltiplo, são fundamentais para a manutenção e a conservação da floresta amazônica e do modo de vida agroextrativista das famílias castanheiras.

Referências

- ABSY, M. L.; KERR, W. E. Algumas plantas visitadas para obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrillae*. **Acta Amazonica**, v. 7, n. 3, p. 309-315, 1977.
- ABSY, M. L.; BEZERRA, E. B.; KERR, W. E. Plantas nectíferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* na Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 10, n. 2, p. 271-281, 1980.
- ABSY, M. L.; CAMARGO, J. M. F.; KERR, W. E.; MIRANDA, I. P. A. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera; Apoidea), para coleta de pólen na região do médio Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 44, n. 2, p. 227-237, 1984.
- ANDRADE, V.H.F.; MACHADO, S.A. FIGUEIREDO FILHO, A.; BOTOSSO, P.C.; MIRANDA, B.P.; SCHONGART, J. Growth models for two commercial tree species in upland forests of Southern Brazilian Amazon. **For. Ecol. Manag.** 2019, 438, 215–223.
- ASSIS, L. F. F. G.; FERREIRA, K. R.; VINHAS, L.; MAURANO, L.; ALMEIDA, C.; CARVALHO, A.; RODRIGUES, J.; MACIEL, A.; CAMARGO, C. **TerraBrasilis**: a spatial data analytics infrastructure for large-scale thematic mapping. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 8, n. 11, 513, Nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi8110513>.
- BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 14 jan. 2021 e retificado em 15 jan. 2021, Seção 1. Disponível em: http://planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14119.htm. Acesso em: 24 mar. 2021.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 288, de 2 de julho de 2020. Institui o Programa Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais - Floresta+, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 3 jul. 2020. Seção 1. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-288-de-2-de-julho-de-2020-264916875>. Acesso em: 24 mar. 2021.
- CALDWELL, J. P.; MYERS, C.W. A new poison frog from Amazonian Brazil, with further revision of the quinquevittatus group of *Dendrobates*. **American Museum Novitates**, n. 2988, p. 1–21, 1990. Disponível em: <https://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/5075>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. *Meliponini* Lepeletier, 1836. In: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. p. 1058.
- CAMARGO, J. M. F.; POSEY, D. A. O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas sociais sem ferrão (Meliponidae, Apidae, Hymenoptera): notas adicionais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. Zool., v.6, n.1. 1990.

CAMERA, B. F.; KRINSKI, D. Distribution extension and geographic distribution map of the Brazil-nut poison dart frog *Adelphobates castaneoticus* (Caldwell e Myers, 1990) (Anura: Dendrobatidae): new record for southwestern Pará State, Brazil. **Check List**, v. 10, n. 1, p. 244-245, Feb. 2014. DOI: <https://doi.org/10.15560/10.1.244>.

CAVALCANTE, M. C.; OLIVEIRA, F. F.; MAUÉS, M. M.; FREITAS, B. M. Pollination requirements and the foraging behavior of potential pollinators of cultivated Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) trees in Central Amazon Rainforest. **Psyche: A Journal of Entomology**, article ID 978019, May 2012. DOI: <https://doi.org/10.1155/2012/978019>.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global**. Brasília, DF, 2017. 124 p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **REDD no Brasil: um enfoque amazônico: fundamentos, critérios e estruturas institucionais para um regime nacional de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal – REDD**. Brasília, DF, 2011. 152 p.

CRONKLETON, P.; GUARIGUATA, M. R.; ALBORNOZ, M. A. Multiple use forestry planning: Timber and Brazil nut management in community forest of Northern Bolivia. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 49–56, Mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.04.035>.

CONKLETON P., PULHIN J.M., SAIGAL S. Co-management in community forestry: how the partial devolution of management rights creates challenges for forest communities. **Conservation and Society** 10(2): 91-102, 2012.

EARDLEY, C.; ROTH, D.; CLARKE, J.; BUCHMANN, S.; GEMMIL, B. (ed.). **Pollinators and pollination: a resource book for policy and practice**. South Africa: African Pollinator Initiative, 2006. 77 p.

FAO. **State of food and agriculture**. Rome, Italy, 2007.

FAUSET, S.; JOHNSON, M. O.; GLOOR, M.; BAKER, T. R.; MONTEAGUDO M., A.; BRIENEN, R. J. W.; FELDPAUSCH, T. R.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; MALHI, Y.; STEEGE, H. ter; PITMAN, N. C. A.; BARALOTO, C.; ENGEL, J.; PÉTRONELLI, P.; ANDRADE, A.; CAMARGO, J. L. C.; LAURANCE, S. G. W.; LAURANCE, W. F.; CHAVE, J.; ALIIE, E.; NÚÑEZ VARGAS, P.; TERBORGH, J. W.; RUOKOLAINEN, K.; SILVEIRA, M.; AYMARD C., G. A.; ARROYO, L.; BONAL, D.; RAMIREZ-ÂNGULO, H.; ARAUJO-MURAKAMI, A.; NEILL, D.; HÉRAULT, B.; DOURDAIN, A.; TORRES-LEZAMA, A.; MARIMON, B. S.; SALOMÃO, R. P.; COMISKEY, J. A.; RÉJOU-MÉCHAIN, M.; TOLEDO, M.; LICONA, J. C.; ALARCÓN, A.; PIETRO, A.; RUDAS, A.; MEER, P. J. van der; KILLEEN, T. J.; MARIMON JUNIOR, B.-H.; POORTER, L.; BOOT, R. G. A.; STERGIOS, B.; TORRE, E. V.; COSTA, F. R. C.; LEVIS, C.; SCHIETTI, J.; SOUZA, P.; GROOT, N.; ARETS, E.; NOSCOS, V. C.; CASTRO, W.; CORONADO, E. N. H.; PEÑA-CLAROS, M.; STAHL, C.; BARROSO, J.; TALBOT, J.; VIEIRA, I. C. G.; HEIJDEN, G. van der; THOMAS, R.; VOS, V. A.; ALMEIDA, E. C.; ÁLVAREZ DAVILA, E.; ARAGÃO, L. E. O. C.; ERWIN, T. L.; MORANDI, P. S.; OLIVEIRA, E. A. de; VALADÃO, M. B. X.; ZAGT, R. J.; HOUT, P. van der; ALVAREZ LOAYZA, P.; PIPOLY, J. J.; WANG, O.; ALEXIADES, M.; CERÓN, C. E.; HUAMANTUPA-CHUQUIMACO, I.; DI FIORE, A.; PEACOCK, J.; CAMACHO, N. C. P.; UMETSU, R. K.; CAMARGO, P. B. de; BURNHAM, R. J.; HERRERA, R.; QUESADA, C. A.; STROPP, J.; VIEIRA, S. A.; STEININGER, M.; REYNEL RODRÍGUEZ, C.; RESTREPO, Z.; MUELBERT, A. E.; LEWIS, S. L.; PUCKAVANCE, G. C.; PHILLIPS, O. L. Hyperdominance in Amazonian forest carbon cycling. **Nature Communications**, n. 6, 6857, Apr. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms7857>.

FRAZÃO, R. F. **Abelhas nativas da Amazônia e populações tradicionais: manual de meliponicultura**. Belém, PA: Instituto Peabiru, 2013. 51 p.

FRAZÃO, R. F.; SILVEIRA, O. T. Levantamento preliminar das abelhas “sem ferrão” das ressacas de Macapá e Santana para um aproveitamento sustentável (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). In: TAKIYAMA, L. R.; SILVA, A. de Q. da (org.). **Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú**. Macapá, AP: GEA: SETEC, 2003.

GIANNINI, T. C.; SARAIVA, A. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Coleções biológicas e serviços de ecossistemas. In: AGUIAR, A. J. C.; GONÇALVES, R. B.; RAMOS, K. S. (org.). **Ensaio sobre as abelhas da região neotropical**. Curitiba: UFPR, 2015. V. 1, p. 87-106.

GUARIGUATA, M. R.; CRONKLETON, P.; DUCHELLE, A. E.; ZUIDEMA, P. A. Revisiting the ‘cornerstone of Amazonian conservation’: a socioecological assessment of Brazil nut exploitation. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n. 9, p. 2007–2027, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1355-3>.

GUEDES, M. C.; NEVES, E. S.; GOMES, E.; PAIVA, P. M.; COSTA, J. B.; FREITAS, M. F.; LEMOS. ‘Castanha na roça’: expansão da produção e renovação dos castanhais em áreas de agricultura itinerante no Amapá. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Naturais, v. 9, n. 2, p. 381-398, ago. 2014. DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v9i2.532>.

GUEDES, M. C. Desafios e oportunidades para a cadeia da castanha-da-amazônia. In: WEBINÁRIO BIOECONOMIA DA FLORESTA: desafios e oportunidades para a cadeia do açaí e da castanha no AP, MT e PA. 24 set. 2020. Brasília, DF: Serviço Florestal Brasileiro. Disponível em: <https://www.youtube.com/SFBflorestal>, gravado em <https://www.youtube.com/watch?v=ixlhrwWf3fs>.

GUERREIRO Q. L. M., OLIVEIRA JÚNIOR R. C., SANTOS G. R., RUIVO, M. L. P, BELDINI, T. P., CARVALHO E. J. M., SILVA K. E, GUEDES M. C, SANTOS P. R. B. SPATIAL VARIABILITY OF SOIL PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS IN A BRAZIL NUT TREE STAND IN THE BRAZILIAN AMAZON. **AFR. J. AGRIC. RES.** 12(4):237-250, 2017.

HAUGAASEN, J. M. T.; HAUGAASEN, T.; PERES, C. A.; GRIBEL, R.; WEGGE, P. Seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) by scatter-hoarding rodents in a central Amazonian forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 26, n. 3, p. 251-262, May 2010. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467410000027>.

HAUGAASEN, J. M. T.; HAUGAASEN, T.; PERES, C. A.; GRIBEL, R.; WEGGE, P. Fruit removal and natural seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in Central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, v. 44, n. 2, p. 205-210, Mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2011.00796.x>.

IBGE. 2021. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2020. (<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289#resultado>). Acessado em 12 junho de 2021.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; JOLY, C. Avaliação polinizadores, polinização e produção de alimentos da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES). In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global**. Brasília, DF, 2017. p. 17-33.

JOLY, C.A., SCARANO, F.R., BUSTAMANTE, M., GADDA, T.M.C., METZGER, J.P.W., SEIXAS, C.S., OMETTO, J.P.H.B, PIRES, A.P.F., BOESING, A.L., SOUSA, F.D.R., QUINTÃO, J.M.B., GONÇALVES, L.R., PADGURSCHI, M.C.G., AQUINO, M.F.S., CASTRO, P.F.D., SANTOS, I.L. BRAZILIAN ASSESSMENT ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES: SUMMARY FOR POLICY MAKERS. **BIOTA NEOTROPICA**. 19(4): E20190865. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1590/1676-0611-BN-2019-0865](http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0865)

KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER, C. L. Explaining variation in Brazil nut fruit production. **Forest Ecology and Management**, v. 250, n. 30, p. 244-255, Oct. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.05.024>.

KERR, W. E.; ABSY, M. L.; MARQUES-SOUZA, A. C. Espécies nectíferas e poliníferas 434 utilizadas pelas abelhas *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae), no Maranhão. **Acta Amazonica**, v. 16/17, n. único, p. 145-156, 1986/1987.

LEVIS C, COSTA FRC, BONGERS F, PEÑA-CLAROS M, CLEMENT CR, JUNQUEIRA AB, NEVES EG, TAMANAHA EK, FIGUEIREDO FOG, SALOMÃO RP, CASTILHO C V., MAGNUSSON WE, PHILLIPS OL, GUEVARA JE, SABATIER D, MOLINO J-F, LÓPEZ DC, MENDOZA AM, PITMAN NCA, DUQUE A, VARGAS PN, ZARTMAN CE, VASQUEZ R, ANDRADE A, CAMARGO JL, FELDPAUSCH TR, LAURANCE SGW, LAURANCE WF, KILLEEN TJ, NASCIMENTO HEM, MONTERO JC, MOSTACEDO B, AMARAL IL, GUIMARÃES VIEIRA IC, BRIENEN R, CASTELLANOS H, TERBORGH J, CARIM M DE JV, GUIMARÃES JR DA S, COELHO L DE S, MATOS FD DE A, WITTMANN F, MOGOLLÓN HF, DAMASCO G, DÁVILA N, GARCÍA-VILLACORTA R, CORONADO ENH, EMILIO T, FILHO D DE AL, SCHIETTI J, SOUZA P, TARGHETTA N, COMISKEY JA, MARIMON BS, MARIMON B-H, NEILL D, ALONSO A, ARROYO L, CARVALHO FA, DE SOUZA FC, DALLMEIER F, PANSONATO MP, DUIVENVOORDEN JF, FINE PVA, STEVENSON PR, ARAUJO-MURAKAMI A, AYMARD C. GA, BARALOTO C, DO AMARAL DD, ENGEL J, HENKEL TW, MAAS P, PETRONELLI P, REVILLA JDC, STROPP J, DALY D, GRIBEL R, PAREDES MR, SILVEIRA M, THOMAS-CAESAR R, BAKER TR, DA SILVA NF, FERREIRA L V., PERES CA, SILMAN MR, CERÓN C, VALVERDE FC, DI FIORE A, JIMENEZ EM, MORA MCP, TOLEDO M, BARBOSA EM, BONATES LC DE M, ARBOLEDA NC, FARIAS E DE S, FUENTES A, GUILLAUMET J-L, JØRGENSEN PM, MALHI Y, DE ANDRADE MIRANDA IP, PHILLIPS JF, PRIETO A, RUDAS A, RUSCHEL AR, SILVA N, VON HILDEBRAND P, VOS VA, ZENT EL, ZENT S, CINTRA BBL, NASCIMENTO MT, OLIVEIRA AA, RAMIREZ-ANGULO H, RAMOS JF, RIVAS G, SCHÖNGART J, SIERRA R, TIRADO M, VAN DER HEIJDEN G, TORRE E V., WANG O, YOUNG KR, BAIDER C, CANO A, FARFAN-RIOS W, FERREIRA C, HOFFMAN B, MENDOZA C, MESONES I, TORRES-LEZAMA A, MEDINA MNU, VAN ANDEL TR, VILLARROEL D, ZAGT R, ALEXIADES MN, BALSLEV H, GARCIA-CABRERA K, GONZALES T, HERNANDEZ L, HUAMANTUPA-CHUQUIMACO I, MANZATTO AG, MILLIKEN W, CUENCA WP, PANSINI S, PAULETTO D, AREVALO FR, REIS NFC, SAMPAIO AF, GIRALDO LEU, SANDOVAL EHV, GAMARRA LV, VELA CIA, TER STEEGE H. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science** 355:925–931, 2017.

LEVIS, C.; FLORES, B. M.; MOREIRA, P. A.; LUIZE, B. G.; ALVES, R. P.; FRANCO-MORAES, J.; LINS, J.; KONINGS, E.; PEÑA-CLAROS, M.; BONGERS, F.; COSTA, F. R. C.; CLEMENT, C. R. How people domesticated Amazonian forests. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 5, n. 171, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00171>.

MAGALHÃES, M. P. Evolução e seleção cultural na Amazônia Neotropical. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 3, n. 5, jul./dez. 2007.

MARCHI, P.; MELO, G. A. R. Revisão taxonômica das espécies brasileiras de abelhas do gênero *Lestrimelitta* Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 1, p. 6-30, mar. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262006000100002>.

MARQUES-SOUZA, A. C. Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manaosensis*. **Acta Amazonica**, v. 26, n.1/2, p. 77-86, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921996261086>.

MAUÉS, M. M. Reproductive phenology and pollination of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bompl. Lecythidaceae) in Eastern Amazonia. In: KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (ed.). **Pollination bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: MMA, 2002. p. 245-254.

MAUÉS, M. M.; CAVALCANTE, A. C.; KRUG, C. S. Brazil nut in the Amazon. In.: ROUBIK, D. W. **The Pollination of cultivated plants: a compendium for practitioners**. 2. ed. Rome, Italy: FAO, 2018. V.1, p. 220-225.

MAUÉS, M. M.; KRUG, C.; WADT, L. H. O.; DRUMOND, P. M.; CAVALCANTE, M. C.; SANTOS, A. C. S. **A castanha-do-brasil: avanços no conhecimento das práticas amigáveis à polinização**. Rio de Janeiro: FUNBIO, 2015. V. 1. 84 p.

MELO, G. A. R. Notas sobre meliponíneos neotropicais, com a descrição de três novas espécies (Hymenoptera, Apidae). In: MELO, G. A. R.; SANTOS, I. A. dos (ed.). **Apoidea neotropica: homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma, Editora Unesc, 2003. p. 84-91.

MELO G. A. R. Apidae (Subtribos Meliponina e Euglossina) da região dos lagos do Amapá. In: COSTA NETO, S. V. (org.). **Inventário biológico das áreas do Sucuriju e Região dos Lagos, no Amapá**. Macapá: IEPA, 2006. p. 123–130.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005. 137 p.

MILHEIRAS, S. G.; GUEDES, M.; SILVA, F. A. B.; PERSEU, A.; GEORGINA, M. M. Patterns of biodiversity response along a gradient of forest use in Eastern Amazonia, Brazil. *PeerJ*, DOI:10.7717/peerj.8486. 9p. 2020.

MINISTÉRIO do Meio Ambiente instituiu o Programa Floresta+. 3 jul. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2020/07/ministerio-do-meio-ambiente-instituiu-o-programa-floresta>. Acesso em: 24 mar. 2021.

