

# Sociobiodiversidade Amazônica

Saberes, olhares e práticas  
agroecológicas

Plínio Henrique Oliveira Gomide  
Márcia Teixeira Falcão  
(Organizadores)

Volume I  
1ª edição - 2021

# **Sociobiodiversidade Amazônica**

**Saberes, olhares e práticas  
agroecológicas**

**Plínio Henrique Oliveira Gomide  
Márcia Teixeira Falcão  
(Organizadores)**

Volume I  
1ª edição - 2021



Sociobiodiversidade Amazônica: saberes, olhares e práticas agroecológicas. Copyright © 2021 by Plínio Henrique Oliveira Gomide, Márcia Teixeira Falcão (Org). Esta obra está licenciada sob a Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional CC BY.



Esta obra pode ser reproduzida, adaptada ou copiada, desde que mencionada a fonte/autoria. A violação dos direitos dos autores é crime estabelecido pelas leis penais brasileiras (Lei N. 9.610/98 e Código Penal Brasileiro).

#### UERR Edições

Universidade Estadual de Roraima  
Rua 7 de Setembro, N. 231.  
Bairro Canarinho. CEP. 69306-530.  
Tel. (95) 2121-0944  
CNPJ: 08.240.695/0001-90  
contato@edicoes.uerr.edu.br

#### Conselho Editorial

Isabella Coutinho Costa  
Márcia Teixeira Falcão  
Mário Maciel de Lima Júnior  
Rafael Parente Ferreira Dias  
Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira

#### Equipe Editorial

Carlos Eduardo Bezerra Rocha  
Cláudio Souza da Silva Júnior  
Josiane Gabriel Teixeira da Cruz

#### Projeto e Diagramação

Cláudio Souza Jr. (claudio@uerr.edu.br)

#### Capa e ilustrações

Will Cavalcante  
(williancavalcantepa@gmail.com)

#### Revisão ortográfica

Íris Anita Fabián Ramírez

#### Universidade Estadual de Roraima

Regys Odlare Lima de Freitas, Reitor.  
Cláudio Travassos Delicato, Vice-Reitor.  
Karine de Alcântara Figueiredo, Pró-Reitora de Ensino e Graduação.  
Vinícius Denardin Cardoso, Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação.  
André Faria Russo, Pró-Reitor de Extensão e Cultura.  
Alvim Bandeira Neto, Pró-Reitor de Planejamento e Administração.  
Ana Lídia de Souza Mendes, Pró-Reitora de Orçamento e Finanças.  
Glória Maria Souto Maior Costa Lima, Pró-Reitora de Gestão de Pessoas.

1ª edição, 150 exemplares 2021.

1ª edição: ebook (PDF).

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S678	Sociobiodiversidade Amazônica: saberes, olhares e práticas agroecológicas / Plínio Henrique Oliveira Gomide, Márcia Teixeira Falcão (Org.). – 1. ed. – Boa Vista, RR : UERR Edições, 2021.
	208 p. : il. Color. - (v. I)
	ISBN: 978-65-89203-14-8 (impresso). ISBN: 978-65-89203-15-5 (digital).
	1. Amazônia 2. Biodiversidade Funcional 3. Sustentabilidade 4. Ecologia Agrícola 5. Agricultura Familiar I. Gomide, Plínio Henrique Oliveira II. Falcão, Márcia Teixeira. III. Título.
2021-003	CDD – 574.509811

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária

Letícia Pacheco Silva – CRB 11/1135 – RR.

1ª edição, 2021



# Apresentação

Com muita alegria apresentamos o primeiro volume da obra Sociobiodiversidade Amazônica: saberes, olhares e práticas agroecológicas que em harmonia com a proposta traz uma grande diversidade de assuntos, olhares e principalmente de Pessoas. Esta obra nos traz uma bela rede de temas interligados. É como se olhássemos para uma floresta, um lago ou um campo e percebêssemos os diversos elementos que se destacam, mas não é só isto, o olhar apura e percebemos mais, começamos a intuir que conversam entre si, que outros elementos, apesar de não visíveis estão ali, vivendo, se relacionando, morrendo e tornando a viver. Mas quem são eles, até onde vão estas relações, qual a nossa capacidade de participar deste processo e quais os parâmetros para esta aproximação?

Diante de ti uma obra que faz esta provocação, temas diversos, trabalhados por pessoas sérias e representativas da Amazônia te dizendo: Vem!

Nos avaliza este esforço cognitivo proposto, em tempos de torrente de informações muitas vezes duvidosas, o trabalho (e a vida) dos organizadores, professores doutores da Universidade Estadual de Roraima, especificamente do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Plínio Henrique Oliveira Gomide e Márcia Teixeira Falcão, que trazem em suas jornadas acadêmicas o estudo do Meio e do Homem. A integração destes olhares aparentemente distantes entre a agronomia e a geografia nos mostra o quanto tudo está embricado, onde cada ciência conversa de verdade com outra e outras, numa relação verdadeiramente ecológica de saberes que se completam neste esforço primordial de conhecer a Natureza com a mente aguçada e crítica, mas também com corações repletos de solidariedade.

A dimensão aplicada e prática da agroecologia em Roraima, apesar de ainda estar dando os primeiros passos, muito mais ligada a uma práxis mercadológica com base em substituição de insumos, que mesmo na estruturação de organismos agrícolas, conta com um invejável aparato de educação formal pública, com cursos regulares em nível técnico, superior e de pós-graduação, levando ao natural desdobramento para produção científica e tecnológica tão bem expressas aqui ao socializar contribuições significativas, inclusive com importantes aportes de pesquisadoras e pesquisadores de outros estados da Amazônia, contribuindo para o maior conhecimento das ecologias locais, entrelaçadas com o mundo.

Acima de políticas governamentais erráticas e felizmente transitórias, as Políticas Públicas estruturantes e comprometidas com as gerações futuras também encontrarão nesta obra, rico manancial de saberes de modo a



favorecer processos múltiplos de produção, conservação e preservação, assim como os meios para que se sustentem, como o aprimoramento produtivo, a fiscalização e o controle.

O Equilíbrio dinâmico, rico e multiforme da Vida, percebido, vivido e contado por povos ancestrais, nos falam de suficiência, onde cada ser tem todo o necessário à sua plenitude, fomos nós a romper este equilíbrio, e agora buscamos a remissão pela Ciência que escancara nossa profunda responsabilidade e igualdade de importância.

O Bem Viver dos povos andinos ou o Ubuntu dos africanos nos contam dessa possibilidade de trocarmos nossas “vidas de silencioso desespero” (Thoreau) pela felicidade possível que a simplicidade pode nos trazer, se tivermos a coragem de construirmos juntos uma nova realidade.

Boa Leitura!