MORI, S. A.; PRANCE, G. T. **Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. Lecythidaceae)**. New York: New York Botanical Garden: Springer, 1990. p. 130-150. (*Advances in Economy Botany*, v. 8).

MORI, S. A.; PRANCE, G. T.; BOLTEN, A. B. Additional notes on the floral biology of neotropical Lecythidaceae. *Brittonia*, v. 30, p. 113-130, Apr. 1978. DOI: <https://doi.org/10.2307/2806638>.

MORITZ, A. **Estudos biológicos da floração e da frutificação da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1984. 82 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 29). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/387228>. Acesso em: 15 jan. 2021.

MÜLLER, C. H.; RODRIGUES, I. A.; MÜLLER, A. A.; MÜLLER, N. R. M. **Castanha-do-Brasil: resultados de pesquisa**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1980. 25 p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 2). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/378091>. Acesso em: 24 mar. 2021.

MYERS, G. P.; NEWTON, A. C.; MELGAREJO, O. The influence of canopy gap size on natural regeneration of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, v. 127, n. 1-3, p. 119–128, Mar. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(99\)00124-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00124-3).

NELSON, B. W.; ABSY, M. L.; BARBOSA, E. M.; PRANCE, G. T. Observations on flower visitors to *Bertholletia excelsa* H. & B. K. and *Couratari tenuicarpa* A. S. SM (Lecythidaceae). *Acta Amazonica*, v. 15, p. 225-234, 1985. Suplemento. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921985155234>.

NEVES, E. S.; WADT, L. H. O.; GUEDES, M. C. Estrutura populacional e potencial para o manejo de *Bertholletia excelsa* (Bonpl.) em castanhais nativos do Acre e Amapá. **Scientia Forestalis**, v. 44, p. 19-31, 2016. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/17900>. Acesso em: 21 mar. 2021.

NUNES, F.; SOARES-FILHO, B.; GIUDICE, R.; RODRIGUES, H.; BOWMAN, M.; SILVESTRINI, R.; MENDOZA, E. Economic benefits of forest conservation: assessing the potential rents from Brazil nut concessions in Madre de Dios, Peru, to channel REDD+ investments. **Environmental Conservation**, v. 39, n. 2, p. 13144, 2012. DOI: 10.1017/S0376892911000671.

PACHECO, A.; MEYER, C. Land-tenure regimes determine tropical deforestation rates across socio-environmental contexts. **Nature Communications**, v. 13, article number 5759, Ocy. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-33398-3>.

PAIVA, P. M.; GUEDES, M. C. A capacidade de rebrota das castanheiras. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 61., 2010, Manaus. **Diversidade vegetal brasileira: conhecimento, conservação e uso: anais**. Manaus: SBB, 2010. 1 CD-ROM.

PAIVA, P. M.; GUEDES, M. C.; FUNI, C. Brazil nut conservation through shifting cultivation. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 3, p. 508–514, Feb. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.11.001>.

PERES, C. A. Nonvolant mammal community structure in different Amazonian forest types. In: EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. (org.). **Mammals of the Neotropics: the Central Neotropics**. Chicago: University of Chicago Press, 1999. p. 564-581.

PERES, C. A.; BAIDER, C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazilnut trees (*Bertholletia excelsa*) in southern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v.13, n.4, p.595-616. 1997.

PINHEIRO, F. A. P. **Diversidade arbórea e estoque de biomassa em um castanhal nativo no Sul do estado de Roraima**. 2021. 63 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

PINHO, B. X., C. A. PERES., I. R. LEAL, AND M. TABARELLI. Critical role and collapse of tropical mega-trees: a key global resource. **Advances in Ecological Research** 62:253-294, 2020.

PINTO, K. C. P. Distribution extension of *Adelphobates castaneoticus* (Caldwell and Myers, 1990) (Anura, Dendrobatidae): a new record from State of Pará, northern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 9, p. 185-186, Sept. 2016. Disponível em: <https://www.biotaxa.org/hn/article/view/14090>. Acesso em: 21 mar. 2021.

QUAEDVLIEG, J.; GARCIA ROVA, I. M. e ROS-TONEM, M. A. F. Is Amazon nut certification a solution for increased smallholder empowerment in Peruvian Amazonia? **Journal of Rural Studies**, v. 33p. 41-55, Jan. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2013.10.004>.

QUEZADA-EUÁN, J. J. G.; NATES-PARRA, G.; MAUES, M. M.; ROUBIK, D. W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. The economic and cultural values of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) among ethnic groups of tropical America. **Sociobiology**, v. 65, p. 534-557, Oct. 2018. DOI: <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v65i4.3447>.

RAYMAN, M.P. Selenium and Human Health. **The Lancet** 379 (9822): 1256–68, 2012. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61452-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61452-9)

RECH, A. R.; ABSY, M. L. Pollen storages in nests of bees of the genera *Partamona*, *Scaura* 499 and *Trigona* (Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 55, n. 3, p. 361-372, set. 2011a. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262011005000026>.

RECH, A. R.; ABSY, M. L. Pollen sources used by species of Meliponini (Hymenoptera: Apidae) along the Rio Negro channel in Amazonas, Brazil. **Grana**, v. 50, n. 2, p. 150-161, 2011b. DOI: <https://doi.org/10.1080/00173134.2011.579621>.

RIBEIRO, V. M. F.; ZAMORA, L. M. **Pacas e capivaras**: criação em cativeiro com ambientação natural. Rio Branco, AC: GEA/SA, 2008. 48p.

RODRIGUES, M. T., AZEVEDO-RAMOS, C. **Adelphobates castaneoticus**. In: The IUCN Red List of Threatened Species: e.T55179A11252315. 2001. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T55179A11252315.en>. Acesso em: 3 abr. 2021.

SANTOS, C. F.; ABSY, M. L. Polinizadores de *Bertholletia excelsa* (Lecythidales: Lecythidaceae): interações com abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) e nicho trófico. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 6, p. 854-861, Nov./Dec. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000600002>.

SARMENTO, A. da S. L. **Equações de volume para estimativa de biomassa de castanha-da-amazônia**. 2015. 46 f. Dissertação (em Biodiversidade Tropical) - Departamento de Pós-Graduação, Universidade Federal do Amapá, Macapá. Disponível em: <http://repositorio.unifap.br:80/jspui/handle/123456789/487>. Acesso em: 21 mar. 2021.

SCHÖNGART, J.; GRIBEL, R.; FONSECA JUNIOR, F. S.; HAUGAASEN, T. Age and growth patterns of Brazil Nut trees (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) in Amazonia, Brazil. **Biotropica**, v. 47, n. 5, p. 550-558, Sept. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/btp.12243>.

SCOLES, R. Do rio Madeira ao rio Trombetas: novas evidências ecológicas e históricas da origem antrópica dos castanhais amazônicos. **Novos Cadernos NAEA**, v. 14, n. 2, p. 265-282, dez. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v14i2.549>.

SCOLES, R.; GRIBEL, R. Growth and survival over ten years of Brazil-nut trees planted in three anthropogenic habitats in northern Amazonia. **Acta Amazonica**, v. 51, n. 1, p. 20-29, jan./mar. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392202001462>.

SELAYA, N. G.; ZUIDEMA, P. A.; BARALOTO, C.; VOS, V. A.; BRIENEN, R. J. W.; PITMAN, N.; BROWN, F.; DUCHELLE, A. E.; ARAUJO-MURAKAMI, A.; CARILLO, L. A. O.; VASQUEZ COLOMO, G. H.; CHUPINAGUA, S. M.; FUENTES NAY, H.; PERZ, S. Economically important species dominate aboveground carbon storage in forests of southwestern Amazonia. **Ecology and Society**, v. 22, n. 2, 40, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-09297-220240>.

SHEPARD JUNIOR, G. H.; RAMIREZ, H. "Made in Brazil": human dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. **Economy Botany**, v. 65, p. 44-65, Feb. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12231-011-9151-6>.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras**: sistemática e identificação. Belo Horizonte: Edição dos autores, 2002. 253 p.

SOUSA, W. P. **A castanha-da-Amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no contexto dos novos padrões internacionais de qualidade e segurança dos alimentos**. 2018. 241 f. Tese (Doutorado em Extensão Rural) - Curso de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

THOMAS, E.; ATKINSON, R.; KETTLE, C. Fine-scale processes shape ecosystem service provision by an Amazonian hyperdominant tree species. **Scientifcs Reports**, v. 8, article number 11690, Aug. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29886-6>.

TOURNE, D. C. M., BALLESTER, M. V. R., JAMES, P. M. A., MARTORANO, L. G., GUEDES, M. C., & THOMAS, E. Strategies to optimize modeling habitat suitability of *Bertholletia excelsa* in the Pan-Amazonia. **Ecology and Evolution**, 9(22), 12623–12638, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.5726>

VIEIRA, S., S. TRUMBORE, P. B. CAMARGO, D. SELHORST, J. Q. CHAMBERS, N. HIGUCHI, and L. A. MARTINELLI. Slow growth rates of Amazonian trees: Consequences for carbon cycling. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 102 51 (2005): 18502-7.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual de aproveitamento integral dos produtos das abelhas sem ferrão** 2. ed. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2018. 216 p. (Manual tecnológico, 3).

Capítulo 12

Condições topoclimáticas e serviços ecossistêmicos prestados pelas castanheiras no Bioma Amazônia

Lucieta Guerreiro Martorano; Marcelino Carneiro Guedes; Leila Sheila Lisboa; José Reinaldo da Silva Cabral de Moraes; Nathalia Cristina Costa do Nascimento; Rafael de Paiva Salomão; Pedro Guerreiro Martorano; Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido; Daiana Carolina M. Tourne; Carlos Tadeu dos Santos Dias; Ana Claudia Lira Guedes; Fátima Cristina Guereiro Reale; Raimundo Cosme de Oliveira Júnior; Lucielio Manoel da Silva; Marcos Gervasio Pereira; Lucia Helena de Oliveira Wadt; Kátia Emídio da Silva

Introdução

A biodiversidade da floresta amazônica é contabilizada em cerca de 16.000 espécies de árvores, e as hiperdominantes concentram-se em 227 espécies, que representam cerca de 50% de todas as espécies presentes na região (ter Steege et al., 2013). Nesse sentido, é uma preocupação constante da comunidade científica a perda de espécies florestais pela forte pressão do desmatamento, retirada ilegal de madeira e fragilidade na fiscalização ambiental, comprometendo assim os serviços ecossistêmicos prestados às gerações atuais e futuras.

Espécies como a castanheira existem em todo o bioma da Amazônia em países como a Bolívia, o Peru e o Brasil, bem como nas Guianas, no Suriname e ao sul da Venezuela (Mori; Prance, 1990). Os registros de ocorrência no Brasil evidenciam os estados do Acre, do Amazonas, do Pará, do Amapá, de Rondônia, de Roraima e do Mato Grosso. A pressão antrópica demandou ações de inclusão da castanheira entre as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção na lista do Ministério do Meio Ambiente (Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022), em decorrência do desflorestamento para avanço da fronteira agropecuária, sobretudo no Pará (Martorano et al., 2021).

Geralmente se aceita que as árvores da floresta tropical têm baixa longevidade, raramente ultrapassando 400 anos. No entanto, Chambers et al. (1998) fizeram datação usando ^{14}C em 20 árvores de 13 espécies emergentes da Amazônia central e, ao contrário de visões convencionais, estimaram idade de até 1.400 anos em um exemplar de *Cariniana micrantha* Ducke, da mesma família da castanheira (Lecythydaceae). Algumas árvores de castanheiras muito grandes foram estimadas por Pires (1976) com mais de 1.000 anos. As castanheiras são emergentes de vida longa, e, em casos extremos, árvores muito antigas provavelmente podem sustentar uma produção de frutos por mais de 800 anos (Peres et al., 2003). Por meio de datação radiocarbônica, Camargo et al. (1994) estimaram uma idade de 440 ± 60 anos para uma castanheira de 233 centímetros de DAP (diâmetro a 1,30 metro do solo), ou seja, incremento médio anual do crescimento em diâmetro de $0,53 \text{ cm.ano}^{-1}$. Esse resultado foi extrapolado por Salomão (2009) para nove castanheiras com diâmetros entre 305 e 387 centímetros, registradas na Floresta Nacional Saracá Taquera, no estado do Pará, estimando idades entre 576 a 731 anos. Portanto, trata-se de espécie com potencial de prestação de serviços ecossistêmicos por mais de 5 a 7 séculos.

Em determinadas áreas de castanhais nativos, foram associadas as ocorrências ao processo antropogênico de possíveis plantios por povos tradicionais e regeneração natural decorrente do processo de ocupação de derrubada da floresta, seguida da queima dos roçados por povos indígenas (Shepard Junior; Ramirez, 2011; Tomas et al., 2015). Outro fator de dispersão em curtas distâncias é atribuído ao hábito alimentar de roedores (Tuckhaugaasen et al., 2010). Em locais com ocorrências isoladas, ou seja, em áreas de grandes clareiras, verificou-se que o diâmetro à altura do peito (DAP) é a variável mais expressiva nas avaliações em campo sob a espécie (Salomão, 1991; Peres; Baider, 1997; Zuidema, 2003).

No contexto de serviços ecossistêmicos (SE), o mapeamento de áreas com maior provisão de SE são fundamentais para o planejamento de ações de proteção e conservação de florestas. (Strand et al., 2018). A perda de espécies como a castanheira pode comprometer sua função no contexto regional, principalmente no fornecimento de bens e serviços, à semelhança de estudos que avaliam as funcionalidades de espécies preexistentes em determinado ambiente (Whitford et al., 1999). A integridade ecológica é um forte indicador da qualidade ambiental (Müller et al., 2000; Costanza, 2012) e do valor dos serviços ecossistêmicos prestados (Costanza et al., 1998, Joly et al., 2019).

Outro fator que vem sendo considerado no processo de análise de padrões biogeográficos tem sido associado ao clima, porque possíveis mudanças climáticas podem promover alterações em diferentes escalas, comprometendo a capacidade adaptativa de espécies, por exemplo, de ocorrências em áreas com alta umidade que, em anos de extremos climáticos (Espinoza et al., 2014), podem enfrentar reduções dos estoques de água no solo, com riscos de mortalidade (Esquivel-Muelbert et al., 2017a, 2017b; Mcdowell et al., 2018). Os fatores climáticos podem comprometer a expressão de características funcionais, como morfológicas, fenológicas ou fisiológicas, comprometendo, assim, o crescimento, a reprodução e a sobrevivência (Violle et al., 2007).

Aleixo et al. (2019), analisando a sobrevivência de mais de 1.000 árvores do dossel da floresta tropical, com monitoramento mensal em mais de 200 espécies ao longo de cinquenta anos na Amazônia Central, verificaram que seca, calor, tempestades e anos com chuvas extremas promoveram aumentos na mortalidade das árvores por pelo menos dois anos após o evento climático, e grupos funcionais específicos (pioneiros, madeiras macias e sempre-vivas) apresentaram as maiores perdas em anos de extremos climáticos. Esses autores destacaram que os prognósticos de mudanças climáticas afetam mais as árvores altas, especialmente as espécies de vida curta, e reduzem o armazenamento de carbono em florestas tropicais.

É notório que as florestas tropicais têm passado por alterações em decorrência de diversos fatores em escala global, regional e até local, tais como secas, incêndios, inundações, tempestades e outras adversidades climáticas que podem comprometer, inclusive, a dinâmica e a manutenção de determinadas espécies florestais (Laurance et al., 2004; Brando et al., 2020), prejudicando importantes serviços, como a regulação do clima, a atenuação do calor e a captura do carbono (Pan et al., 2011; Brienen et al., 2015), o que atua nos processos de trocas de vapor d'água, principalmente em escalas regional e local (Ellison et al., 2017). Outro aspecto relevante trata-se dos prognósticos em cenários de mudanças climáticas, pois cada espécie responde de forma particular em função de suas características genéticas fundamentais para a expressão do peso do fruto, do peso da semente por fruto e do número de sementes por fruto (Camargo et al., 2010). As condições ambientais influenciaram baixos coeficientes de repetibilidade, pois, de acordo com Pedrozo et al. (2015), predominantemente, as populações nativas necessitariam de pelo menos nove anos consecutivos de avaliação para obter acurácia superior a 80%; apesar da alta correlação fenotípica permanente entre número de frutos por planta e peso de semente por planta, por exemplo, ainda há a necessidade

de pesquisas para a castanheira. Além disso, essa espécie é típica do bioma Amazônia e necessita de domesticação (Coslovsky, 2013). Nesse contexto, visando garantir o protagonismo do Brasil no mercado nacional e internacional e a conservação da espécie, o objetivo neste capítulo foi analisar áreas impactadas pelo processo antrópico com potencial topoclimático para a castanheira como estratégia de inclusão da espécie em ações de restauração florestal que possam receber apoio de políticas de pagamentos por serviços ambientais (PSA) na Amazônia brasileira.

Contextualização dos serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos são avaliados ao considerar as relações entre os ecossistemas e seus serviços prestados à sociedade, levando-se em consideração o bem-estar em função de relações socioambientais com as populações. As atividades econômicas devem considerar a importância da manutenção dos serviços ecossistêmicos e buscar a promoção de novos serviços prestados por atividades produtivas que apontem benefícios à humanidade, passivos de valoração (Andrade; Romeiro, 2009). Agregar valor, a partir de análises integradas de processos com base em aspectos ecológicos, sociais e econômicos, pode fornecer ganhos aos produtores que comprovam que as atividades fornecem serviços ambientais, inclusive apoiados por programas de governo, como PSA. A Lei nº 14.119 (13/1/2021) que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e alterou as Leis nº 8.212 (24/7/1991), 8.629 (25/2/1993) e 6.015 (31/12/1973), adequando-as aos novos moldes da política vigente do Brasil (Brasil, 2021).

Nesse contexto, as áreas produtivas são alicerçadas em princípios de sustentabilidade ecológica e equidade social, em que as ideias são convergentes em bases ecológicas, denominadas “economia dos ecossistemas” (The Economics..., 2008), o que respeita os processos dinâmicos das transformações nos ecossistemas, inclusive contabilizando os serviços por eles prestados e os impactos potenciais ao bem-estar humano. Interações e funcionalidades a partir de efeitos antrópicos podem afetar a capacidade dos ecossistemas na manutenção de serviços essenciais à vida em determinado local, região e até em âmbito global (Daly; Farley, 2004).

Esse tema merece ser mais difundido e discutido cientificamente visando à gestão sustentável dos ecossistemas. Garantir provisão dos serviços, organização e sistematização das informações, bem como adotar métodos de análises,

considerando-se peculiaridades regionais e tipos de serviços ecossistêmicos em consonância com o desenvolvimento econômico, não é uma tarefa simples (Bennet et al., 2005). As métricas e os indicadores de valoração demandam dados e informações que forneçam dimensões nas quais seja possível contabilizar o valor monetário a partir de ponderações de valores não monetários. Para The Economics... (2008) o elemento sensível, considerado “bússola econômica”, deve apontar indicadores de desenvolvimento sustentável. O processo deve ser avaliado com base nos sistemas adaptativos complexos que avaliem a relação produtividade-diversidade de forma dinâmica e com efeitos que se retroalimentam (Levin, 1998) em processos que ocorrem, por combinações de ganhos e perdas, mantendo-se o equilíbrio dinâmico evolutivo (Tansley, 1935). Os sistemas ecológicos complexos podem ser avaliados de acordo com características como diversidade, resiliência, sensibilidade, persistência, confiabilidade, sazonalidade e especificidade. Propriedades como variabilidade e resiliência ganham importância em avaliações integradas entre ecossistemas, sistema econômico e bem-estar humano. A resiliência (Arrow et al., 1995) aponta a capacidade em que o ecossistema retorna ao estado natural após um evento de perturbação natural – quanto menor o período de recuperação, maior a capacidade de resiliência de determinado ecossistema.

O ponto de mudança de patamar (ou ponto de ruptura) é definido como o limiar de resiliência do ecossistema. Os limiares, ou pontos de ruptura (*breakpoints, tipping points*), são aqueles pontos-limite em que ocorre drástica mudança no padrão dos ecossistemas, o que é preocupante e desafiador no contexto do *Millennium Ecosystem Assessment* (Millennium Ecosystem Assessment, 2003, 2005; Mueller, 2007). De acordo com Verboom et al. (2015), na América Latina, os aspectos mais sensíveis estão diretamente relacionados a ciclo hidrológico, níveis dos rios, volume de chuva, umidade do solo e mudanças na temperatura do ar, seguidos de aportes de biomassa, estoques de carbono e produção de energia, com riscos de perdas irreversíveis, conforme as especificidades de cada sub-região.

O conceito de ecossistemas como unidade básica de análise (Daly; Farley, 2004) impõe a realização de pesquisas com base em informações geradas a partir de monitoramentos e análises de variáveis respostas para minimizar incerteza e riscos (Romeiro, 2002), principalmente em decorrência de profundas modificações pelo processo antrópico. O setor econômico utiliza-se de bens e serviços ecossistêmicos e, muitas vezes, devolve apenas materiais de descartes inaproveitáveis e conseqüentemente danosos ao meio ambiente, acarretando impactos aos ecossistemas. Dependendo do grau e da escala, os ecossistemas podem não

suportar as pressões, principalmente em regiões com acelerada expansão onde a lógica econômica de maximização da produtividade deveria estimular o desenho de políticas econômicas voltadas à manutenção dos serviços prestados pelos ecossistemas e dos benefícios deles derivados (Daly, 1996; Costanza, 2000; Daly; Farley, 2004).

É possível apontar três perspectivas teóricas (abordagem da ecologia humana, efeitos da modernização e economia ecológica) que buscam analisar os impactos ambientais provocados pela intervenção antrópica sobre os ecossistemas (York et al., 2003). Ao mesmo tempo em que se reconhece a existência de possíveis problemas decorrentes da degradação ambiental, o crescimento econômico pode ser capaz de solucionar os problemas e até aumentar o bem-estar e o senso de justiça dentro das sociedades (Friedman, 2005). Crescimento econômico e degradação ambiental são analisados em termos da chamada curva ambiental de Kuznets (Kuznets, 1955), como a relação entre distribuição individual da renda e crescimento. A distribuição individual da renda tende a piorar no início do crescimento econômico, mas, a partir de determinado ponto de inflexão, ocorrem avanços no crescimento da renda per capita, dando origem à conhecida curva em “U invertido”; testado inclusive para avaliar condições de desigualdades em períodos no Brasil que seguiram o formato de “U invertido” ou curva de Kuznets (Tabosa et al., 2016).

Em se tratando de variáveis ambientais, a curva aponta que os ganhos econômicos iniciam com uma fase essencialmente agrícola e depois passam para a fase de industrialização e modernização, tendendo a ocorrer correlação positiva entre o aumento da renda per capita e a emissão de poluente e degradação ambiental. Fatores como mudanças na composição da produção e consumo, aumento do nível educacional e de consciência ambiental, bem como sistemas políticos mais abertos, tendem a mudar a curva, que passa para uma reversão em relação ao processo inicial. Desse modo, o desenvolvimento tecnológico possibilita ganhos em produtividade com base em métodos produtivos menos nocivos ao meio ambiente em consonância com as leis ambientais mais rígidas e as obrigações tarifárias impostas pelo mercado externo (Arraes et al., 2006). É fundamental a compreensão de processos (funcionalidades) que dão origem aos benefícios prestados pelos ecossistemas e às interfaces destes com o bem-estar humano.

Na Amazônia, a pressão florestal com ampliação das áreas desflorestadas vem ameaçando a manutenção da biodiversidade, inclusive expressa em termos de

fragmentação e degradação florestal onde os efeitos de borda tendem a aumentar a ocorrência de incêndios, redução de populações de determinadas espécies nativas e maior suscetibilidade aos efeitos em cenários de mudanças climáticas (Laurance; Peres, 2006). As áreas onde predominam as florestas tropicais possuem importante papel para a reciclagem da água, decorrente do processo evapotranspiratório que alimenta o índice pluvial na região, e as maiores taxas são registradas na estação seca, quando as florestas são mais demandadas (Lean et al., 1996). Simulações indicam que, se a floresta fosse inteiramente desmatada, haveria redução substancial na evapotranspiração, e as chuvas da estação seca diminuiriam sobre uma grande área, especialmente na parte sul da bacia amazônica (Foley et al., 2007). Se a área desmatada e convertida em pastagem ultrapassar aproximadamente 40% da área de floresta original, a precipitação na estação seca sofrerá um declínio brusco (Sampaio et al., 2007).

Em cenários de mudanças climáticas, as estimativas apontam aumento nas taxas de incêndios florestais com prognósticos de perdas em 20% da floresta nativa. Sob essas condições há comprometimento na dinâmica de chuvas, aumento no número de dias secos e elevações térmicas evidenciando condições que a região amazônica ultrapasse seu *tipping point* e inicie um processo de transição que representa a perda de até 50% da sua área de floresta nativa (Nobre et al., 2016).

Base de dados e condições topoclimáticas analisadas em função dos pontos de ocorrências na Amazônia Legal

Para subsidiar as avaliações do potencial topoclimático, foram analisados dados de ocorrências disponíveis em diferentes bases. Vale destacar que o Projeto Mapeamento de Castanhais Nativos e Caracterização Socioambiental e Econômica de Sistemas de Produção da Castanha-do-Brasil na Amazônia (MAPCAST) e a Rede KAMUKAIA (Manejo Sustentável de Produtos Não Madeireiros na Amazônia) reuniram informações para compor os dados desses projetos, os quais foram disponibilizados para este capítulo. Os estudos voltados à valorização dos produtos florestais não madeireiros na Amazônia apresentam contribuições altamente relevantes ao levantamento de dados de campo e à disponibilização nas redes de pesquisas a que integraremos os projetos.

Na Figura 1 é possível observar que foram plotadas as ocorrências de castanheira-da-amazônia, oriundas de seis fontes de dados, devidamente identificados com

cores para diferenciar as fontes de informações. Verifica-se que os estados de Goiás e a parte do estado do Maranhão na Amazônia Legal não apresentam registros de ocorrência de castanheiras nativas.

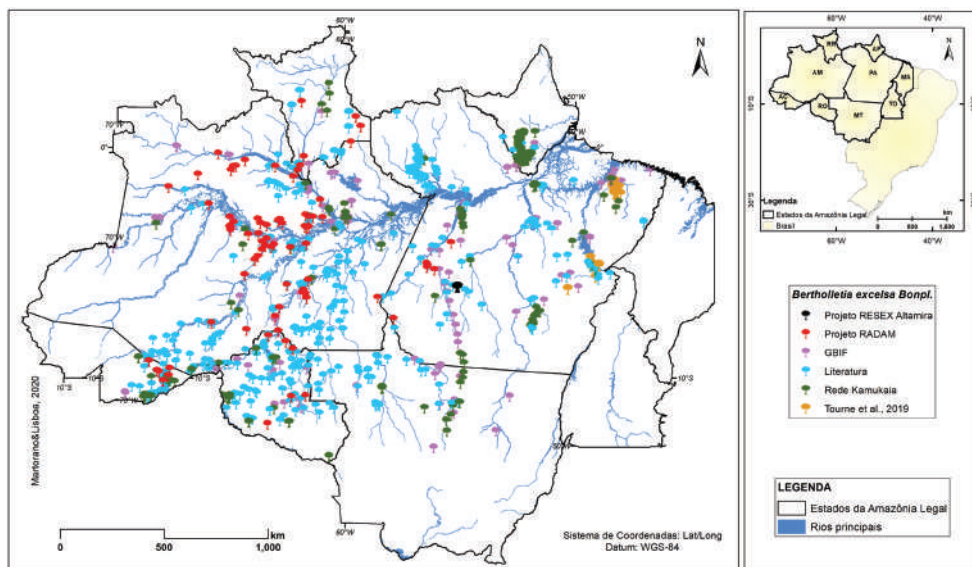


Figura 1. Ocorrências de castanheiras-da-amazônia na Amazônia Legal.

Informa-se que as maiores ocorrências plotadas constam nos registros do Projeto RADAM Brasil que fez o levantamento em mais de 3.000 parcelas de 1 hectare, inventariadas entre 1970 e 1980 (a título de exemplo, Brasil, 1973-1983, 1974a, 1974b, 1975, 1976). Ainda na Figura 1, é possível observar que as ocorrências no estado do Pará estão em áreas próximas aos rios Trombetas, Tapajós, Xingu, Tocantins e afluentes; no Amazonas (nas proximidades dos rios Amazonas, Madeira, Negro, Purus e afluentes); no Acre (as ocorrências estão concentradas nas proximidades dos rios Acre, Purus, Iaco e Abunã); e no Mato Grosso (próximo ao rio Araguaia), conforme já descrito por Tourne et al. (2019) e Martorano et al. (2019).

É importante destacar que os dados de ocorrência contidos na base do RADAM Brasil foram levantados seguindo a metodologia estabelecida pela equipe do projeto, assim como ocorreu com os demais projetos que forneceram informações para subsidiar essa análise de ocorrências. Sabe-se que cada projeto é desenvolvido de acordo com a metodologia e a escala de detalhe que atende aos objetivos para

atingir as metas propostas. Assim, destaca-se que neste capítulo foram utilizadas informações correspondentes a 9.299 pontos identificados por projetos.

Também foram analisados dados de produção de ouriços de castanha-da-amazônia entre os anos de 2007 e 2020, no estado do Acre, e entre 2007 e 2018, no estado do Amapá. Esses dados de monitoramento da produção por planta foram analisados com base na média de 135 indivíduos monitorados no estado do Acre e 80 no estado do Amapá, o que visa indicar o potencial de produção, a partir de dados de campo, disponibilizado para subsidiar análises em provisão de produtos não madeireiros pela espécie, em análises de pagamento por serviços ambientais (PSA).

Outra informação incluída trata-se dos diagnósticos termográficos visando avaliar respostas térmicas, em diferentes alvos, em áreas de castanhais nativos. Essas imagens foram obtidas em Cachoeira Porteira, no município de Oriximiná, no estado do Pará, conforme Autorização n° 273/17, concedida pelo chefe da Rebio Rio Trombetas/Flona Saracá-Taquera, ICMBio Trombetas, para atividade de campo. Isso ocorreu no período de 11 a 14 de setembro de 2017 (Reale, 2019), no contexto do Projeto MAPCAST, que foi cadastrado no SisGen com o n° ACDE838 seguindo as recomendações da necessidade de registrar as atividade de acesso ao Patrimônio Genético/CTA, em atendimento ao previsto na Lei n° 13.123/2015 e em seus regulamentos.

Os registros termográficos foram feitos com câmera no infravermelho próximo (The Ultimate..., 2012), lente de 25 mm e escala térmica entre -40°C a 150°C com sensibilidade de 50mK ($<0,05^{\circ}\text{C}$ em temperatura ambiente a 30°C). O termógrafo possui escala espectral com abrangência de 0,7 a 100 μm , resolução ótica de 640 x 480 pixels e 0,95 de emissividade, e as imagens foram tratadas no programa Flir Tools, 6.3v (The Ultimate..., 2012). Assim, as imagens foram analisadas para identificar padrões térmicos em alvos em castanhais nativos no oeste do Pará.

Para identificar as áreas com potencial topoclimático estratégico de inclusão de castanheiras no processo conservacionista da espécie, em ações de restauração florestal, tomaram-se como base as áreas antrópicas (Martorano et al., 2017) que apresentam fragilidades (alta, média e baixa fragilidade) ao processo erosivo das chuvas na região. Destaca-se que a escala cartográfica do potencial erosivo e da declividade foi de 1:250.000, com base nas cartas que visam subsidiar o planejamento agrícola (Hengl, 2006). As classes de uso e a cobertura do solo,

bem como a declividade, foram integradas usando o SIG ArcGIS 10 para análises integradas e cálculos de área com alto, médio, baixo e muito baixo indicativo de suscetibilidade à perda de solos por erosão hídrica.

Na avaliação do potencial topoclimático, foram atribuídos pesos com base em critérios estabelecidos de 0 a 10 em escala de importância, definida em painel de especialistas. Os valores mais baixos indicaram áreas com menor fragilidade e baixo potencial topoclimático, e os valores mais altos, áreas com maior fragilidade e baixa ocorrência. O maior peso da média ponderada dos fatores foi atribuído ao fator antrópico, ocorrência e faixas climaticamente dominantes. Portanto, o mapa de potencial topoclimático surgiu com base na classificação das classes pelo método do quartil em quatro classes: baixo, médio, alto e muito alto potencial de inclusão das castanheiras em estratégias restaurativas de uso na Amazônia.

Foram utilizadas variáveis meteorológicas na análise multivariada para avaliar simultaneamente diferentes medidas referentes à análise de processos usando Análise de Componentes Principais (ACP), aplicada para identificar a contribuição do clima em respostas na agricultura (Moura et al., 2018). A técnica da ACP possibilita identificar o relacionamento entre variáveis, podendo ser utilizada para auxiliar nos processos de tomada de decisão por meio da previsão da ocorrência de fenômenos climáticos em determinada área de interesse.

Condições topoclimáticas na Amazônia Legal analisadas com base nos pontos de ocorrência da espécie

Na Figura 2 observam-se as condições hipsométricas predominantes na região. É possível observar altitudes inferiores a 250 metros que caracterizam as planícies ao longo do Rio Amazonas. Contudo, engana-se quem desconsidera que na região existem áreas com relevo mais acidentado, principalmente identificados nos estados do Pará, do Mato Grosso, de Roraima, na porção leste de Tocantins, no sul do Maranhão e na porção central do Acre.