**Guilherme da Silva Ramos**  
Instituto Federal de Roraima  
Instituto Rancho da Luz de Agroecologia

# Sumário

## Parte I - Biodiversidade Funcional na Amazônia

**Ecosistemas naturais e seus serviços como modelos aos agroecossistemas.....9**

*Alexandre Curcino*

**Espécies arbóreas de uso múltiplo em uma comunidade Makuxi no lavrado de Roraima, Amazônia brasileira.. . 18**

*Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira; Luís Felipe Paes de Almeida; Maria Fernanda Berlingieri Durigan; Veridiana Vizoni Scudeller; Reinaldo Imbrozio Barbosa*

**Análise quantitativa de crescimento em leguminosas para adubação verde na savana de Roraima.....32**

*Joaquim Parimé Pereira Lima, Edmilson Evangelista da Silva, Arison José Pereira*

**Extração comercial sustentável dos óleos de Copaíba (*Copaifera* spp.), Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e Pracaxi [*Pentaclethra maculoba* (Willd.) kuntze] em Roraima: identificação e valorização.....51**

*Julia Lourdes da Silva; Maria Fernanda Berlingieri Durigan; Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira*

**Utilização de composto orgânico produzido a partir de resíduos da poda fitossanitária de cupuaçuzeiros infectados por *Moniliophthora perniciosa* e de diferentes fontes de nitrogênio como substrato para produção de mudas de hortaliças.....65**

*Ricardo André Dantas Neves; Hyanameyka Evangelista de Lima Primo; Edmilson Evangelista da Silva; Ezequiel Souza Queiroz; Yara Pinho de Lima*

**Uso alternativo de biofertilizantes oriundos do aproveitamento de resíduos agroindustriais e doméstico na produção de couve manteiga (*Brassica oleracea* L. Var. *Acephala*).....84**

*Raquel Manhuary de Araújo; Milton César Costa Campos; Luis Henrique Rodrigues Mendonça; Douglas Marcelo Pinheiro da Silva; Elilson Gomes de Brito Filho; Wener da Silva Simões; Luís Antônio Coutrim dos Santos; José Mauricio da Cunha*

## **Parte II - Agroecologia e Meio Ambiente na Amazônia**

**Núcleo de estudos em agroecologia e produção orgânica (NEAPO): Experiências com a implantação na UERR, campus Rorainópolis, entre 2018 e 2019.....102**

*Lelisângela Carvalho da Silva; Tatiane Marie Martins Gomes de Castro*

**A importância da agroecologia na Amazônia paraense e reflexões sobre sua importância na pós pandemia do Covid-19.....121**

*Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo; Elessandra Laura Nogueira Lopes; Lourdes Hennen Ritter; Rosecélia Moreira da Silva Castro; Bruno Gilmar Silva da Silva; Ana Paula Monteiro Alencar*

**Agricultura Familiar: Um panorama do PRONAF em Roraima.....137**

*Bernard José Pereira Alves; Igor Calazans Duarte de Menezes; Inaê da Rocha Pereira Loureiro*

**A trajetória do projeto de assentamento Cujubim Beira Rio - Caracaraí / Roraima.....154**

*Dayana Machado Rocha, Márcia Teixeira Falcão, Sandra Kariny Saldanha de Oliveira*

**Reforma agrária e políticas públicas de assessoria técnica,  
social e ambiental no assentamento Matupi, Amazonas. .170**

*Aline Lessa de Souza; Viviane Vidal da Silva*

**Impacto do garimpo na qualidade hídrica no Rio Uraricoera  
na Estação Ecológica de Maracá/RR.....186**

*Luana dos Santos Silva; Danieli Lazarini de Barros; Cristiane Pereira de Oliveira;  
Bernardo de Moraes Linhares*

**Sobre os autores.....201**

# Parte I

# Biodiversidade Funcional na Amazônia



# ECOSSISTEMAS NATURAIS E SEUS SERVIÇOS COMO MODELOS AOS AGROECOSSISTEMAS.

Alexandre Curcino

**Resumo:** A modificação dos ecossistemas naturais afeta diretamente sua autossuficiência, interferindo sensivelmente nas relações ecológicas e evolutivas das espécies. Os agroecossistemas convencionais, por exemplo, caracterizam-se por um grande incremento de fertilizantes, agrotóxicos, irrigação e máquinas movidas por combustível. Estas ações acabam por reduzir a diversidade biológica presente no sistema, com a seleção de poucas espécies de plantas e animais. Estes fatores motivaram um crescente interesse na adoção de práticas voltadas à mimetização das características naturais dos ecossistemas, considerando uma perturbação mínima do solo, retenção de biomassa e maior diversificação de espécies. O aumento na diversidade, por exemplo, confere um maior número de grupos funcionais e, por consequência, maior ocorrência de redundância funcional no sistema. Essa abordagem é necessária na adoção de um modelo de agricultura cada vez mais sustentável, voltada à preservação de importantes serviços ecossistêmicos que beneficiem direta e indiretamente a sociedade.

**Palavras-chave:** Ecossistema, Diversidade, Sustentabilidade

**Abstract:** The modification of natural ecosystems affects their self-sufficiency, interfering in the ecological and evolutionary relationships among species. Conventional agroecosystems, for instance, have a large increase in the use of fertilizers, pesticides, irrigation and fuel-powered machines. These actions may reduce the biological diversity present in the system, with the selection of a few species of plants and animals. These factors motivated a growing interest in the adoption of practices that mimic natural ecosystems, considering a minimum disturbance of the soil, retention of biomass and diversification of species. The increase in diversity leads to a great number of functional groups and, consequently, greater occurrence of functional redundancy in the system. This approach is necessary in the adoption of an increasingly sustainable agriculture model, aimed at the preservation of important ecosystem services that directly and indirectly benefit society.

**Keywords:** Ecosystem, Diversity, Sustainability

O homem tem modificado os ecossistemas naturais, com a finalidade de aumentar a produção de alimentos. Esta mudança acelerou dramaticamente no último século e continua nos dias atuais (BUG, 2019; KIENAST *et al.*, 2019), ocorrendo em paralelo ao crescimento exponencial da população humana. Estima-se que por volta do ano de 2050 seremos aproximadamente 11 bilhões de pessoas, num mundo de crescente demanda por alimentos e de desenvolvimento econômico. Este cenário tem trazido graves consequências à qualidade dos ecossistemas, principalmente pela necessidade humana em acelerar os seus processos. Seguindo a definição adotada por Odum e Barret (2017):

Os agroecossistemas diferem dos ecossistemas naturais de três formas básicas: (i) energia auxiliar, que nos agroecossistemas está sob o controle humano, consistindo principalmente do uso de fertilizantes, pesticidas, irrigação, tração animal e de maquinário movido a combustível; (ii) redução da diversidade biológica, tanto de organismos quanto de plantas cultivadas, com o objetivo de maximizar a produtividade; (iii) seleção artificial a que estão submetidas as plantas e os animais.

Conforme modificamos os ecossistemas naturais, convertendo energia em produtos vendáveis, interferimos diretamente em sua autossuficiência, o que tende a afetar as relações entre suas espécies. De acordo com o grau de interferência nos componentes e processos, estes sistemas são geralmente classificados em agroecossistemas de subsistência, convencionais e alternativos ou de baixa entrada.

Na agricultura convencional, a energia é fornecida principalmente por máquinas e por produtos químicos, consistindo em sistemas que foram severamente modificados, tornando-se bastante simplificados em termos de biodiversidade. Neste tipo de agricultura, a produtividade depende de algumas espécies melhoradas de alto rendimento (com a produção excedendo as necessidades locais, o que ajuda a movimentar a economia) e no uso massivo de insumos químicos e de combustíveis fósseis (MALÉZIEUX, 2012; ODUM; BARRET, 2017). Este tipo de abordagem difere da agricultura de subsistência (caracterizada pelo subsídio de energia fornecido principalmente pelo trabalho humano e animal) e da agricultura alternativa (de baixa entrada de combustível fóssil, pesticidas e fertilizantes).

A busca pelo aumento da produtividade leva a problemas graves que

incluem o desmatamento da vegetação nativa, a erosão do solo, menor qualidade da água e maior dependência dos combustíveis fósseis, cenário que leva a uma perda substancial de bens e serviços ecossistêmicos, que são cruciais para o bem-estar humano (KIENAST *et al.*, 2019).

A remoção da vegetação original visando o cultivo de monoculturas pode, no contexto de um agroecossistema convencional, aumentar a produtividade e os rendimentos. Entretanto, os estoques de materiais e, por consequência, os serviços de regulação do clima, podem ser severamente prejudicados. Estes fatores motivaram um crescente interesse na adoção de práticas voltadas tanto à conservação de ecossistemas naturais quanto à recomposição da complexidade trófica e da paisagem em sistemas severamente alterados, na busca de associar a produtividade ao uso consciente dos recursos. Esta abordagem deve considerar uma perturbação mínima do solo, além da retenção de biomassa das culturas e da diversificação de espécies de cultivo, implementada através da adoção de um sistema de rotação, considerando culturas anuais e perenes (KASSAM; FRIEDRICH; DERPSCH, 2018).

Algumas características fundamentais dos ecossistemas naturais consideradas em agroecossistemas que buscam mimetizá-los incluem, de acordo com Dent e Boincean (2019):

Uma cobertura vegetal perene ou culturas consorciadas, bem como resíduos de culturas que ajudam a proteger a superfície do solo; a observação da estrutura e a especializações das raízes das plantas; um suprimento regular de matéria orgânica, que auxilia na manutenção da atividade biológica do solo; maior diversidade de cultivos que estão integrados à fauna, regulando espécies invasoras e doenças por meio de heterogeneidade nas escalas de campo e paisagem. Estes aspectos são importantes na proteção contra a ação do fogo, erosão e para um melhor aproveitamento de luz, água e nutrientes.

Agroecossistemas que buscam mimetizar sistemas naturais devem fortalecer propriedades como produtividade, eficiência, estabilidade e resiliência, além de uma maior eficiência no uso da energia. Estas propriedades, conforme definidas por HOLLING (1973), são centrais na caracterização do ecossistema natural, sendo propostas por FRESCO e KROONENBERG (1992) para avaliar também os agroecossistemas. Tais



propriedades são hoje consideradas, em conjunto com indicadores sociais e econômicos, na implementação de métodos de avaliação de sustentabilidade em unidades de produção, tais como o MESMIS (Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade) e IDEA (Indicadores de Sustentabilidade das Práticas Agrícolas).

Com relação à resiliência - propriedade relacionada ao grau de resposta de um ecossistema frente às perturbações ou modificações - WESTMAN (1978) especifica que pode ser caracterizada por sua elasticidade (relacionada ao tempo de reabilitação), amplitude (limite de estresse no qual a reabilitação é ainda possível), histerese (tendência do ecossistema conservar seu estado, na ausência de perturbação e após a perturbação) e maleabilidade (capacidade do ecossistema sofrer frequentes modificações).

A diversidade biológica exerce papel fundamental na resiliência dos ecossistemas. Nesse sentido, a compreensão da composição e da função das espécies pode ser importante para a reabilitação de ambientes degradados (LEFRY *et. al.*, 1999). O aumento na diversidade tende a conferir ao sistema um maior número de grupos funcionais e também a ocorrência de redundância funcional nestes grupos. Espécies pertencentes a um mesmo grupo funcional desempenham papel ecológico similar, o que pode auxiliar na manutenção ou restauração de serviços ecossistêmicos, beneficiando-nos direta ou indiretamente.

Ao comparar diferentes agroecossistemas, Kremen (2015) observou que aqueles biologicamente mais diversos tendem a ter menor necessidade de insumos, fornecendo múltiplos serviços para a agricultura e para a sociedade. Nestes ambientes, a biodiversidade acima do solo está intrinsecamente relacionada com a teia alimentar do solo, de modo que quanto maior a diversidade dentro da teia alimentar, maior será sua funcionalidade (ALTIERI, 1999; DENT; BOINCEAN, 2019). Lefry *et. al.*, (1999) sugerem o estudo do papel sinérgico e competitivo de vários grupos tróficos de organismos do solo no crescimento das raízes, no movimento da água e na ciclagem de nutrientes. Estas informações podem ser usadas como base para discutir práticas de manejo de agroecossistemas, para que suas teias alimentares possam se aproximar ao máximo das teias alimentares do solo de vegetação nativa.

O aumento da diversidade pode ocorrer temporalmente por meio da rotação de culturas e especialmente pelo plantio de diferentes espécies (PORTER; FRANCIS, 2016). A combinação de espécies anuais e perenes - herbáceas e lenhosas - tende a aumentar a complexidade do ambiente, com

aumento do número de espécies e suas possíveis interações biológicas, o que se aproxima dos estados e estruturas de uma floresta natural (MALÉZIEUX, 2012), onde a diversidade vegetal está geralmente correlacionada à diversidade de sua fauna.

Como sabemos, o solo desempenha um importante papel na capacidade de produção dos agroecossistemas. Da mesma forma, o tipo de manejo pode dar uma boa indicação de sua qualidade e, por consequência, de sua capacidade produtiva. De acordo com Odum e Barret (2017):

A avaliação da qualidade do solo envolve índices múltiplos, inclusive nutrientes disponíveis: textura, densidade dos agregados orgânicos, diversidade de microrganismos e animais presentes, incluindo micorrizas, fixadores de nitrogênio e minhocas. São também consideradas as medidas de erosão e as taxas de lixiviação. A capacidade do solo em reter água é um outro importante indicador.

A disponibilidade de água, por exemplo, favorece o crescimento das plantas, constituindo (juntamente com os nutrientes) um fator limitante ao crescimento. Solos argilosos com grande profundidade de enraizamento têm a maior capacidade de água disponível se comparados aos solos arenosos ou com uma profundidade de enraizamento reduzida (BUG, 2019). Além disso, o grau de compactação do solo - como resultado de uma intensa atividade de máquinas pesadas e pisoteio de animais na unidade de produção - tende também a reduzir seu grau de porosidade, afetando diretamente a produtividade.

Outro ponto importante em relação ao solo diz respeito ao seu grau de acidez, uma vez que solos mais ácidos tendem a afetar a fixação de nitrogênio de plantas leguminosas, aumentando assim a demanda por fertilizantes. O aumento significativo no uso destes fertilizantes - principalmente em agroecossistemas convencionais - tem influência, por exemplo, nas emissões de gases de efeito estufa (ANDERSON-TEIXEIRA *et al.*, 2012), havendo uma longa lista de problemas, sempre envolvendo a correlação entre a qualidade do solo (propriedades físicas, químicas e biológicas) e sua produtividade (DENT; BOINCEAN, 2019).