Vale destacar que, nas cotas hipsométricas inferiores a 200 metros e na faixa de 250 a 350 metros, concentram-se os maiores registros de ocorrências (7.920), ou seja, 85,2% dos pontos – dominância no levantamento realizado pelo RADAM Brasil entre os anos 1970 e 1980 (século XX). Nas faixas de 200 a 250 metros e

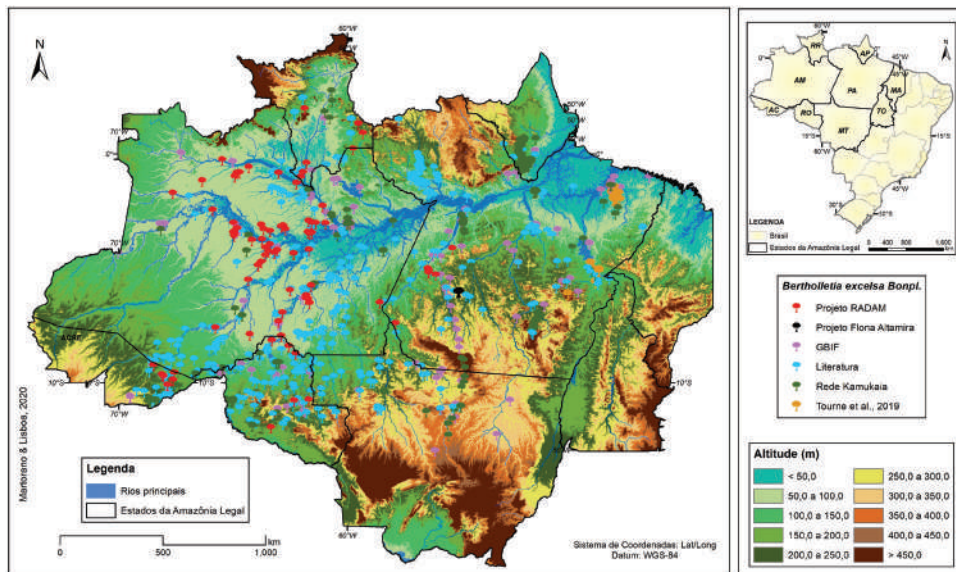


Figura 2. Mapa hipsométrico indicando os pontos de ocorrência da castanheira-da-amazônia na Amazônia Legal.

de 350 a 400 metros, foram identificados 14,2% dos indivíduos, correspondentes a 1.347 pontos, e 0,3% em cotas altimétricas superiores a 400 metros.

Essas ocorrências nas menores cotas hipsométricas podem ser explicadas pela teoria da disseminação da espécie pelas ações dos antigos habitantes da região, principalmente pelas rotas dessas populações e pelas ocorrências dos castanhais nos rios Trombetas e nas vizinhanças do Madeira. Os indígenas que viviam no Trombetas, antes do descobrimento do Brasil, foram dizimados no século XVI, e os habitantes nas proximidades do rio Madeira continuaram ocupando a região, mesmo após a colonização portuguesa (Scoles; Gribel, 2011; Shepard Junior; Ramirez, 2011). No que se refere às ocorrências de acordo com a tipologia climática (Figura 3), não foram encontrados registros no subtipo Aw_5 e Am_1 , bem como menos de 0, 1% no Af_1 , evidenciando potenciais limitações nesses subtipos climáticos, tanto em termos de alta pluviosidade anual (Af_1 e Am_1) quanto para baixa oferta de chuva (Aw_5). Foram contabilizadas 94,7% das ocorrências regidas pelas tipologias Af_3 , Am_3 , Am_4 e Aw_3 , reforçando que elas predominam nesses subtipos climáticos. Os 5,2% restantes foram identificados nos subtipos Af_2 , Am_2 e Aw_4 .

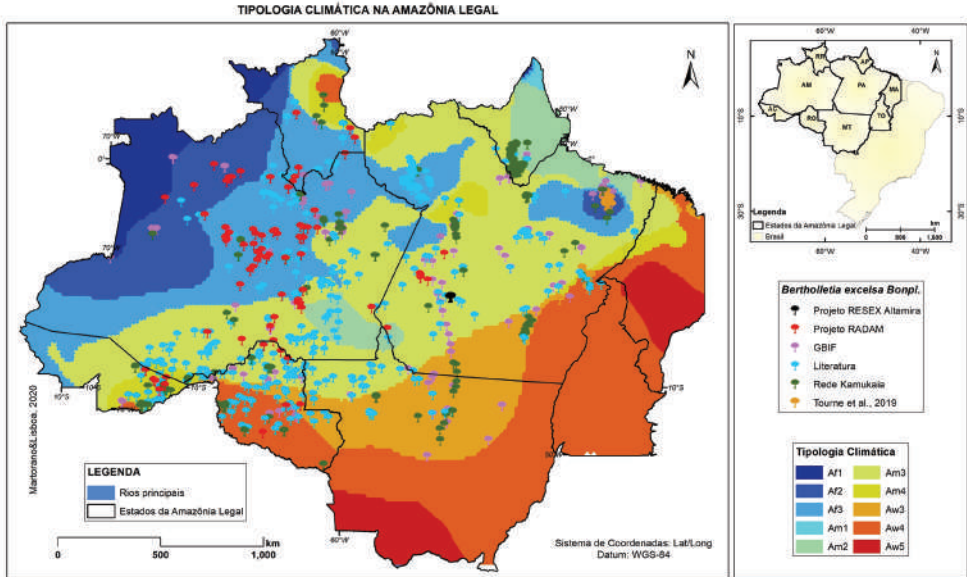


Figura 3. Mapa de tipologia climática e pontos de ocorrência de castanheiras na Amazônia Legal.

Quando se avaliam os valores de chuva anual, nota-se que 95,2% das castanheiras estão localizadas nas faixas de 1.500 mm a 2.500 mm e de 4,8% em áreas mais pluviosas, entre 2.500 mm a 3.000 mm. Não foram localizadas ocorrências em áreas com chuvas anuais superiores a 3.000 mm e inferiores a 1.500 mm (Figura 4).

A Floresta Amazônica representa importante papel para o processo de reciclagem de águas pluviais (Trenberth, 1999; Fearnside; Laurance, 2004), sendo um importante serviço ecossistêmico prestado para a manutenção do regime das chuvas e a manutenção da floresta, da ordem de $3 \text{ a } 5 \times 10^{12} \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ (Salati et al., 1979), além de fornecer vapor d'água para outras regiões no Brasil, inclusive até para países vizinhos, como o Paraguai e a Argentina.

Os ventos alísios (Arraut et al., 2012), associados com o fluxo norte/noroeste, transportam umidade em direção às regiões subtropicais, na porção leste dos Andes, e formam estreitos corredores, denominados rios atmosféricos (Zhu; Newell, 1998). A precipitação pluvial é reciclada e retorna à atmosfera pelo processo evapotranspiratório, indicando a contribuição da vegetação em 48% para o regime de chuva na Amazônia (Marengo et al., 2018, Ent et al., 2014).

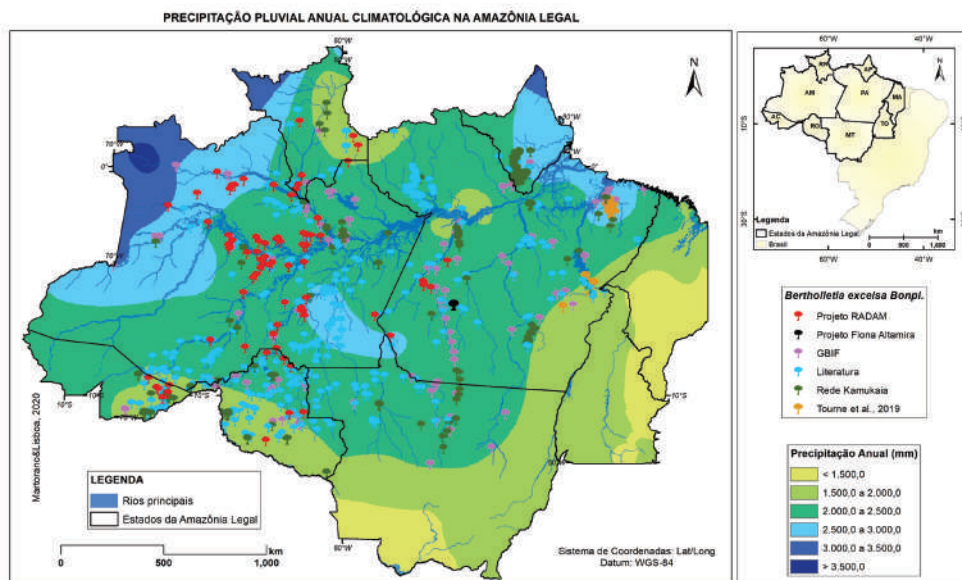


Figura 4. Mapa de precipitação pluvial anual e pontos de ocorrências de castanheiras na Amazônia Legal.

Ao analisar as faixas pluviais contabilizando-se os meses com chuva abaixo de 100 mm e os meses com chuva abaixo de 60 mm (Figura 5 A e B, respectivamente), nota-se que os menores valores indicam redução do número de meses com chuvas inferiores a 100 e 60 mm, o que não compromete a ocorrência da espécie. Nas áreas com maiores cotas pluviais, reforça-se que existem meses com chuvas abaixo desses valores; ao serem contabilizados, apresentam mais meses com os valores inferiores a 100 e 60 mm.

Nas áreas com umidade relativa do ar entre 75% a 85%, estão localizadas predominantemente as ocorrências de castanheiras-da-amazônia, totalizando 99,8%, o que é um importante indicativo na análise de respostas da espécie a essa variável climática na região. Não foram localizadas ocorrências em áreas com umidade relativa do ar média anual inferior a 70%, e os percentuais restantes (0,2%) localizam-se em áreas com umidade na faixa de 70 a 75% (Figura 6).

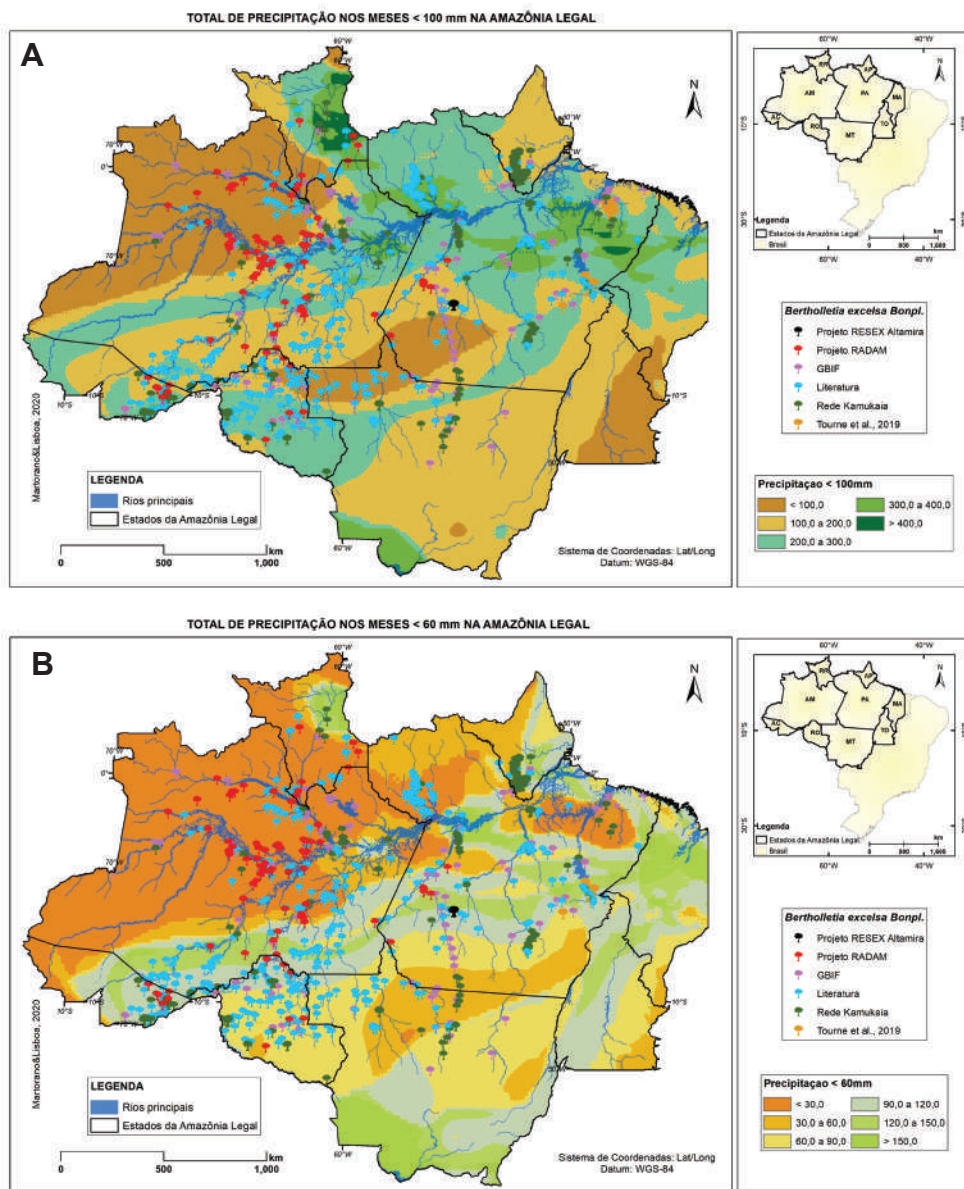


Figura 5. Total de chuva nos meses abaixo de 100 mm (A) e total de meses com chuva abaixo de 60 mm (B) nos pontos de ocorrências de castanheiras na Amazônia Legal.

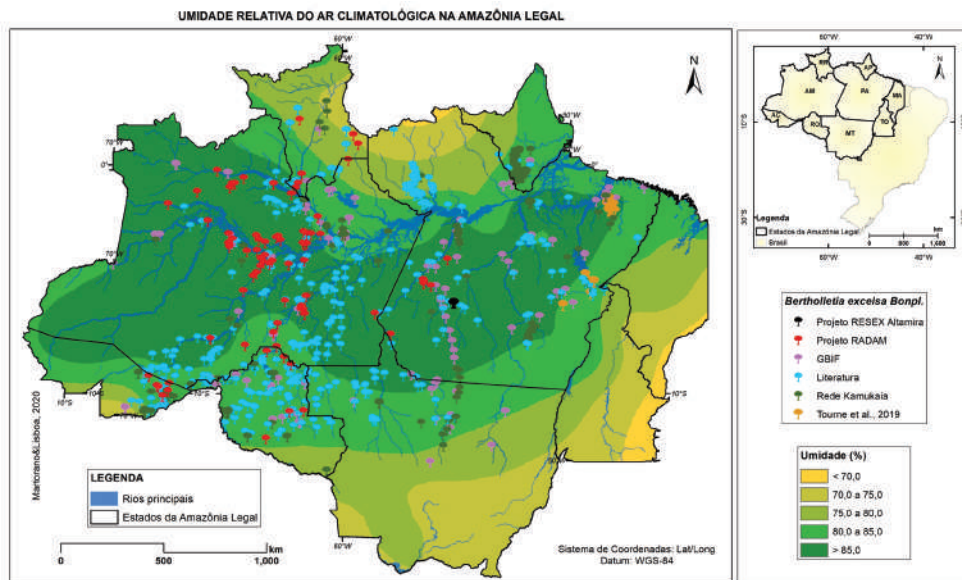


Figura 6. Umidade relativa do ar e ocorrências de castanheiras na Amazônia Legal.

Em regiões com temperaturas máximas entre 30,5°C e 32,0°C, concentram-se 94,1% das ocorrências existentes nas bases de dados analisadas, e 5,9% estão localizadas na faixa térmica máxima de 30,0°C a 30,5°C e de 32,0°C a 32,5°C. Observa-se que, em temperaturas máximas inferiores a 29,5°C e superiores a 32,5°C, não foram detectadas ocorrências (Figura 7).

Analisando-se as condições térmicas em termos de média anual, foram detectadas 86,1% das ocorrências nas faixas de 25,5°C a 26,5°C, bem como em áreas com temperatura média superior a 27,0°C. Nas faixas entre 24,5°C e 25,5°C e entre 26,5°C e 27,0°C, estão concentradas 13,9% das castanheiras-da-amazônia, o que aponta possíveis restrições a essa ocorrência (Figuras 8 e 9).

Estudos apontam que as flores das castanheiras são polinizadas por abelhas grandes e específicas, com predominância das visitas nos horários ente 5h30 e 11h em decorrência da queda do androceu e das pétalas ao final da manhã (Müller et al, 1980; Nelson et al., 1985; Mori; Prance, 1990; Maués, 2002). Essas informações podem apontar a importância da temperatura como variável resposta ao processo de estabelecimento da espécie nessas áreas.

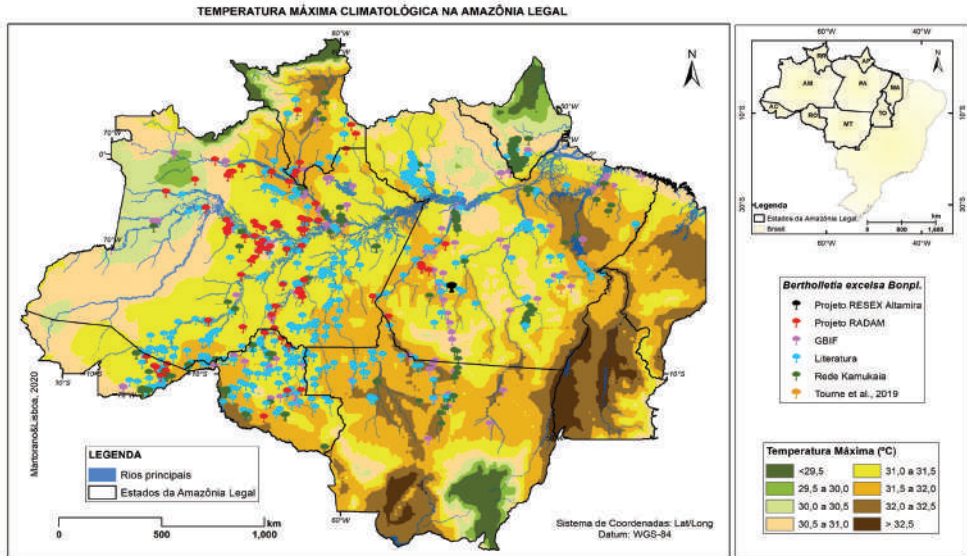


Figura 7. Mapa de temperatura máxima anual e pontos de ocorrências de castanheiras na Amazônia Legal.