Os ecossistemas têm seus mecanismos especializados de entrada e ciclagem de nutrientes “desligados” quando submetidos a um elevado incremento de fertilizantes no solo (EWEL; MAZZARINO; BERISH, 1991), evidenciando que um processo de transição deve considerar uma diminuição

na entrada de insumos. Importante nesse sentido o entendimento da conceituação ampla de ecossistema, que considera não somente dos processos e componentes presentes no sistema propriamente dito, mas também a matéria e energia que chegam (ambiente de entrada) e que saem (ambiente de saída), conforme sugere Odum (1988). Nesse contexto mais amplo, um “agroecossistema sustentável” é caracterizado por uma menor dependência de insumos artificiais vindos de fora, conseguindo realizar, por exemplo, o controle de espécies invasoras e doenças por meio de mecanismos reguladores internos. Agroecossistemas assim considerados tendem a ser mais capazes de se recuperar dos distúrbios causados pelo cultivo e pela colheita (DENT; BOINCEAN, 2019).

O incremento elevado de insumos e a simplificação da paisagem podem comprometer serviços ecossistêmicos (COSTANZA *et al.*, 1997; SANDERSON *et al.*, 2013; GHOSH; SHARMA; GUPTA, 2019). Estes fatores interferem tanto na estrutura quanto na função dos ecossistemas naturais, onde serviços como a ciclagem de nutrientes, a regulação das populações e resiliência às perturbações estão presentes naturalmente (Tabela I). Nestas condições, por exemplo, as espécies invasoras são mais abundantes, enquanto seus inimigos naturais são mais raros ou mesmo inexistentes nestes ambientes simplificados e limitados, obrigando os produtores aumentar o uso de pesticidas.

**Tabela I.** Algumas propriedades de ecossistemas naturais, agroecossistemas convencionais e agroecossistemas mais sustentáveis (aplicáveis à escala local e para períodos de curto a médio prazo).

Propriedades	Ecossistemas Naturais	Agroecossistemas Convencionais	Agroecossistemas Sustentáveis
Produtividade	Média	Alta	Média/Alta
Diversidade de Espécies	Alta	Baixa	Média
Diversidade Funcional	Alta	Baixa	Média/Alta
Acúmulo de Biomassa	Alta	Baixa	Média/Alta
Ciclagem de nutrientes	Fechada	Aberta	Semi-fechada
Relações tróficas	Complexa	Simples	Intermediária
Regulação natural das populações	Alta	Baixa	Média/Alta
Resiliência	Alta	Baixa	Média
Dependência de insumos externos	Baixa	Alta	Média
Sustentabilidade	Alta	Baixa	Alta

Adaptado de Pretty (1998) e Dent e Boicean (2019)

Em escala regional, agroecossistemas que adquirem semelhança estrutural e funcional com os ecossistemas naturais tendem a aumentar sua autossuficiência (GLIESSMAN, 2004). Nesse sentido, Tooker, O’Neal e

Rodriguez-Saona (2020) sugerem que o controle conjunto de espécies invasoras pode ser mais efetivo através da implementação de estratégias de conservação que aumentem as populações de inimigos naturais (envolvendo estratégias de manipulação induzida destas espécies), permitindo que persistam ao longo do tempo nas proximidades de campos de cultivo. Neste processo deveria ser considerada, por exemplo, a formação temporal e espacial de mosaicos de vegetação, que trariam múltiplas funções ou serviços aos seres humanos (LEFRY *et al.*, 1999; JACKSON *et al.*, 2005; WILLEMEN *et al.*, 2010). Entretanto, o planejamento da ação na escala de paisagem precisa avaliar possíveis sinergias, conflitos e o equilíbrio entre ações de gestão de terras, considerando-se inclusive quais serviços ecossistêmicos deveriam eventualmente ser priorizados (ANDERSEN; GALLER, 2019).

Explorar as relações entre as comunidades de inimigos naturais e a diversidade da paisagem é ainda um desafio, pois a dificuldade em realizar o controle de espécies invasoras nesta escala geralmente é muito maior do que o controle feito localmente (TSCHARNTKE *et al.*, 2007; SELMAN, 2008). Por este motivo, a ação de múltiplos produtores (preferencialmente mediada pelos gestores e facilitada por políticas públicas) poderia alterar a política de uso da terra, diminuindo progressivamente a homogeneização das paisagens no contexto dos agroecossistemas. Essa abordagem é necessária para a adoção de um modelo de agricultura mais resiliente e sustentável, voltada à preservação de importantes serviços que beneficiem direta e indiretamente a sociedade.

## Referências Bibliográficas

ALTIERI, M.A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 74, p. 19-31. 1999.

ANDERSEN, S.P.; GALLER, C. Evaluation of Multifunctionality and Aggregated Benefits. In: HAAREN, C.; LOVETT, A. A.; ALBERT, C. (org.). *Landscape Planning with Ecosystem Services: Theories and Methods for Application in Europe*. Netherlands: Springer, 2019.

ANDERSON-TEIXEIRA, K.J. *et al.* Climate-regulation services of natural and agricultural ecoregions of the Americas. *Nature Climate Change*, v. 2, p. 177-181. 2012.

BUG, J. Assessing Productive Capacities of Agro-Ecosystems. In: HAAREN, C.; LOVETT, A. A.; ALBERT, C. (org.). *Landscape Planning with Ecosystem Services: Theories and Methods for Application in Europe*.

Netherlands: Springer. 2019.

COSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, p. 253-60. 1997.

DAS, T. K.; SHARMA, A. R.; RANA, D.S.; TARUN, P. Conservation agriculture. In: RANA D.S.; GHOSH P.K.; SHIVAY, Y.S.; SINGH, G. (org.). **Modern Concepts of Agronomy**. New Delhi: Indian Society of Agronomy. 2016.

DENT, D.; BOINCEAN, B. **Farming the Black Earth: Sustainable and Climate-Smart Management of Chernozem Soils**. Switzerland: Springer Nature. 2019.

EWEL, J.J. Designing agricultural ecosystems for the humid tropics. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 17, p. 245-271. 1986.

EWEL, J.J.; MAZZARINO, M.J.; BERISH, C.W. Tropical soil fertility changes under monocultures and successional communities of different structure. **Ecological Applications**, v.01, p. 289–302. 1991.

FRESCO L.O.; KROONENBERG, S.B. Time and spatial scales in ecological sustainability. **Land Use Policy**, v. 9, p. 155-168. 1992.

GHOSH, S.; DAS, T.K.; SHARMA, D.K.; GUPTA, K. Potential of conservation agriculture for ecosystem services: A review. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 89, p. 1572–1579. 2019.

GLIESSMAN, R. Agroecology and Agroecosystems. In: Diane, R; Francis, C. (org.). **Agroecosystems Analysis**. Madison: American Society of Agronomy. 2004.

HOLLING, C.S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 01-23. 1973.

JACKSON, L. *et al.* Agrobiodiversity: a new science Agenda for biodiversity in support of sustainable agroecosystems. **Diversitas Report**, 2005.

Disponível em: [www.diversitas-international.org/cross\\_agriculture.html](http://www.diversitas-international.org/cross_agriculture.html).

Acesso em: 20 nov. 2020.

KASSAM, A.; FRIEDRICH, T.; DERPSCH, R. Global spread of conservation agriculture. **International Journal of Environmental Studies**, 2018.

Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207233.2018.1494927>. Acesso em 18 nov. 2020.

KIENAST, F. *et al.* Ecosystem Services Under Pressure. In: -HAAREN, C.;

- LOVETT, A. -A.; ALBERT, C. (org.)-. **Landscape Planning with Ecosystem Services: Theories and Methods for Application in Europe.** Netherlands: Springer. 2019.
- KREMEN, C. Reframing the land-sparing/land sharing debate for biodiversity conservation. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1355, p. 52-76. 2015.
- LEFRY, E.C. *et al.* What can agriculture learn from natural ecosystems? **Agroforestry Systems**, v. 45, p. 423-436. 1999.
- MALÉZIEUX, E. Designing cropping systems from nature. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 32, p. 15-29. 2012.
- ODUM, E.P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1988.
- ODUM, E.P.; BARRET, G.W. **Fundamentos de Ecologia.** 5ª. Ed. São Paulo: Cengage. 2017.
- PORTER, P.; FRANCIS, C. A. Agroecology: Farming Systems with Nature as Guide. **Crop Systems**, v.3, p. 09-12. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00239-2>. Acesso em: 18 nov. 2020.
- PRETTY, J. **The living land: Agriculture, food and community regeneration in rural Europe.** London: Earthscan Publications. 1998
- SANDERSON, M. A. *et al.* Diversification and ecosystem services for conservation agriculture: Outcomes from pastures and integrated crop–livestock systems. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 28, p. 129-44. 2013.
- SELMAN, P. What do we mean by sustainable landscape? **Sustainability: Science, Practice, & Policy**, v. 4, p. 23–28. 2008.
- TOOKER J.F.; O’NEAL, M.E.; RODRIGUEZ-SAONA, C. Balancing Disturbance and Conservation in Agroecosystems to Improve Biological Control. **Annual Review of Entomology**, v. 65, p. 81-100. 2020.
- TSCHARNTKE, T. *et al.* Conservation biological control and enemy diversity on a landscape scale. **Biological Control**, v. 43, p. 294-309. 2007.
- WESTMAN, W.E. 1978. Measuring the inertia and resilience of ecosystems. **Bioscience**, v. 28, p. 705-710. 1978.
- WILLEMEN, L. *et al.* Space for people, plants, and livestock? Quantifying interactions among multiple landscape functions in a Dutch rural region. **Ecological Indicators**, v. 10, p. 62–73. 2010.

# ESPÉCIES ARBÓREAS DE USO MÚLTIPLO EM UMA COMUNIDADE MAKUXI NO LAVRADO DE RORAIMA, AMAZÔNIA BRASILEIRA.

Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira; Luís Felipe Paes de Almeida; Maria Fernanda Berlingieri Durigan; Veridiana Vizoni Scudeller; Reinaldo Imbrozio Barbosa

**Resumo:** Estudos etnobotânicos buscam resgatar o conhecimento botânico tradicional quanto ao uso e manejo dos recursos vegetais, enfatizando a participação de comunidades locais para melhor elaboração de estratégias de conservação. Desta forma, foi realizado um levantamento etnobotânico por meio de entrevistas semiestruturadas com 60 participantes (36 homens e 24 mulheres) de 38 famílias, entre 18 e 84 anos de idade na Comunidade Indígena Darora, etnia Makuxi, na Terra Indígena São Marcos, aos quais os foram arguidos sobre as espécies arbóreas presentes na região e seus usos. Também foi realizado um levantamento florístico e fitossociológico para verificar a disponibilidade dos recursos lenhosos. As respostas foram agrupadas nas categorias Alimentação (inclui Ração Animal), Artesanato, Combustível, Construção, Medicinal e Tecnologia e as espécies tiveram seus valores de uso e parâmetros fitossociológicos calculados. Quatro espécies arbóreas apresentaram destaque na Comunidade mostrando ao menos em cinco das seis categorias, *Cassia moschata* Kunth (mari-mari), *Copaifera pubiflora* Benth. (copaíba), *Genipa americana* L. (jenipapo) e *Mauritia flexuosa* L. f. (buriti). A copaíba (*Copaifera pubiflora*) e o mari-mari (*Cassia moschata*) foram as únicas espécies associadas a todas as categorias de uso, embora ambas tenham se destacado principalmente na categoria Construção. *Copaifera pubiflora* também teve grande destaque na categoria Medicinal e o *Cassia moschata* na categoria Tecnologia. Espécies de uso múltiplo na Comunidade Darora reconhecidas aqui chamaram a atenção pelos baixos valores de disponibilidade no ambiente. No entanto, destas espécies, *Copaifera pubiflora* e *Mauritia flexuosa* foram as que apresentaram maiores valores de uso, indicando um maior conhecimento e potencial uso pelos moradores.

**Palavras-chave:** uso lenhoso, uso alimentício, uso medicinal, valor de uso.

**Abstract:** Ethnobotanical studies objective to rescue traditional

botanical knowledge regarding the use and management of plant resources, emphasizing the participation of local communities to better develop conservation strategies. Thus, an ethnobotanical survey was carried out through semi-structured interviews with 60 participants (36 men and 24 women) from 38 families, between 18 and 84 years of age in the Darora Indigenous Community, Makuxi ethnic group, in the São Marcos Indigenous Land, to whom they were asked about the tree species present in the region and their uses. A floristic and phytosociological survey was also carried out to check the availability of woody resources. The responses were grouped into the categories Food (includes Animal Feed), Crafts, Fuel, Construction, Medicinal and Technology and the species had their values of use and phytosociological parameters calculated. Four tree species stood out in the Community, presenting at least five of the six categories, *Cassia moschata* Kunth (mari-mari), *Copaifera pubiflora* Benth. (copaíba), *Genipa americana* L. (genipapo) and *Mauritia flexuosa* L. f. (buriti). *Copaifera pubiflora* and *Cassia moschata* were the only species associated with all categories of use, although both stood out mainly in the Construction category. The copaíba also stood out in the Medicinal category and mari-mari in the Technology category. Species of multiple use in the Darora Community recognized here drew attention for the low values of availability in the environment. However, of these species, *Copaifera pubiflora* and *Mauritia flexuosa* were the ones with the highest use values, indicating greater knowledge and potential use by residents.

**Keywords:** Woody use, food use, medicinal use, use value.

## Introdução

A Etnobotânica destaca-se por ser capaz de buscar e resgatar o conhecimento botânico tradicional quanto ao uso e manejo dos recursos vegetais, enfatizando a participação de comunidades locais para melhor elaboração de estratégias de conservação (Oliveira 2016). Dentro deste contexto, proporciona o aumento do interesse sobre a fragmentação de biomas, extinção de espécies e perda do conhecimento tradicional (Dalle e Potvin 2004; Ferraz *et al.* 2006; Amusa *et al.* 2010).