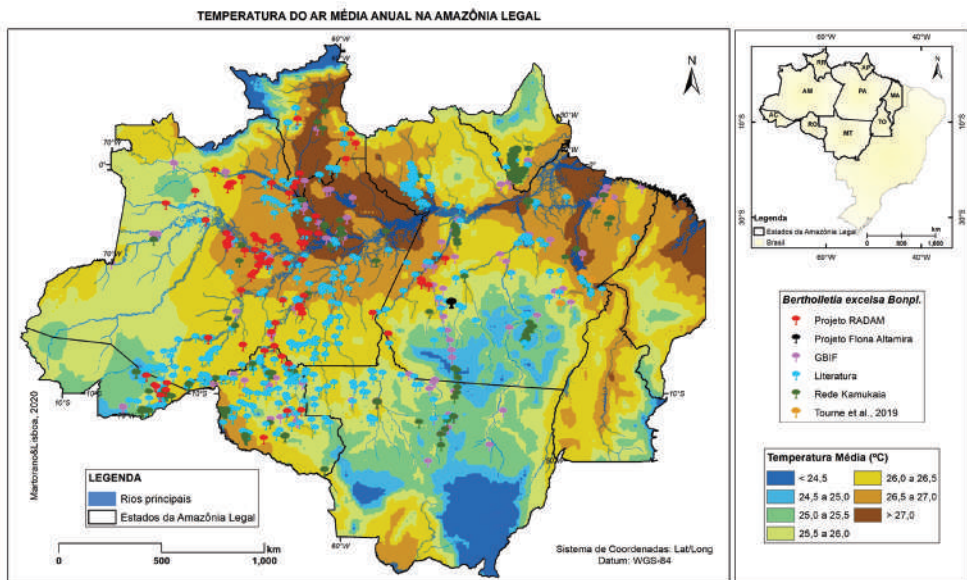


Figura 8. Mapa de temperatura média e pontos de ocorrência de castanheiras na Amazônia Legal.

Valores de temperatura mínima entre 18,0°C e 19,0°C e entre 20,0°C e 22,5°C foram contabilizados em 93,7% das ocorrências de castanheiras. Já os 5,7% ocorreram nas faixas térmicas mínimas entre 19,0°C e 20,0°C e entre 22,5°C e 23,0°C.

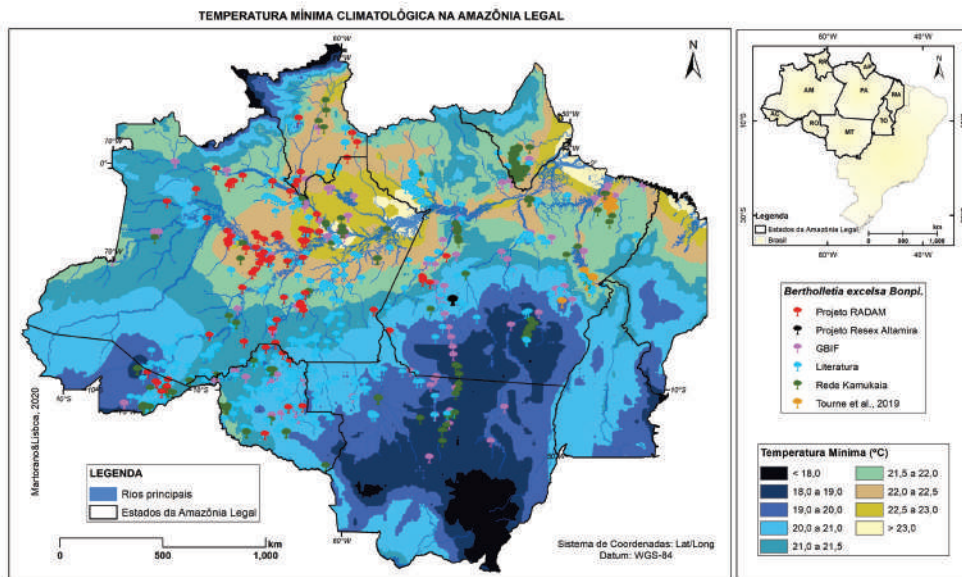


Figura 9. Mapa de temperatura mínima e pontos de ocorrência de castanheiras na Amazônia Legal.

Com base na análise de variáveis climáticas entre os anos de 1989 e 2017, obtidas do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF), do sistema de assimilação de dados contidos no Era-Interim, de acordo com os mesmos pressupostos de Moraes et al. (2020), fez-se a análise com relação à produção média nos municípios na Amazônia Legal, observou-se que o plano bidimensional gerado pelos dois primeiros componentes principais ACP1 e ACP2 respondem por 58% da variabilidade contida no conjunto de dados. Vale destacar que a seta composta pela temperatura máxima do ar (Tmax) age de forma inversa à produção, ou seja, quando o valor da Tmax aumenta, o valor de produção tende a diminuir, reforçando que condições térmicas podem apontar expressões no aumento ou na queda de produção em cada ano/safra. Variáveis derivadas, como o déficit de pressão de vapor (DPV), devem ser levadas em consideração em análises de produção de castanha-da-amazônia não explicada ao avaliar os totais de chuva anual na região (Figura 10 A e B).

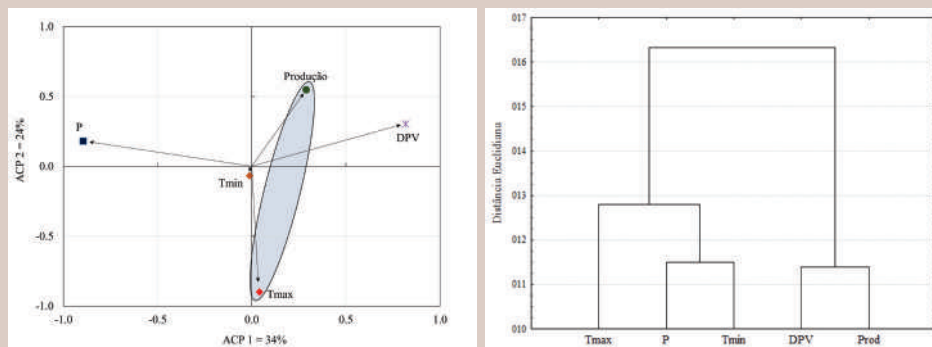


Figura 10. Análise de componentes principais de variáveis climáticas e produção censitária municipal de castanha-da-amazônia.

Municípios mais produtivos podem contabilizar valores da ordem de 3.300 toneladas em áreas de ocorrências de castanheiras na Amazônia Legal (Figura 11). Os municípios mais produtivos encontram-se nos estados do Amazonas, seguidos do Pará e do Acre, reforçando a importância de uniformização do nome castanha-da-amazônia como um produto de origem geográfica na região.

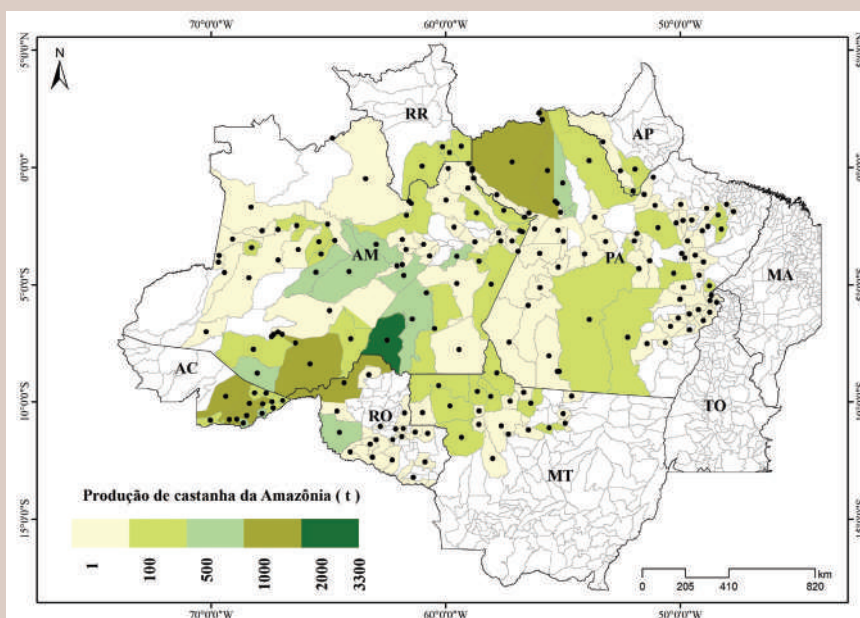


Figura 11. Produção de castanha-da-amazônia em toneladas nos municípios que integravam a Amazônia Legal no ano de 2019. Fonte: Automática – SIDRA.

Os resultados apontaram que no Acre a produção média por árvore é de 119 ouriços, e no Amapá contabilizaram-se, em termos de média por planta, 121 ouriços. Porém, a variação anual pode ser estar associada a eventos extremos de grande e média escala (Souza; Ambrizzi, 2003; Sousa et al., 2019; Giannini et al., 2001) que intensificam ou reduzem a oferta de chuva anual na região. Ao observar os resultados apresentados na Figura 12, nota-se que em 2011 o La Niña forte pode ter influenciado na produção média mais expressiva no estado do Amapá, em 2012. Ao analisar os meses em que a espécie passa por estágios fenológicos como floração e dispersão de frutos, os efeitos do extremo climático de alta pluviosidade evidenciam que no Acre a alta produção ocorreu na safra de 2013. Por outro lado, os efeitos do El Niño forte de 2015 foram determinantes para a queda de produção de ouriços em 2016, no Amapá, e em 2017, no estado do Acre.

Vale notar que os meses de floração e dispersão dos frutos no estado do Acre e no Amapá ocorrem em períodos distintos (Figura 12). Pode-se observar que o pico de floração no Acre acontece no mês de dezembro, enquanto no Amapá se estende entre os meses de novembro e dezembro. Em anos que ocorrem eventos como o El Niño – Oscilação Sul (ENOS), o regime de chuva sofre alterações, principalmente nos meses de outubro, novembro e dezembro, o que influencia as condições de clima no sul do Brasil (Cunha et al., 2011) até a região Amazônica (Pedreira Junior et al., 2020). Portanto, nesses períodos na Amazônia, as chances de ocorrerem

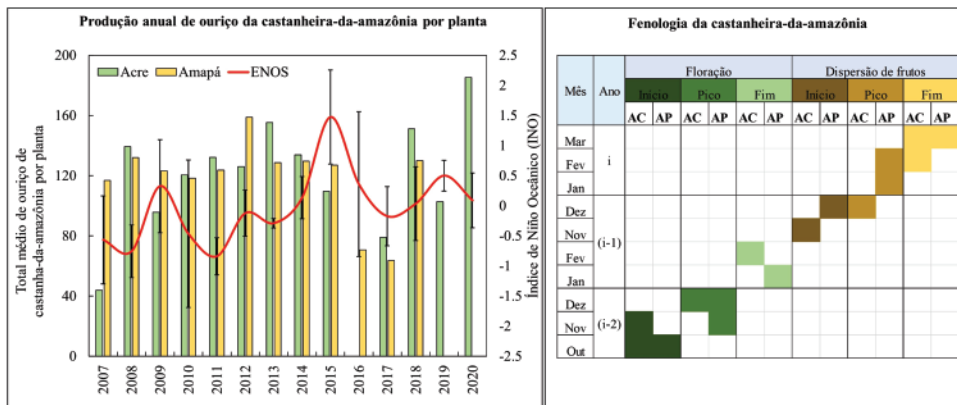


Figura 12. Produção média de ouriço de castanha-da-amazônia por planta em áreas de monitoramento no Acre e no Amapá, estados que integram a Amazônia Legal. Fenologia da castanha-da-amazônia para o Acre e Amapá; (i) é o primeiro ano cronológico, (i-1) é o segundo ano cronológico e (i-2) é o terceiro ano cronológico.

eventos de chuvas abaixo do normal são maiores em anos de El Niño e acima da média em anos de La Niña. Em termos de dispersão de frutos, no AC o período de picos se concentra no mês de dezembro e no AP, entre janeiro e fevereiro.

Serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos podem ser analisados em quatro eixos principais: provisão, suporte, cultural e regulação. Em síntese, os **serviços de provisão** podem ser listados como: suco, óleo, amêndoas, potencial energético, alimentação para animais, polinizadores, produção de flores, matéria-prima para uso em produtos artesanais, cosméticos, tratamentos fitoterápicos e fonte de energia. **Serviços de regulação**: menor amplitude térmica devido ao fornecimento de sombra; liberação de compostos voláteis emitidos para a atmosfera e regulação das chuvas; manutenção de estoques de carbono no solo como estratégia de redução de gases do efeito estufa por povoamentos de castanheira-da-amazônia conservados por meio do agroextrativismo.

Além disso, há benefícios com o afrouxamento da estrutura do solo pelas raízes e consequente aumento da permeabilidade do solo, o que promove a recarga dos aquíferos e o aumento da matéria orgânica do solo (Silva et al., 2021). Ademais, essa espécie promove a reciclagem de nutrientes e de água. **Serviços de suporte**: tratados como parte das estruturas, processos e funções subjacentes que caracterizam os ecossistemas como produção de solo e oxigênio, ciclagem de nutrientes e produção primária⁸². **Serviços culturais**: os povoamentos de castanheiras oferecem espaços para educação, recreação e observação de pássaros. Vale destacar que, em períodos de safra, é perigoso transitar debaixo de castanhais devido à queda de ouriços, que podem pesar de 1 a 3 quilos. Por fim, existem locais nas florestas que são considerados sagrados pelas pessoas que vivem próximas às áreas com castanheira-da-amazônia.

As trocas energéticas, de massa e de umidade entre a superfície e a atmosfera prestam serviços ecossistêmicos, como de regulação climática, por atuarem como absorvedores de carbono da atmosfera no transporte de gases traço, aerossóis e vapor d'água para outras regiões, bem como na reciclagem da precipitação pluvial (Artaxo et al., 2005; Fearnside, 2005; Satyamurty et al., 2013), reforçando a importância de áreas com floresta na Amazônia. Nesse contexto, onde existem

⁸² Veja em: <https://www.embrapa.br/tema-servicos-ambientais/sobre-o-tema>

pontos de ocorrências de castanheiras nativas, mas que se encontram antropizadas, a espécie deve ser incluída no cardápio de nativas, tendo indicador climático de valoração, por exemplo, com base nas estimativas do volume de água liberado para atmosfera pelo processo evapotranspiratório.

A título de informação, existem diferentes métodos de estimativa de valor, tais como: valoração contingente, preços hedônicos, custos de viagem, produtividade marginal, mercado de bens substitutos, custos evitados, custos de controle, custo de reposição e custos de oportunidade (Marques; Comune, 2003). Esses métodos podem até ter limitações nas avaliações de bens e serviços gerados pela natureza, mas podem ser aplicáveis em avaliações de PSA.

Outro aspecto que vale considerar refere-se aos plantios em áreas de restauração florestal com a inclusão de espécies nativas em sistemas produtivos com grandes benefícios pela adoção de arranjos na forma de sistemas agroflorestais (SAFs), que vislumbram ao longo do tempo a possibilidade em avaliar os serviços prestados (Idol et al., 2011). A produção de recursos madeireiros e não madeireiros, alimentos, diversidade na produção, aumento da biodiversidade florística e faunística e outros bens (Woda, 2009; Arco-Verde; Amaro, 2015), além de proteger as áreas cultivadas de processos erosivos, diversifica a ciclagem de nutrientes e os estoques de matéria orgânica (MO) no solo. Entretanto, para contabilizar os serviços, deve-se levar em consideração como os seres humanos irão se beneficiar em termos dos quatro eixos: regulação, suporte, cultural e provisão (Fisher et al., 2009; Vasconcellos; Beltrão, 2018).

Comparando-se os padrões térmicos em diferentes alvos em uma árvore de castanheira em Cachoeira Porteira, município de Oriximiná, no estado do Pará, é possível identificar importantes serviços ecossistêmicos prestados pela espécie nativa da Amazônia. Condições como atenuação de calor torna-se um importante serviço de regulação térmica, conforme a Figura 13. Os resultados dos padrões termográficos confirmam a viabilidade da termografia como ferramenta de análise a campo na identificação de potenciais serviços ecossistêmicos prestados em áreas de castanhais nativos.

Ao considerar que uma árvore de castanheira bombearia diariamente vapor d'água pelo processo evapotranspiratório, os indivíduos que foram impactados pelo avanço do desflorestamento na região, ou seja, os indivíduos que foram inventariados pelo RADAM Brasil, foram suprimidos e deixaram de prestar os serviços associados

no ciclo hidrológico. Isso evidencia que as árvores de castanheiras suprimidas ocasionaram perdas na função em regulação térmica, estoques de carbono, provisão de frutos, redução na oferta de alimentos às populações, entre outros. A reposição com plantios de castanheiras deve ser fomentada por política de pagamento por serviço ambiental (PSA), principalmente incluindo a castanheira no cardápio dos arranjos em sistemas agroflorestais nas áreas antrópicas que tinham castanheiras.

Outro aspecto que deve ser ressaltado refere-se aos dados de inventários florestais que apontaram a espécie (*Bertholletia excelsa*) como sendo a de maior diâmetro médio na floresta e mais longeva. De acordo com Salomão (1991), o diâmetro médio de copa é de 20 metros, altura de 60 metros e diâmetro do fuste da ordem de 5,0 metros, evidenciando a importância desses dados nas estimativas das análises em estudos de valoração por serviços prestados às populações na Amazônia; inclusive, foi identificada a espécie mais antiga na floresta nas áreas de ocorrência. Com base nas avaliações de campo, realizadas por Wadt e Kainer (2009), os resultados evidenciaram que a produção média no Acre por árvore foi de 72 frutos (dados de 140 indivíduos), mas a produção máxima foi de 1.159 frutos.

É importante ressaltar que, na matriz de avaliações, devem ser considerados os benefícios tangíveis ao considerar as castanheiras (como produção de madeira, alimentos, fonte de energia com o reaproveitamento dos ouriços de castanha, matéria-prima para usos em artesanatos), bem como os intangíveis (amenidades como beleza cênica, atrativos para polinizadores, regulação térmica (Figura 13), ciclagem hídrica), nas áreas com castanhais nativos visando avaliar os serviços ambientais a partir da introdução da espécie em áreas degradadas ou em vias de degradação.

Dos 6.857 pontos de ocorrências existentes nas bases de dados utilizadas neste capítulo, é importante destacar que, dentre os pontos mapeados pelo Projeto RADAM, cerca de 46% estavam localizadas na área antrópica, considerada até 2008 como base no Zoneamento Ecológico Econômico (UZEE), utilizada por Martorano et al. (2019). Isso indica que o avanço da fronteira agrícola e outros fatores de uso do solo promoveram perdas dos serviços ecossistêmicos, prestados pela castanha-da-amazônia.

Outro resultado que merece destaque trata-se dos pontos monitorados pela Rede KAMUKAIA, pois, dos 5.784 existentes na base de dados, foram impactados 38% ao analisar a área antrópica do UZEE. Os indivíduos mantidos nas parcelas

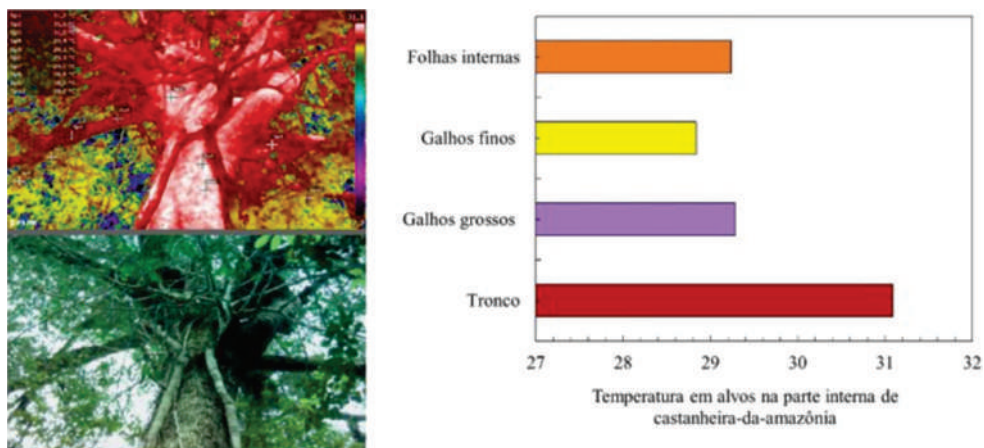


Figura 13. Padrões termográficos em castanheira-da-amazônia em áreas de ocorrência em Cachoeira Porteira, no oeste do Pará, município de Oriximiná. Observa-se que as áreas do tronco apresentam temperaturas mais elevadas, seguidas das folhas internas e dos galhos grossos, e as menores temperaturas ocorrem nos galhos finos, evidenciando o efeito de atenuação do calor nas áreas mais protegidas da incidência direta dos raios solares.

de monitoramento devem ser conservados, pois estão fornecendo importantes informações quanto aos serviços ecossistêmicos, além de manutenção de material genético, que devem ser valorizadas e consideradas nos processos restaurativos com plantios da espécie na região.

Para subsidiar futuras análises, vale mencionar os estudos de Andrade e Romeiro (2009) que discutem sobre a importância de utilizar os princípios de sustentabilidade ecológica e equidade social, procurando convergir com os ideais de uma economia ecológica, em que para cada serviço (de provisão, de regulação, de suporte e cultural) são estabelecidos intervalos, sendo os serviços calculados em dólares com base em faixas de valoração relacionadas aos valores preconizado por Costanza et al. (1997), sendo os maiores valores para provisão em oferta de água entre 3 e 7.600 dólares. Para regulação climática, o valor estimado pelos referidos autores varia entre 88 e 223, considerando custos evitados. Destaca-se que é possível usar essas escalas de valores para contabilizar os serviços e estimar os recursos que deveriam ser necessários em PSA para mitigar em serviços ecossistêmicos pela supressão entre 1980 e 2008 de cerca de 48% dos indivíduos inventariados pelo Radam Brasil. Outro aspecto que deve ser ressaltado trata-se do uso de ferramentas como a termografia infravermelha, que permite contabilizar valores por regulação térmica pela castanheira, possibilitando estimar as perdas nas áreas de supressão.

Na Figura 14 foram identificados os pontos inventariados mais impactados pelo processo de antropização na Amazônia Legal. Assim, é possível identificar, a partir das áreas de muito alta e alta fragilidade quanto ao processo erosivo (Martorano et al., 2019), que a castanheira-da-amazônia é forte candidata em processos de restauração florestal com espécies nativas da região. Os intervalos de valores devem ser estabelecidos em painéis de especialistas e outras métricas para definição das dimensões de análise. Todavia, o que merece atenção é que as áreas de muito alta e alta fragilidade na Amazônia que apontam para perdas consideráveis em antigos castanhais nativos devem ser as preferenciais na tomada de decisão nas ações de restauração florestal. Ao analisar os potenciais serviços ambientais prestados por produtores que adotarem estratégias conservacionistas, esses intervalos e técnicas podem ser tomados como base de valoração pela inclusão da castanheira-da-amazônia no processo produtivo em áreas já impactadas pela antropização.

Como os 107 indivíduos inventariados no projeto Radam foram impactados pelo processo antrópico entre 1980 até 2008, essas árvores apresentam alto potencial de serem incluídas nas análises de perdas de serviços ecossistêmicos às populações. Outro aspecto a ser analisado são as perdas em produção anual média nesses 28 anos, evidenciando-se as perdas na balança comercial, em âmbito nacional e internacional, ou seja, a redução de oportunidades bioeconômicas na região.

Considerando-se que em áreas impactadas por ações antrópicas seja tomada a decisão de incluir no processo de restauração a castanheira-da-amazônia, tanto em plantios solteiros (monocultivo) quanto em arranjos agroflorestais, espera-se que a partir do estabelecimento de indicadores de recuperação dessas áreas degradadas ou em vias de degradação os produtores possam receber benefícios como o pagamento pelos serviços ambientais prestados à sociedade.

A valoração possibilita incorporar ganhos econômicos ao comprovar quantitativamente e qualitativamente as adicionalidades em provisão, suporte, regulação e cultura, aderentes à Política Nacional do Clima, em que o PSA está incluído. Essas estratégias de mudança de paradigma no processo restaurativo ampliam a conectividade ecológica e a capacidade de resiliência de ecossistemas e reduzem o assoreamento e a poluição de corpos hídricos, bem como os níveis de fragilidade ao processo erosivo das terras.

É evidente que na Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES), existem ferramentas e métodos para proteger e usar de forma sustentável esses recursos naturais que são vitais à humanidade (Díaz et al.,

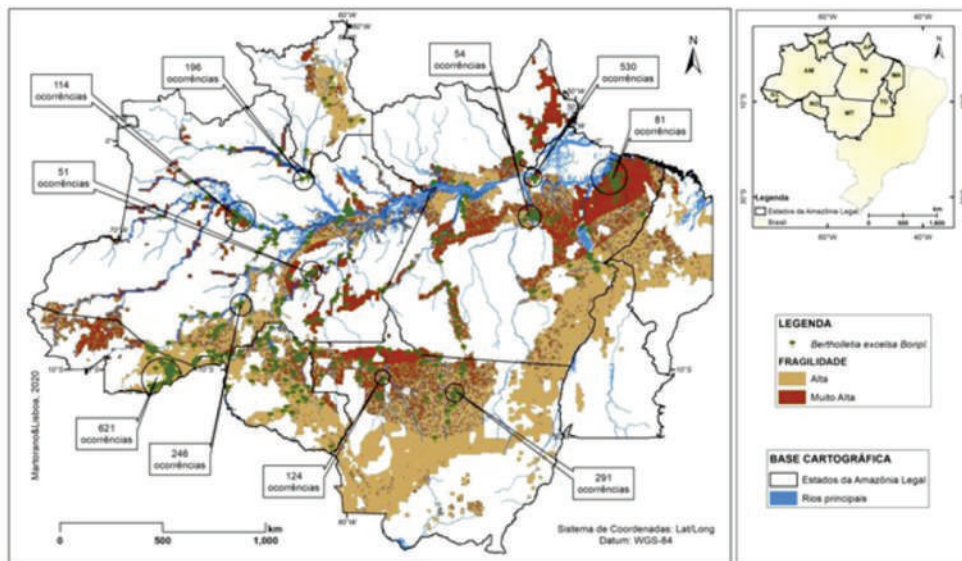


Figura 14. Indicação de pontos impactados pelo processo de antropização em áreas de castanhais nativos localizados em áreas de muito alta e alta fragilidade na Amazônia Legal.

2015). No Brasil, os programas com ações exitosas em PSA estão diretamente relacionados aos recursos hídricos, como os produtores de água nas regiões Sul e Sudeste do país. Porém, os que apresentam abrangência em nível nacional estão mais diretamente relacionados aos estoques de carbono (Pagiola et al., 2013). Neste sentido, essa abordagem expressa a importância da realização de avaliações de forma sistêmica e por equipe interdisciplinar e interinstitucional.

Ainda com intuito elucidativo, apresentam-se os resultados de análises estatísticas com base nas ocorrências e variáveis topoclimáticas. Na Figura 15 (A e B) é possível identificar a magnitude e a direção dos coeficientes das variáveis originais, sendo que no componente principal 1, que corresponde a 47,57% da variabilidade dos dados, as variáveis com maior contribuição no fator são altitude e total de precipitação mensal inferior a 60 mm (PRP60), que são diametralmente opostos às contribuições da temperatura mínima anual (°C), precipitação mínima (mm) e total de precipitação no trimestre menos chuvoso (mm). No componente principal 2, que responde por 26.35% da variabilidade existente, o déficit de pressão de vapor (DPV), o total de precipitação nos meses inferiores a 100 mm (PRP 100) e a umidade relativa do ar anual (%) contribuem para a formação desse fator,

amostral dos pontos de coleta a campo não fizeram parte dessa análise, mas são variáveis que possuem importância na biogeografia da espécie, apesar de não estarem no escopo deste capítulo.

Assim sendo, após a análise das contribuições por variável topoclimáticas nas áreas de muito alta e alta fragilidade pelo potencial erosivo das chuvas nas áreas antropizadas, apresenta-se o mapa indicando as zonas com alto, médio e baixo potencial para serem incluídas em programas de pagamento por serviços ambientais (PSA) a partir da inclusão de plantios de castanheira-da-amazônia como estratégia de restauração em áreas degradadas ou em vias de degradação na Amazônia Legal (Figura 16). Nota-se que 48% das áreas antropizadas na Amazônia apresentam alto potencial para serem incluídas em programas de PSA, caso os produtores rurais, silvicultores e grandes empreendedores adotem estratégia conservacionistas que incluam essa espécie nativa da Amazônia, incluída na lista do Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2022) de extinção. Mesmo nas áreas com médio potencial, que totalizam 37%, outras variáveis devem ser consideradas para subsidiar a tomada de decisão, além das condições topoclimáticas, para garantir tanto a restauração

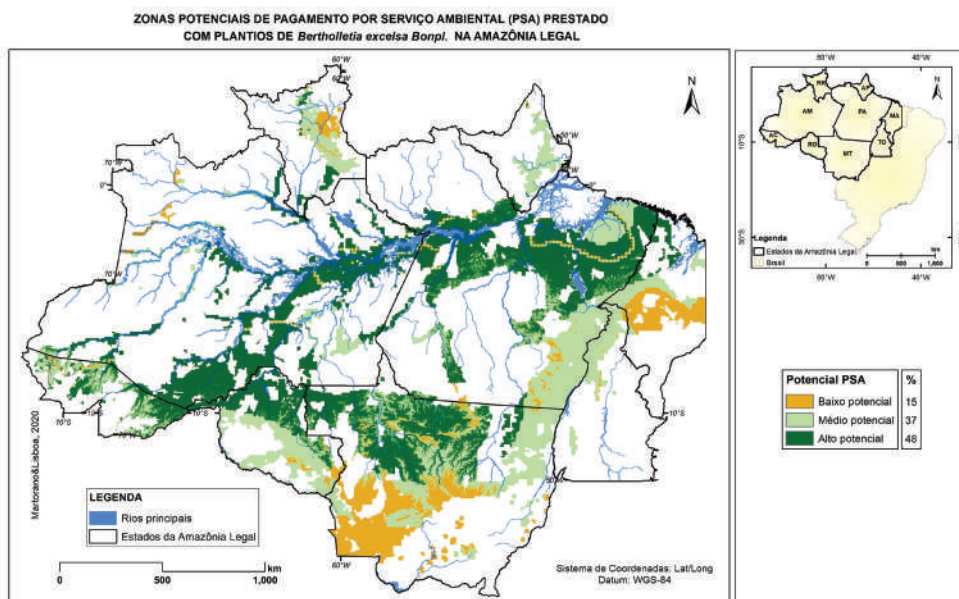


Figura 16. Zonas potenciais de pagamento por serviços ambientais (PSA) prestados com plantios de *Bertholletia excelsa*, na Amazônia Legal.

da cobertura vegetal quanto a restauração funcional visando à manutenção da conectividade ecológica nessas áreas de médio potencial.

Tabela 1. Exemplos de serviços ecossistêmicos (SE) prestados pela castanha-da-amazônia.

Categorização por serviços ecossistêmicos		
SE Provisão		
Tipo de serviço	Descrição	Exemplos
Produtos/biomassa/ água/material genético	Produtos oriundos da castanha-da-amazônia	Flores/frutos/ ouriço/folhas/madeira/
	Animais que possuem em sua dieta a castanha-da-amazônia	Roedores/primatas/araras/morcegos
	Alimento humano	Amêndoas/sucos/farinhas/doces/biscoitos
	Fonte de selênio	
SE Regulação		
Qualidade do ar/conforto térmico/fonte de alimento aos polinizadores e animais silvestres e microrganismos/ qualidade do solo/redução de patógenos	Liberação de compostos químicos e sua assimilação pela atmosfera (fonte ou dreno)/regulação hídrica e do clima/ciclagem de nutrientes no solo/atenuação do processo erosivo das chuvas/alta capacidade de conservação dos frutos nos ouriços como estratégia de manutenção da espécie	Atenuação de calor, fornecimento de semente/flores/voláteis/biomassa/ estoques de carbono/ manutenção de espécies de abelhas
SE Cultural		
Recreação/colheita/ ecoturismo/locais de realizações de eventos de coleta em momentos culturais/ educacionais/de transferência de conhecimento tradicional e em ritos religiosos	Oportunidade de convivência social/propósitos intelectuais, de desenvolvimento, culturais, artísticos, de design e de inovação	Socializar e compartilhar conhecimentos durante o período de colheita em anos safras/caminhadas na floresta/ contemplação e monitoramento de polinizadores/pássaros/ roedores/tecnologias e pesquisas
SE Suporte		
Habitat/ciclagem de água/ atenuação de calor/ contribuição para resiliência de ecossistemas/ ciclagem de nutrientes/formação do solo/ produtividade primária	Serviços necessários à produção de outros serviços/ Ocorrências, manutenção e dispersão da espécie	Áreas de ocorrências da espécie/suporte para determinadas espécies de flora e fauna/resíduos e matéria prima para uso como fonte de energia em cadeias produtivas e artesanatos

Considerações finais

As análises topoclimáticas apontam que a castanheiras-da-amazônia precisa ser incluída no levantamento de espécies em estratégias de restauração florestal em áreas impactadas pela ação humana, principalmente porque grande parte está associada a políticas públicas como a integração da Amazônia, no governo militar. Se houve essa perda de serviços ecossistêmicos prestados aos antigos castanhais, então, nada mais justo que utilizar os recursos de programas de pagamento por serviços ambientais (PSA) para recomprar áreas em vias de degradação, com a inclusão dessa importante espécie nativa da Amazônia no rol das ameaçadas de extinção.

As castanheiras são sensíveis à altas temperaturas, que comprometem o seu potencial produtivo. Portanto, é estratégico adotar ações de restauração em áreas com alto potencial para receber incentivo em programas como o de PSA, reduzindo a pegada de carbono pela supressão, entre 1980 a 2008, de cerca de 48% dos indivíduos identificados pelo Projeto Radam Brasil que demandam ações de restauração florestal. As contribuições desta pesquisa, indicando zonas com alto potencial para inclusão das castanheiras em plantios florestais, visa subsidiar os tomadores de decisão no uso eficiente e eficaz de recursos de PSA na Amazônia brasileira.