Desta forma, foram desenvolvidas técnicas etnobotânicas para quantificar a relação do conhecimento e uso das comunidades locais, além da disponibilidade dos recursos vegetais. Essas técnicas evidenciam a necessidade de inclusão das comunidades em projetos de conservação e desenvolvimento sustentável de Roraima, uma vez que ainda é possível perceber a situação atual do uso e conhecimento dos recursos de uma



determinada comunidade.

Um grande número de estudos etnobotânicos foram realizados nas últimas décadas em diferentes ambientes de todo o mundo, baseados em técnicas de manejo e conservação desenvolvidas por essas comunidades. A maioria destes estudos foi baseado em dados biológicos e ecológicos aliados ao conhecimento tradicional que apresentaram interessantes resultados envolvendo o uso e manejo dos recursos vegetais (Kristensen e Balslev 2003; Albuquerque 2005; Ferraz *et al.* 2006; Monteiro *et al.* 2006; Lucena *et al.* 2007; Lykke *et al.* 2004; Lins Neto *et al.* 2008). É importante ressaltar que as espécies úteis para essas populações possuem vários usos atribuídos; uma espécie medicinal também pode apresentar-se como um forte potencial madeireiro, o que ressalta a importância do conhecimento local.

Na Amazônia brasileira os estudos baseados nesta perspectiva vêm ganhando amplitude nos últimos anos (Vasquez *et al.* 2014; Tomchinsky *et al.* 2017; Oliveira *et al.* 2019a). Contudo, na região de savana situada no norte-nordeste de Roraima, localmente chamada de “Lavrado” (Barbosa *et al.* 2007; Pinto *et al.*, 2014), esse tipo de investigação ainda pode ser considerada como tímida e muito espaçada no tempo, apesar dessa região ser o habitat tradicional de várias etnias indígenas (Schomburgk, 1879; Milliken, 1997). No lavrado os estudos sobre a flora ainda são escassos do ponto de vista da distribuição espacial (Flores e Rodrigues, 2010; Cavalcante *et al.* 2014), com o agravante de que a região vem atualmente sendo impactada por uma forte expansão da área destinada ao desenvolvimento do setor agrosilvopastoril (Barbosa e Campos, 2011), incluindo cultivos silviculturais com espécies exóticas consideradas como invasoras (Aguiar *et al.*, 2014).

A região do lavrado abriga 29 das 32 terras indígenas existentes no Estado de Roraima, onde são encontradas como principais etnias Makuxi, Wapixana, Ingarikó, Taurepáng, Patamona e Saporá (Pinho, *et al.* 2010). Todas ainda muito pouco conhecidas do ponto de vista do uso, manejo e conservação que fazem dos recursos naturais (Perez, 2010; Oliveira *et al.*, 2017b). Destes, o povo Makuxi é o mais numeroso. Esse grupo étnico possui filiação linguística do tronco Karib, e têm no uso da vegetação uma estreita relação com as atividades cotidianas de subsistência, que vão desde a busca de animais para caça até o consumo de frutos além da escolha de áreas para implantação de roças (Hada, 2010). As plantas locais são usadas para construção de casas e cercas, bem como são utilizadas para fins medicinais sendo provenientes dos variados ambientes da savana. São nessas atividades que é estabelecido a relação universal dos indígenas com os diferentes ambientes (FUNAI, 2007).

Nesta abordagem, este estudo concentra-se no reconhecimento de espécies de uso múltiplo na região do Lavrado, como alimentício, medicinal, artesanal e uso madeireiro como construção e tecnologia.

## Material e métodos

### Área de estudo

A Terra Indígena São Marcos (TISM) compreende 654.110 ha e possui 42 comunidades indígenas das etnias Makuxi, Taurepáng e Wapixana. O estudo envolveu um grupo da etnia Makuxi, da Comunidade Darora, que vive em uma região conhecida como Baixo São Marcos (3°10'42 "N; 60°23'34" W). A área de estudo localiza-se a 90 km da sede da capital, Boa Vista, Estado de Roraima. O clima local é tropical de savana (Aw), de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 27,8°C e precipitação média anual de 1.650 mm. O período mais seco ocorre entre os meses de dezembro e março ( $\pm$  9% precipitação anual), e os meses mais chuvosos são entre maio e agosto ( $\pm$  70% precipitação anual) (BARBOSA, 1997).

A ocupação do local onde está a Comunidade Darora ocorreu por volta de 1941, quando algumas famílias da Comunidade Xumina (Terra Indígena Raposa/Serra do Sol) migraram para a região por causa da dificuldade em encontrar áreas para a agricultura. A comunidade tem uma forte aptidão para a agricultura e pecuária, entendida por eles como necessária para o alimento e sustento. O extrativismo ainda é usado e está sempre relacionado com as necessidades para a construção de casas, cercas e coleta de frutos para o alimento.

### Ética e aspectos legais

Esta pesquisa faz parte do projeto de pesquisa "Uso e conservação dos recursos vegetais por comunidades indígenas no norte de Roraima, Amazônia Setentrional", do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (PPGBot-INPA) e Universidade Estadual de Roraima (UERR). Ele foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/CONEP-INPA), com o número de autorização 814.370

– 2014. O estudo foi autorizado pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), número do processo 08.620.002869/2014<sup>15</sup>, e pelo Instituto Nacional de Patrimônio Histórico e Artístico Natural (IPHAN), número do processo 01.450.001678/2014-88.

## Levantamento etnobotânico

Os dados etnobotânicos, foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas com 60 participantes (36 homens e 24 mulheres) de 38 famílias, entre 18 e 84 anos de idade. Todas as famílias da comunidade foram visitadas e cada morador foi convidado a participar da pesquisa. O objetivo da pesquisa foi explicado e aqueles que concordaram em participar da entrevista lhes foi dada uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As entrevistas ocorreram entre novembro de 2014 a novembro de 2015. Em um primeiro momento, os entrevistados indicaram locais de coleta das espécies utilizadas em áreas não florestais e florestais da savana, e, em seguida, foi utilizada a técnica da lista-livre, na qual eles citavam as espécies que conheciam, como sugerido por Albuquerque *et al.* (2014). No segundo momento, foram realizadas entrevistas semiestruturadas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014) com perguntas sobre coleta, formas de uso e partes de plantas utilizadas. As respostas foram agrupadas nas categorias Alimentação (inclui Ração Animal), Artesanato, Combustível, Construção, Medicinal e Tecnologia adaptadas a partir de estudos anteriores (LINS NETO *et al.*, 2008; LUCENA *et al.*, 2012).

## Levantamento fitossociológico

Foi realizado um levantamento florístico e fitossociológico para verificar a disponibilidade de recursos lenhosos para a Comunidade Indígena Darora. Desta forma, oito parcelas (0,25 ha cada) foram instaladas em diferentes distâncias do centro da comunidade: quatro na área típica de savana (não florestal) e que neste estudo chamamos Campo, e outras quatro em três áreas florestais: (i) duas na Mata Ciliar do rio Tacutu, (ii) uma em um Buritizal, localmente designado no igarapé Maracajá, e (iii) uma em Ilha de Mata.