Referências

- ALEIXO, I.; NORRIS, D.; HEMERIK, L.; BARBOSA, A.; PRATA, E.; COSTA, F.; POORTER, L. Amazonian rainforest tree mortality driven by climate and functional traits. **Nature Climate Change**, v. 9, p. 384-388, May 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0458-0>.
- ANDRADE, D.; ROMEIRO, A. **Capital natural, serviços ecossistêmicos, e sistemas econômicos:** rumo a uma economia dos ecossistemas. Campinas: IE/Unicamp, 2009. 24 p. (IE/Unicamp. Texto para discussão, 159).
- ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C. Metodologia para análise da viabilidade financeira e valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais. In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Cap 30, p. 335-346.
- ARRAES, R. A.; DINIZ, M. B.; DINIZ, M. J. T. Curva ambiental de Kuznets e desenvolvimento econômico sustentável. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 3, p. 525-547, set. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032006000300008>.

ARRAUT, J. R.; NOBRE, C.; BARBOSA, H. M. J.; OBREGON, G.; MARENGO, J. A. Aerial rivers and lakes: looking at large-scale moisture transport and its relation to Amazonia and to subtropical rainfall in South America. **Journal of Climate**, v. 25, p. 543-556, Jan. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1175/2011JCLI4189.1>.

ARROW, K.; BOLIN, B.; COSTANZA, R.; DASGUPTA, P.; FOLKE, C.; HOLLING, C. S.; JANSSON, B. O.; LEVIN, S.; MÅLER, K.-G.; PERRINGS, C.; PIMENTEL. Economic growth, carrying capacity, and the environment. **Science**, v. 268, n. 5210, p. 520–521, Apr. 1995. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.268.5210.520>.

ARTAXO, P.; GATTI, L. V.; LEAL, A. M. C.; LONGO, K. M.; FREITAS, S. R. de; LARA, L. L.; PAULIQUEVIS, T. M.; PROCÓPIO, A. S.; RIZZO, L. V. Química atmosférica na Amazônia: a floresta e as emissões de queimadas controlando a composição da atmosfera amazônica. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, p. 185-196, jun. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000200008>.

BENNET, E. M.; PETERSON, G. D.; LEVITT, E. A. Looking to the future of ecosystem services. **Ecosystems**, v. 8, p. 125-132, Mar. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10021-004-0078-y>.

BRANDO, P.; MACEDO, M.; SILVÉRIO, D.; RATTIS, L.; PAOLUCCI, L.; ALENCAR, A.; AMORIM, C. Amazon wildfires: Scenes from a foreseeable disaster. **Flora**, v. 168, 151609, May 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151609>.

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Define conceitos, objetivos, diretrizes, ações e critérios de implantação da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), institui o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (CNPSA) e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 14 jan. 2021, Seção 1, p. 7. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>. Acesso em: 25 ago. 2021.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM Brasil 1973-1983. Rio de Janeiro, 1983. (Levantamento de recursos naturais, v. 1-23).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM Brasil. **Folha SA.21 Santarém**: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. p. 309-414. (Levantamento de recursos naturais, 10).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM Brasil. **Folha SB.22 Araguaia e parte da Folha SC.22 Tocantins**: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974a. p. 3-119. (Levantamento de recursos naturais, 4).

RASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM Brasil. **Folha SA.22 Belém**: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974b. p. 3-93. (Levantamento de recursos naturais, 5).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM Brasil. **Folha SB.21 Tapajós**: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. p. 287-384. (Levantamento de recursos naturais, 7).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 8 jun. 2022, Seção 1, p. 74. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>. Acesso em: 25 mar. 2022.

BRIENEN, R. J. W.; PHILLIPS, O. L.; FELDPAUSCH, T. R.; GLOOR, E.; BAKER, T. R.; LLOYD, J.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; MONTEAGUDO, A.; MALHI, Y.; LEWIS, L. S.; VÁSQUEZ MARTINEZ, R.; ALEXIADES, M.; ALVAREZ DAVILA, E.; ALVAREZ-LOAYZA, P.; ANDRADE, A.; ARAGAO, L. E. O. C.; ARAUJO-MURAKAMI, A.; ARETS, E. J. M. M.; ARROYO, L.; AYMARD, G.; BANKI, O.; BARALOTO, C.; BARROSO, J.; BONAL, D.; BOOT, R. G. A.; CAMARGO, J. L. C.; CASTILHO, C. V. de; CHAMA, V.; CHAO, K. J.; CHAVE, J.; COMISKEY, J. A.; CORNEJO VALVERDE, F.; COSTA, L. da; OLIVEIRA, E. de; DI FIORE, A.; ERWIN, T.; FAUSET, S.; FORSTHOFER, M.; GALBRAITH, D.; GROOT, N.; HÉRAULT, B.; HIGUCHI, N.; HONORIO CORONADO, E. N.; KEELING, H.; KILLEEN, T. J.; LAURANCE, W. F.; LAURANCE, S. G. W.; LICONA, J.; MAGNUSSEN, W. E.; MARIMON, B. S.; MARIMON JUNIOR, B. H.; MENDOZA, C.; NEILL, D.; NOGUEIRA, E. M.; NUNEZ, P.; PALLQUI CAMACHO, N. C.; PARADA, A.; PARDO-MOLINA, G.; PEACOCK, J.; PEÑA-CLAROS, M.; PICKAVANCE, G. C.; PITMAN, N.; POORTER, L.; PRIETO, A.; QUESADA, C. A.; RAMIREZ, F.; RAMIREZ-ANGULO, H.; RESTREPO, Z.; ROOPSIND, A.; RUDAS, A.; SALOMÃO, R.; SCHWARZ, M.; SILVA, N.; SILVA-ESPEJO, J. E.; SILVEIRA, M.; STROPP, J.; TALBOT, J.; TER STEEGE, H.; TERAN-AGUILAR, J.; TERBORGH, J.; THOMAS-CAESAR, R.; TOLEDO, M.; TORELLO-RAVENTOS, M.; UMETSU, R. K.; VAN DER HEIJDEN, G. M. F.; VAN DER HOUT, P.; GUIMARÃES VIEIRA, I. C.; VIEIRA, S. A.; VILANOVA, E.; VOS, V. A.; ZAGT, R. J. Long-term decline of the Amazon carbon sink. **Nature**, v. 519, n.7543, p. 344-348, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature14283>.

CAMARGO, F. F.; COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; ROA, R. A. R.; RODRIGUES, N. B.; SANTOS, L. V.; FREITAS, A. C. A. Variabilidade genética para caracteres morfométricos de matrizes de castanha-do-brasil da Amazônia Matogrossense. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 4, p. 705-710, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000400010>.

CAMARGO, P. B.; SALOMÃO, R. P.; TRUMBORE, S.; MARTINELLI, I. A. How old are large Brazil-nut trees (*Bertholletia excelsa*) in the Amazon? **Scientia Agricola**, v. 51, n. 2, p. 389-391, ago. 1994. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90161994000200028>.

CHAMBERS, J. Q.; HIGUCHI, N.; SCHIMEL, J. P. Ancient trees in Amazonia. **Nature**, v. 391, p.135-136, Jan. 1998. DOI: <https://doi.org/10.1038/34325>.

COSLOVSKY, S. **Economic development without pre-requisites**: how Bolivian firms met strict food safety standards and dominated the global Brazil-nut market. New York, NY: NYU Wagner School, 2013. 56 p. (NYU Wagner research paper). DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2350942>.

COSTANZA, R. Ecosystem health and ecological engineering. **Ecological Engineering**, v. 45, p. 24–29, Aug. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.03.023>.

COSTANZA, R. Social goals and the valuation of ecosystem services. **Ecosystems**, v. 3, p. 4-10, Jan. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1007/s100210000002>.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R. S.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; BELT, M. van den. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, 387, 253-260, Jan. 1997. DOI: <https://doi.org/10.1038/387253a0>.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; BELT, M. van den. The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. **Ecological Economics**, v. 25, n. 1, p. 67-72, Apr. 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(98\)00019-6](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(98)00019-6).

CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, G. A.; SANTI, A.; PASINATO, A.; SILVA, A. A. G.; ASSAD, E. D.; ROSA, C. M. **El Niño/La Niña**: oscilação sul e seus impactos na agricultura brasileira: fatos, especulações e aplicações. **Plantio Direto**, v. 20, n. 121, p. 18-22, jan./fev. 2011.

DALY, H. E. **Beyond growth**: the economics of sustainable development. Boston: Beacon Press, 1996.

DALY, H. E.; FARLEY, J. **Ecological economics**: principles and applications. Washington, DC: Island Press, 2004. p. 982-986. (Ecological applications, v. 14).

DÍAZ, S.; DEMISSEW, S.; CARABIAS, J.; JOLY, C.; LONSDALE, M.; ASH, N.; LARIGAUDERIE, A.; ADHIKARI, J. R.; ARICO, S.; BÁLDI, A.; BARTUSKA, A.; BASTE, I. A.; BILGIN, A.; BRONDIZIO, E.; CHAN, K. M.; FIGUEROA, V. E.; DURAIAPPAH, A.; FISCHER, M.; HILL, R.; KOETZ, T.; LEADLEY, P.; LYVER, P.; MACE, G. M.; MARTIN-LOPEZ, B.; OKUMURA, M.; PACHECO, D.; PASCUAL, U.; PÉREZ, E. S.; REYERS, B.; ROTH, E.; SAITO, O.; SCHOLES, R. J.; SHARMA, N.; TALLIS, H.; THAMAN, R.; WATSON, R.; YAHARA, T.; HAMID, Z. A.; AKOSIM, C.; AL-HAFEDH, Y.; ALLAHVERDIYEV, R.; AMANKWAH, E.; ASAH, S. T.; ASFAW, Z.; BARTUS, G.; BROOKS, L. A.; CAILLAUX, J.; DALLE, G.; DARNAEDI, D.; DRIVER, A.; ERPUL, G.; ESCOBAR-EYZAGUIRRE, P.; FAILLER, P.; FOUA, A. M. M.; FU, B.; GUNDIMEDA, H.; HASHIMOTO, S.; HOMER, F.; LAVOREL, S.; LICHTENSTEIN, G.; MALA, W. A.; MANDIVENYI, W.; MATCZAK, P.; MBIZVO, C.; MEHRDADI, M.; METZGER, J. P.; MIKISSA, J. B.; MOLLER, H.; MOONEY, H. A.; MUMBY, P.; NAGENDRA, H.; NESSHOVER, C.; OTENG-YEBOAH, A. A.; PATAKI, G.; ROUÉ, M.; RUBIS, J.; SCHULTZ, M.; SMITH, P.; SUMAILA, R.; TAKEUCHI, K.; THOMAS, S.; VERMA, M.; YEO-CHANG, Y.; ZLATANOVA, D. The IPBES conceptual framework: connecting nature and people. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 14, p. 1-16, June 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>.

ELLISON, D.; MORRIS, C. E.; LOCATELLI, B.; SHEIL, D.; COHEN, J.; MURDIYARSO, D.; GUTIERREZ, V.; NOORDWIJK, M. V.; CREED, I.; POKORNY, J.; GAVEAU, D.; SPRACKLEN, D. V.; TOBELLA, A. B.; ILSTEDT, U.; TEULING, A. J.; GEBREHIWOT S. G.; SANDS, D. C.; MUYST, B.; VERBIST, B.; SPRINGGAY, E.; SUGANDI, Y.; SULLIVAN, C. A. Trees, forests and water: cool insights for a hot world. **Global Environmental Change**, v. 43, p. 51–61, Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.01.002>.

ENT, R. van der; WANG-ERLANDSSON, L.; KEYS, P. W.; SAVENIJE, H. H. G. Contrasting roles of interception and transpiration in the hydrological cycle-part 2: moisture recycling. **Earth Systems Dynamic**, v. 5, n. 2, p. 471-489, Dec. 2014. DOI: [10.5194/esd-5-471-2014](https://doi.org/10.5194/esd-5-471-2014).

ESPINOZA, J. C.; MARENGO, J. A.; RONCHAIL, J.; CARPIO, J. M.; FLORES, L. N.; GUYOT, J. L. The extreme 2014 flood in south-western Amazon basin: The role of tropical-subtropical South Atlantic SST gradient. **Environmental Research Letters**, v. 9, n. 12, 124007, Dec. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/9/12/124007>.

ESQUIVEL-MUELBERT, A.; BAKER, T. R.; DEXTER, K. G.; LEWIS, S. L.; TER STEEGE, H.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; PHILLIPS, O. L. Seasonal drought limits tree species across the Neotropics. **Ecography**, v. 40, n. 5, p. 618–629, May 2017a. DOI: <https://doi.org/10.1111/ecog.01904>.

ESQUIVEL-MUELBERT, A.; GALBRAITH, D.; DEXTER, K. G.; BAKER, T. R.; MEIR, P. ROWLAND, L.; COSTA, A. C. L. da; NEPSTAD, D.; PHILLIPS, O. L. Biogeographic distributions of neotropical trees reflect their directly measured drought tolerances. **Scientific Reports**, v. 7, article number 8334, Aug. 2017b. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08105-8>.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 680-688, June 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00697.x>.

FEARNSIDE, P.; LAURANCE, W. Tropical deforestation and greenhouse-gas emissions. **Ecological Applications**, v. 14, n. 4, p. 982-986, Aug. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1890/03-5225>.

FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 643-53, Jan. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.014>.

FOLEY, J. A.; ASNER, G. P.; COSTA, M. H.; COE, M. T.; DE FRIES, R. T.; GIBBS, H. K.; HOWARD, E. A.; OLSON, S.; PATZ, J.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 5, n. 1, p. 25-32, Feb. 2007. DOI: [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[25:ARFDAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[25:ARFDAL]2.0.CO;2).

FRIEDMAN, B. **The moral consequences of economic growth**. New York, NY: Alfred A. Knopf, 2005.

GIANNINI, A.; CHIANG, J. C. H.; CANE, M. A.; KUSHNIR, Y.; SEAGER, R. The ENSO Teleconnection to the tropical Atlantic Ocean: contributions of the remote and local SSTs to rainfall variability in the tropical Americas. **Journal of Climate**, v.14, n. 24, p. 4530–4544, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2001\)014%3C4530:TETTTT%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2001)014%3C4530:TETTTT%3E2.0.CO;2).

HENGL, T. Finding the right pixel size. **Computers & Geosciences**, v. 32, n. 9. p. 1283–1298, Nov. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2005.11.008>.

IDOL, T.; HAGGAR, J.; COX, L. Ecosystem services from smallholder forestry and agroforestry in the tropics. In: CAMPBELL, W. B.; ORTÍZ, S. L. **Integrating agriculture, conservation and ecotourism: examples from the field**. Nova York: Springer, 2011.

JOLY C. A.; SCARANO F. R.; SEIXAS C. S.; METZGER J. P.; OMETTO J. P.; BUSTAMANTE M. M. C.; PADGURSCHI M. C. G.; PIRES A. P. F.; CASTRO, P. F. D.; GADDA T.; TOLEDO P. (ed.). **1º Diagnóstico brasileiro de biodiversidade e serviços ecossistêmicos**. São Carlos, SP: Cubo, São Carlos, 2019. 178 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/978-85-60064-88-5>.

KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. **The American Economic Review**, v. 45, n. 1, p. 1-28, Mar. 1955. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1811581>. Acesso em: 15 jan. 2021.

LAURANCE, W. F.; OLIVEIRA, A. A.; LAURANCE, S. G.; CONDIT, R.; NASCIMENTO, H. E. M.; SANCHEZ-THORIN, A. C.; LOVEJOY, T. E.; ANDRADE, A.; D'ANGELO, S.; RIBEIRO, J. E.; DICK, C. W. Pervasive alteration of tree communities in undisturbed Amazonian forests. **Nature**, v. 428, p.171–175, Mar. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature02383>.

LAURANCE, W. F.; PERES, C. A. **Emerging threats to tropical forests**. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 2006. 563 p.

LEAN, J.; BUNTON, C. B.; NOBRE, C. A.; ROWNTREE, P. R. The simulated impact of Amazonian deforestation on climate using measured ABRACOS vegetation characteristics. In: GASH, J. H. C.; NOBRE, C. A.; ROBERTS, J. M.; VICTORIA, R. L (ed.) **Amazonian deforestation and climate**. New York, NY: John Wiley, 1996. p. 549-576.

LEVIN, S. A. Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. **Ecosystems**, v. 1, p. 431-436, Sept. 1998. DOI: <https://doi.org/10.1007/s100219900037>.

MARENGO, J. A.; SOUZA JUNIOR, C. M.; THONICKE, K.; BURTON, C.; HALLADAY, K.; BETTS, R. A.; ALVES, L. M.; SOARES, W. R. Changes in climate and land use over the Amazon Region: current and future variability and trends. **Frontiers in Earth Science**, v. 6, p.1-21, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3389/feart.2018.00228>.