A localização de cada parcela foi previamente estabelecida durante as reuniões com os residentes, de acordo com o uso e disponibilidade dos recursos florestais comunitários. Cada parcela foi dividida em 10 subparcelas de 25 m x 10 m cada. Nas parcelas do Lavrado (não florestal), toda árvore com diâmetro de base  $\geq 2$  cm foi medida a 2 cm de altura do solo (DSH<sub>2</sub> cm  $\geq 2$

cm), seguindo metodologia especificada por Barbosa *et al.* (2005). Nas parcelas florestais, foram medidos todos os indivíduos com DAP  $\geq 10$  cm. Para cada tipo de vegetação (não florestal e florestal), parâmetros fitossociológicos foram calculados (Densidade Relativa - DR, Dominância Relativa - DoR, Frequência Relativa - FR e Valor de Importância - VI).

## Análise dos dados

O valor de uso de cada espécie em cada categoria de uso em que esta determinada espécie foi indicada ( $VUc = \sum VUc/nc$ ). A técnica do valor de uso (VU) foi primeiramente proposta por Phillips e Gentry (1993a, 1993b) e adaptada por Rossato *et al.* (1999). O valor de uso (VU) permite avaliar as espécies mais importantes, indicando quais espécies são mais mencionadas pelos informantes. Por outro lado, tais medidas expressam apenas o que as pessoas dizem conhecer e não o que efetivamente é usado naquele momento (ALBUQUERQUE e LUCENA, 2005; REYES-GARCÍA *et al.*, 2006).

Os resultados do valor de uso destacaram as espécies com múltiplos usos associados (Tabela 1). Para conhecimento do valor de uso e valor uso nas categorias de cada espécie, veja (Oliveira *et al.* 2019a) e usos de todas espécies, veja (Oliveira *et al.* 2017c). Para conhecimento da disponibilidade dessas espécies no ambiente foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade relativa, dominância relativa, frequência relativa e valor de importância (OLIVEIRA *et al.*, 2017a). (Tabela 2).

## Coleta do material botânico

Amostras das espécies foram coletadas e a identificação taxonômica foi realizada por meio de comparações mediante auxílio de paratônicos, especialistas e bibliografias específicas (RIBEIRO *et al.*, 1999; MELO e BARBOSA, 2007; FLORES e RODRIGUES, 2010). As amostras foram incorporadas ao acervo do Herbário UFRR da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima (Tabela 2). A classificação utilizada seguiu o estabelecido no sistema APG IV (2016).

## Resultados e discussão

O valor de uso de cada espécie em cada categoria de uso apresentou quatro espécies em destaque na comunidade apresentando ao menos cinco usos das seis categorias, *Cassia moschata* Kunth (mari-mari), *Copaifera pubiflora* Benth. (copaíba), *Genipa americana* L. (jenipapo) e *Mauritia flexuosa* L. f. (buriti) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valor de uso das categorias das espécies de uso múltiplo na Comunidade Makuxi Darora, Roraima

Espécie	Construção	Artesanato	Alimentação/ Ração	Combustível	Medicinal	Tecnologia
<i>Cassia moschata</i> Kunth	0.35	0.08	0.30	0.04	0.08	0.21
<i>Copaifera pubiflora</i> Benth.	1.31	0.08	0.38	0.52	2.28	0.26
<i>Genipa americana</i> L.	0.57	0	1.14	0.11	0.54	0.18
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	1.86	2.33	1.81	0.04	0	0.32

Os dados de disponibilidade destas espécies (densidade, frequência e dominância relativas e valor de importância). Os resultados indicam um baixo número de indivíduos para as espécies, o que necessita de mais pesquisas quanto à conservação de espécies de uso múltiplo na região, uma vez que apresentar alta diversidade de uso e grande número de informantes para cada espécie pode indicar a extinção local delas como também de outras espécies (Tabela 2).

A copaíba (*Copaifera pubiflora*) e o mari-mari (*Cassia moschata*) foram as únicas espécies associadas a todas categorias de uso, embora ambas tenham se destacado principalmente na categoria Construção. A copaíba também teve grande destaque na categoria Medicinal e o mari-mari na categoria Tecnologia.

**Tabela 2.** Dados fitossociológicos das espécies de uso múltiplo na Comunidade Makuxi Darora, Roraima. N – número de indivíduos; DR – densidade relativa; DoR - dominância relativa; VI – valor de importância; UFRR – número de registro no Herbário da Universidade Federal de Roraima; \* - não coletada.

Espécie	N	DR	DoR	FR	VI	UFRR
<i>Cassia moschata</i>	3	0.95	1.32	1.82	1.36	8452
<i>Copaifera pubiflora</i>	6	1.89	5.01	3.64	3.51	8454
<i>Genipa americana</i>	13	4.1	1.89	5.45	3.82	8488
<i>Mauritia flexuosa</i>	27	8.52	13.3	1.82	7.88	*

## **Mari-mari (*Cassia moschata* Kunth)**

Na comunidade Darora, o fruto é utilizado para ração do gado. O fruto cozido é utilizado como anti-inflamatório. A casca do caule colocada de molho é utilizada para lavar ferimentos. A árvore foi indicada por apresentar-se como preferida para sombra e seu caule também foi indicado como útil para lenha.

## **Buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.)**

As palmeiras estão entre as espécies de mais fácil identificação na Amazônia e na vegetação savânica como registrado em outros estudos (Byg e Balslev, 2001; Martins *et al.*, 2014). O buriti apresenta-se como uma espécie de múltiplos usos e está presente no cotidiano dos moradores. São elementos característicos da paisagem dos lavrados em Roraima, indicando algum curso de rio ou igarapé. Assim como outras palmeiras, são facilmente vistos, identificados e utilizados.

Na Comunidade Darora, o fruto do buriti é consumido *in natura* e como vinho/suco e doces. A semente é utilizada como ração animal (gado, porco e galinha). O caule é utilizado como esterco, na construção de horta, confecção de vasos e jarros, como ripa (paxiúba) e como cerca. As folhas secas (palhas) são utilizadas na cobertura de casas, a fibra da folha é utilizada para confecção de vassouras, vestimentas, bolsas, chapéus, cestos e outros utensílios domésticos e artesanais.

## **Copaíba (*Copaifera pubiflora* Benth.)**

Há uma extensa bibliografia disponível sobre as potencialidades medicinais e usos madeireiros de espécies do gênero *Copaifera* L. Em 2002, uma classificação baseada em critérios de pressão antrópica, frequência de mercado e demanda definiu as espécies medicinais e aromáticas prioritárias para a conservação do Bioma Amazônia, durante a 1ª. Reunião Técnica Sobre Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas, a qual reuniu profissionais e instituições de todo o Brasil a partir de uma importante iniciativa da EMBRAPA e do IBAMA, ao qual espécies do gênero *Copaifera* foram incluídas (Vieira *et al.*, 2002).