- MARQUES, J. F.; COMUNE, A. E. A Teoria neoclássica e a valoração ambiental. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2003.
- MARTORANO, L. G.; GUEDES, M.; WADT, L. H. O.; REALE, F.; TOURNE, D. M. C.; MARTORANO, P.; SILVA, K. Ecosystem services provided by *Bertholletia excelsa* in the Brazilian Amazon. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, e201902043, p. 533, 2019. Special issue. Abstracts of the XXV IUFRO World Congress, 2019.
- MARTORANO, L. G.; LISBOA, L. S.; VILLA, P. M.; MORAES, J. R. S. C. Fragilidade das terras pelo processo erosivo das chuvas em áreas antrópicas e declivosas na Amazônia Legal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Belém, PA. **Amazônia e seus solos: peculiaridades e potencialidades: anais**. Belém, PA: SBCS, 2017. V. 36.
- MARTORANO, L. G.; MORAES, J. R. da S. C. de; SILVA, L. K. X.; FERNANDES, P. C. C.; AMARAL JÚNIOR, J. M. do; LISBOA, L. S.; NEVES, K. A. L.; PACHECO, A.; BELDINI, T. P.; APARECIDO, L. E. de O.; SILVA, W. C. da; GODINHO, V. de P. C. Agricultural and livestock production in the Amazon: a reflection on the necessity of adoption of integrated production strategies in the western region of the state of Pará. **Australian Journal of Crop Science**, v. 15, n. 8, p. 1102-1109, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.21475/ajcs.21.15.08.p2908>.
- MAUÉS, M. M. Reproductive phenology and pollination of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. Lecythidaceae) in Eastern Amazonia. In: KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (ed.). **Pollination bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: MMA, 2002. p. 245-254.
- MCDOWELL, N.; ALLEN, C. D.; ANDERSON-TEIXEIRA, K.; BRANDO, P.; BRIENEN, R.; CHAMBERS, J.; CHRISTOFFERSEN, B.; DAVIES, S.; DOUGHTY, C.; DUQUE, A.; ESPIRITO-SANTO, F.; FISHER, R.; FONTES, C. G.; GALBRAITH, D.; GOODSMAN, D.; GROSSIORD, C.; HARTMANN, H.; HOLM, J.; JOHNSON, D. J.; KASSIM, A. R.; KELLER, M.; KOVEN, C.; KUEPPERS, L.; KUMAGAI, T.; MALHI, Y.; MCMAHON, S. M.; MENCUCCINI, M.; MEIR, P.; MOORCROFT, P.; MULLER-LANDAU, H. C.; PHILLIPS, O. L.; POWELL, T.; SIERRA, C. A.; SPERRY, J.; WARREN, J.; XU, C.; XU, X. Drivers and mechanisms of tree mortality in moist tropical forests. **New Phytologist**, v. 219, n. 3, p. 851–869, Aug. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.15027>.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: a framework for assessment**. Washington, DC: Island Press, 2003.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005. 137 p.
- MORAES, J. R. S. C.; ROLIM, G. S.; MARTORANO, L. G.; APARECIDO, L. E. O.; BISPO, R. C.; VALERIANO, T. T. B.; ESTEVES, J. T. Performance of the ECMWF in air temperature and precipitation estimates in the Brazilian Amazon. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 140, p. 803–816, Aug. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03231-2>.
- MORI, S. A.; PRANCE, G. T. **Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. Lecythidaceae)**. New York: New York Botanical Garden: Springer, 1990. p. 130-150. (Advances in Economy Botany, v. 8).
- MOURA, M. N.; VITORINO, M. I.; ADAMI, M. Análise de componentes principais da precipitação pluvial associada à produtividade de soja na Amazônia Legal. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 14, v. 22, p. 574-588, jan./jun. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v22i0.55109>.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília, DF: Editora UnB, 2007.

MÜLLER, C. H.; RODRIGUES, I. A.; MÜLLER, A. A.; MÜLLER, N. R. M. **Castanha-do-Brasil: resultados de pesquisa**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1980. 25 p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 2). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/378091>. Acesso em: 24 mar. 2021.

MÜLLER, F.; HOFFMANN-KROLL, R.; WIGGERING, Y.H. Indicating ecosystem integrity - theoretical concepts and environmental requirements. **Ecological Modelling**, v. 130, n. 1-3, p. 13–23, June 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00210-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00210-6).

NELSON, B. W.; ABSY, M. L.; BARBOSA, E. M.; PRANCE, G. T. Observations on flower visitors to *Bertholletia excelsa* H. & B. K. and *Couratari tenuicarpa* A. S. SM (Lecythidaceae). **Acta Amazonica**, v. 15, p. 225-234, 1985. Suplemento. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921985155234>.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; BORMA, L. S.; CASTILLA-RUBIO, J. C.; SILVA, J. S.; CARDOSO, M. Land-use and climate change risks and the need of a novel sustainable development paradigm. **PNAS**, v. 113, n. 39, p. 10759–10768, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1605516113>.

PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. Sao Paulo: SMA/CBRN, 2013. 336 p.

PAN, Y.; BIRDSEY, R. A.; FANG, J.; HOUGHTON, R.; KAUPPI, P. E.; KURZ, W. A.; PHILLIPS, O. L.; SHVIDENKO, A.; LEWIS, S. L.; CANADELL, J. G.; CIAIS, P.; JACKSON, R. B.; PACALA, S. W.; MCGUIRE, A. D.; PIAO, S.; RAUTIAINEN, A.; SITCH, S.; HAYES, D. A large and persistent carbon sink in the world's forests. **Science**, v. 333, n. 6045, p. 988–993, July 2011. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1201609>.

PEDREIRA JUNIOR, A. L.; QUERINO, C. A. S.; BIUDES, M. S.; MACHADO, N. G.; SANTOS, L. O. F.; IVO, I. O. 2020. Influence of El Niño and La Niña phenomena on seasonality of the relative frequency of rainfall in southern Amazonas mesoregion. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 25, e24, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2318-0331.252020190152>.

PEDROZO, C. A.; TONINI, H.; RESENDE, M. D. V.; JORDÃO, S. M. S. Repeatability of fruits and seeds production and selection of brazil nut genotypes in native populations in Roraima. **Revista Árvore**, v. 39, n. 5, p. 863-871, out. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000500009>.

PERES, C. A.; BAIDER, C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in Southeastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, n. 4, p. 595-616, July 1997. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467400010749>.

PERES, C. A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P. A.; WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D.A.P.; SALOMÃO, R. P.; SIMÕES, L. L.; FRNCIOSI, E. R. N.; VALVERDE, F. C.; GRIBEL, R.; SHEPARD JR., G. H.; KANASHIRO, M.; COVENTRY, P.; YU, D. W.; WATKINSON, A. R.; FRECKLETON, R. P. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, v. 302, n. 5635, p. 2112-2114, Dec. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1091698>.

PIRES, J. M. Aspectos ecológicos da floresta amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTA TROPICAIS, 2., 1976, Mossoró, RN. **Anais...** Mossoró: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1976. p. 235-287.

REALE, F. C. G. **Hidrelétricas na Amazônia: o caso de Cachoeira Porteira, Oriximiná-Pa**. 2019. 73 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG), Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho.

ROMEIRO, A. R. **Cultural and institutional constrains on ecological learning under uncertainty**. Campinas: IE/Unicamp, 2002. 16 p. (IE/UNICAMP. Texto para discussão, 110).

SALATI, E.; DALL'OLIO, A.; MATSUI, E.; GAT, J. R. Recycling of water in the Amazon Basin: an isotopic study. **Water Resources Research**, v. 15, n. 5, p. 1250-1258, Oct. 1979. DOI: <https://doi.org/10.1029/WR015i005p01250>.

SALOMÃO, R. P. Densidade, estrutura e distribuição espacial de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. & B.) em dois platôs de floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 4, n. 1, p. 11-25, abr. 2009. DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v4i1.667>.

SALOMÃO, R. P. Estrutura e densidade de *Bertholletia excelsa* H. & B. ("Castanha") nas regiões de Carajás e Marabá, estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 7, p. 47-68, 1991.

SAMPAIO, G.; NOBRE, C. A.; COSTA, M. H.; SATYAMURTY, P.; SOARES-FILHO, B. S.; CARDOSO, M. Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. **Geophysical Research Letters**, v. 34, n. 17, L17709, Sept. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1029/2007GL030612>.

SATYAMURTY, P.; COSTA, C. P. W.; MANZI, A. O. Moisture source for the Amazon Basin: a study of contrasting years. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 111, p. 195-209, Jan. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0637-7>.

SCOLES, R.; GRIBEL, R. Population structure of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) stands in two areas with different occupation histories in the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, v. 39, p. 455-464, Aug. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10745-011-9412-0>.

SHEPARD JUNIOR, G. H.; RAMIREZ, H. "Made in Brazil": human dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. **Economy Botany**, v. 65, p. 44-65, Feb. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12231-011-9151-6>.

SILVA, C. S.; SILVA, L. M.; WADT, L. H. O.; MIQUELONI, D. P.; SILVA, K. E.; PEREIRA, M. G. Soil classes and properties explain the occurrence and fruit production of Brazil nut. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 45, e0200188, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36783/18069657rbcs20210001>.

SOUSA, J. M. de; CANDIDO, L. A.; SILVA, J. T. da; ANDREOLI, R. V.; KAYANO, M. T.; MANZI, A. O.; SOUZA, A. F. de; SOUZA, E. B. de; VIEIRA, S. de O. Evaluation of the WRF ability to represent the precipitation in the Amazon using a different scales. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 2, p. 255-273, abr./jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-77863340029>.

SOUZA, E. B.; AMBRIZZI, T. Pentad precipitation climatology over Brazil and the associated atmospheric mechanisms. **Climanálise: Boletim de Monitoramento e Análise Climática**, p. 1-20, jan. 2003. Disponível em: http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/revista/pdf/artigo_pentad_jan03.pdf. Acesso em: 15 jan. 2021.

STRAND, J.; SOARES-FILHO, B.; COSTA, M. H.; OLIVEIRA, U.; RIBEIRO, S. C.; PIRES, G.F.; OLIVEIRA, A.; RAJÃO, R.; MAY, P.; HOFF, R. van der; SIIKAMÄKI, J.; MOTTA, R.S. da; TOMAN, M. Spatially explicit valuation of the Brazilian Amazon Forest's Ecosystem Services. **Nature Sustainability**, v. 1, p. 657-664, Nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0175-0>.

TABOSA, F. J. S.; AMARAL FILHO, J.; GOMIDE, U. S. Reexaminando a Curva De Kuznets : evidências para O Brasil no período de 1981-2009. **REDES: Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 21, n. 2, p. 245-266, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v21i2.5246>.

TANSLEY, A.G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. **Ecology**, v. 16, n. 3, p. 284-307, July 1935. DOI: <https://doi.org/10.2307/1930070>.

TER STEEGE, H.; PITMAN, N. C.; SABATIER, D.; BARALOTO, C.; SALOMÃO, R. P.; GUEVARA, J. E.; PHILIPS, O. L.; CASTILHO, C. V.; MAGNUSSON, W. E.; MOLINO, J. F.; MONTEAGUDO, A.; NUÑEZ VARGAS, P.; MONTERO, J. C.; FELDSPAUCH, T. R.; CORONADO, E. N. H.; KILLEEN, T. J.; MOSTACEDO, B.; VASQUEZ, R.; ASSIS, R. L.; TERBORGH, J.; WITTMANN, F.; ANDRADE, A.; LAURANCE, W. F.; LAURANCE, S. G. W.; MARIMON, B. S.; MARIMON JUNIOR, B.-H.; VIEIRA, I. C. G.; AMARAL, I. L.; BRIENEN, R.; CASTELLANOS, H.; CÁRDENAS LÓPEZ, D.; DUIVENVOORDEN, J. F.; MOGOLLÓN, H. F.; MATOS, F. D. de A.; DÁVILA, N.; GARCÍA-VILLAORTA, R.; DIAZ, P. R. S.; COSTA, F.; EMILIO, T.; LEVIS, C.; SCHIETTI, J.; SOUZA, P.; ALONSO, A.; DALLMEIER, F.; MONTOYA, A. J. D.; FERNANDEZ PIEDADE, M. T.; ARAUJO, MURAKAMI, A.; ARROYO, L.; GRIBEL, R.; FINE, P. V. A.; PERES, C. A.; TOLEDO, M.; AYMARD C.; G. A.; BAKER, T. R.; CERON, C.; ENGEL, J.; HENKEL, T. W.; MAAS, P.; PETRONELLI, P.; STROPP, J.; ZARTMAN, C. E.; DALY, D.; NEILL, D.; SILVEIRA, M.; PAREDES, M. R.; CHAVE, J.; LIMA FILHO, D. de A.; JØRGENSEN, P. M.; FUENTES, A.; SCHÖNGARTH, J.; VALVERDE, F. C.; DI FIORE, A.; JIMENEZ, E. M.; MORA, M. C. P.; PHILLIPS, J. F.; RIVAS, G.; ANDEL, T. R. van; HILDEBRAND, P. von; HOFFMAN, B.; ZENT, E. L.; MALHI, Y.; PIETRO, A.; RUDAS, A.; RUSCHELL, A. R.; SILVA, N.; VOS, V.; ZENT, S.; OLIVEIRA, A. A.; SCHULTZ, A. C.; GONZALES, T.; NASCIMENTO, M. T.; RAMIREZ-ANGULO, I.; SIERRA, R.; TIRADO, M.; UMAÑA MEDINA, M. N.; HEIJDEN, G. J. van der; VELA, C. I. A.; TORRE, E. V.; VRIESENDORP, C.; WANG, O.; YOUNG, K. R.; BAIDER, C.; BALSLEV, H.; FERREIRA, C.; MESONES, I.; TORRES-LEZAMA, A.; GIRALDO, L. E. U.; ZAGT, R.; ALEXIADES, M. N.; HERNANDEZ, L.; HUAMANTUPA-CHUQUIMACO, I.; MILLIKEN, W.; CUENCA, W. P.; PAULETTO, D.; SANDOVAL, E. V.; GAMARRA, L. V.; DEXTER, K. G.; FEELEY, K.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; SILMAN, M. R. Hyperdominance in the Amazonian tree flora. **Science**, v. 342, n. 6156, 1243092, Oct. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1243092>.

THE ECONOMICS of Ecosystems and Biodiversity: an interim report. United Kingdom: Cambridge, 2008. 70 p. Disponível em: https://www.teebweb.org/media/2008/05/TEEB-Interim-Report_English.pdf.

The ULTIMATE infrared handbook for R&D professionals: a resource guide for using infrared in the research and development industry. Teledyne FLIR Systems, AB, 2012.

TOMAS, E.; CAICEDO, C. A.; MCMICHAEL, C. H.; CORVERA, R.; LOO, J. Uncovering spatial patterns in the natural and human history of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) across the Amazon basin. **Journal of Biogeography**, v. 42, n. 8, p. 1367- 1382, Aug. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbi.12540>.

TOURNE, D. C. M.; BALLESTER, M. V. R.; JAMES, P. M. A.; MARTORANO, L. G.; GUEDES, M. C.; THOMAS, E. Strategies to optimize modeling habitat suitability of *Bertholletia excelsa* in the Pan-Amazonia. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 22, p. 12623-12638, Nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.5726>.

TRENBERTH, K. E. Atmospheric moisture recycling: role of advection and local evaporation. **Journal of Climate**, v. 12, n. 5, p. 1368-1381, May 1999. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(1999\)012%3C1368:AMRROA%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(1999)012%3C1368:AMRROA%3E2.0.CO;2).

TUCKHAUGAASEN, J. M. T.; HAUGAASEN, T.; PERES, C. A.; GRIBEL, R.; WEGGE, P. Seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) by scatter-hoarding rodents in a central Amazonian forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 26, n. 3, p. 251-262, May 2010. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467410000027>.

VASCONCELLOS, R. C.; BELTRAO, N. E. S. Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais. **Interações**, v. 19, n. 1, p. 209-220, jan./mar. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v19i1.1494>.

VERBOOM, J.; KRUIJT, B.; SOBA, M. P.; BAVECO, H.; EUPEN, M. van; RANDOW, C. von; PARR, T.; THONICKE, K.; JONES, L.; BOIT, A.; BALVANERA, P.; ABARCA, E. L.; HUNTINGFORD, C.; BLYTH, E.; CISOWSKA, I.; MARTORANO, L.; TOLEDO, M.; PURSE, B.; MASANTE, D.; PENA CLAROS, M. Exploring causes, risks, and consequences for ecosystem services of tipping points in Latin American forests - the role of biodiversity. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE "OUR COMMON FUTURE UNDER CLIMATE CHANGE", 2015, Paris. **Abstract book**. [S. l.: s. n.], 2015.

VIOLLE, C.; NAVAS, M. L.; VILE, D.; KAZAKOU, E.; FORTUNEL, C.; HUMMEL, I.; GARNIER, E. Let the concept of trait be functional! **Oikos**, v. 16, n. 5, p. 882-892, May 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2007.15559.x>.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A. Domesticação e melhoramento da castanha. In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (ed.). **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**. Viçosa, MG, 2009. V. 1, p. 297-318.

WHITFORD, W. G.; RAPPORT, D. J.; SOYZA, A. G. Using resistance and resilience measurements for 'fitness' tests in ecosystem health. **Journal of Environmental Management**, v. 57, n. 1, p. 21-29, Sept. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1006/jema.1999.0287>.

WODA, C. Indicadores para serviços ambientais em sistemas agroflorestais: um estudo de caso no nordeste paraense. In: PORRO, R. (ed.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

YORK, R.; ROSA, E. A.; DIETZ, T. Footprints on the Earth: the environmental consequences of modernity. **American Sociological Review**, v. 68, n. 2, p. 279-300, 2003. DOI: <https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/1519769>.

ZHU, Y.; NEWELL, R. A proposed algorithm for moisture fluxes from atmospheric rivers. **Monthly Weather Review**, v. 126, n. 3, p. 725-735, Mar. 1998. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1998\)126%3C0725:APAFMF%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1998)126%3C0725:APAFMF%3E2.0.CO;2).

ZUIDEMA, P. A. **Demography and management of the nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta, Bolivia: PROMAB, 2003. (Scientific series, 6).



Apoio



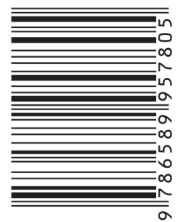
www.theGEF.org



Empoderando vilas.
Fortalecendo nações.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



9 786589 195780 5

CGPE 018078