Na região das savanas em Roraima, a principal espécie encontrada é *Copaifera pubiflora* Benth., registrada neste estudo em ambientes florestais como Mata Ciliar e Ilha de Mata, sendo também ocorrente na Venezuela e Guiana. Apesar das espécies de *Copaifera* apresentarem múltiplos usos, a ausência de

estudos etnobotânicos quantitativos na região é iminente e impossibilita o desenvolvimento de estratégias efetivas quanto à conservação local das espécies (Oliveira *et al.*, 2019b).

Em Darora, a espécie tem o fruto que alguns se alimentam *in natura*. Usam o caule para lenha e carvão para a torra da farinha, e junto às espécies de mirixis, *Byrsonima crassifolia* e *B. coccolobifolia* estão entre as preferidas pra tal fim (Oliveira *et al.* 2017b).

A madeira também é utilizada como tábua e para construção como estaca de casa, de cerca, linha, caibro, perna-manca, ripa e travessa. Para fins medicinais, a casca do caule é usada para chá contra inflamações em geral, como da garganta e do útero, além de infecção urinária, disenteria, cicatrizante e dores em geral. A entrecasca é colocada de molho e este utilizado contra diarreia e inflamações em geral. Ainda é preparada a garrafada com ação anti-inflamatória e cicatrizante. O óleo é utilizado para dores e inflamações em geral, ferimentos, diarreia, gripe e infecções.

Com relação à comercialização do óleo de copaíba, bem como da andiroba (*Caraipa guianensis* Aubl.) e pracaxi [*Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze] em dez municípios de Roraima, Silva e Durigan (2019), registraram que os valores variavam pelo tamanho do frasco e por comerciante. As autoras observaram que em lojas de produtos naturais em Boa Vista, 1L de óleo de copaíba custa, em média, R\$ 400,00, enquanto nas feiras o litro sai, em média, R\$ 300,00. Também constataram que não ocorre a extração comercial dos óleos no Estado, apenas de forma informal ou para consumo próprio em casos isolados. Assim, todos os óleos comercializados na região são importados do Estado do Amazonas, principalmente aqueles encontrados nas lojas de produtos naturais.

## **Jenipapo (*Genipa americana* L.)**

O jenipapo é uma espécie importante no uso alimentício, com o consumo do fruto *in natura*, em vinho ou suco. A espécie também foi indicada como alimento para pássaros e jabutis. O suco ou vinho também são indicados para fins medicinais, para tratamento da diabetes e anemia. O uso do jenipapo também é indicado para anemia em comunidades ribeirinhas no interior do Amazonas (Vásquez *et al.*, 2014). O fruto ainda imaturo (verde) também foi indicado para ser usado como creme na cabeça de crianças para crescer cabelo.

A folha do jenipapeiro foi indicada para embrulhar o pajuaru (tipo de beiju). E o caule, além de ser bastante importante para construção, como

estaca de casa, estaca de cerca, como postes de energia elétrica e caibro, também serve como lenha. A espécie *Genipa duckei* Steyererm, jenipapo-bravo, tem o fruto com serventia para animais, e o fruto e semente utilizados para pintura corporal e para tingir fibras de buriti.

## Considerações finais

Espécies de uso múltiplo na Comunidade Makuxi Darora reconhecidas aqui chamam a atenção pelos baixos valores de disponibilidade no ambiente (parâmetros fitossociológicos). No entanto, destas espécies *Copaifera pubiflora* e *Mauritia flexuosa* foram as que apresentaram maiores valores de uso, indicando um maior conhecimento e potencial uso pelos moradores.

Entretanto, ressaltamos que é necessário refletir sobre as limitações e fragilidades de métodos que avaliem quali-quantitativamente uso e disponibilidade das espécies, uma vez que medir o conhecimento tradicional requer observações peculiares, devendo, portanto, ter atenção redobrada na utilização de uma ou mais técnicas para fornecer dados para conservação biológica.

## Referências bibliográficas

- AGUIAR, A.; BARBOSA, R.I.; BARBOSA, J.B.F.; MOURÃO, M. 2014. Invasion of *Acacia mangium* in Amazonian savannas following planting for forestry. *Plant Ecology & Diversity*, 7(1-2): 359-369.
- ALBUQUERQUE, U. P. 2005. *Etnobiologia e Biodiversidade*. Nupeea/SBEE Recife 78p.
- ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P. 2005. Can apparency affect the use of plants by local people in tropical forests. *Interciencia* 30(8): 506-511.
- ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; LINS-NETO, E.M.F. 2014. Selection of research participants. In: *Methods and techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Edited by ALBUQUERQUE, U.P.; CUNHA, L.V.F.C.; LUCENA, R.F.P.; ALVES, R.R.N. *Springer Protocols Handbooks*, New York, p. 1-13.
- AMUSA, T.O.; JIMOH, S. O.; ARIDANZI, P.; HARUNA, M. 2010. Ethnobotany and conservation of plant resources of Kainji Lake National Park, Nigeria. *Ethnobotany research & applications* 8: 181-194.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. 2016. An update of the



- Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181: 1-20.
- BARBOSA, J.B.F. 2010. Plantas invasoras em Roraima. p. 347-346. In: Barbosa, R.I.; Melo, V. F. *Roraima, ambiente e ecologia*. Boa Vista: FEMACT 644p.
- BARBOSA, R.I. 1997. Distribuição das chuvas em Roraima. In: Barbosa, R.I., Ferreira, E.J., Castellon, E.G. (eds.) *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas, p. 325 – 335.
- BARBOSA, R.I.; CAMPOS, C. 2011. Detection and geographical distribution of clearing areas in the savannas (‘lavrado’) of Roraima using Google Earth web tool. *Journal of Geography and Regional Planning*, 4(3): 122-136.
- BARBOSA, R.I.; CAMPOS, C.; PINTO, F.; FEARNSTIDE, P. M. 2007. The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and Conservation of Brazil’s Amazonian Savannas. *Functional Ecosystems and Communities* 1 (1): 29-41.
- BARBOSA, R.I.; MIRANDA, I.S. 2005. Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima. p.61-78. In: *Savanas de Roraima: etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris*.
- BARBOSA, R.I.; XAUD, H. A. M.; SOUZA, J. M. C. Boa Vista: FEMACT. 202p.
- BYG, A.; BALSLEV, H. 2001. Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity and Conservation*, 10: 951-970.
- CAVALCANTE, C.O.; FLORES, A.S.; BARBOSA, R.I. 2014. Fatores edáficos determinando a ocorrência de leguminosas herbáceas em savanas amazônicas. *Acta Amazonica*, 44(3): 379-386.
- DALLE, S. P.; POTVIN, C. P. 2004. Conservation of useful plants: an evaluation of local priorities from two indigenous communities in eastern Panama. *Economic Botany* 58(1): 38-57.
- FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. 2006. Use-value and phytosociology of woody plants on the banks of the Riacho do Navio stream, Floresta, Pernambuco State, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 20: 125-134.
- FLORES A.S.; RODRIGUES R.S. 2010. Diversidade de Leguminosae em uma área de savana do estado de Roraima, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 24: 175-183.

FUNAI - Fundação Nacional do Índio. 2007. **Projeto Integrado de Proteção às Populações e Terras Indígenas da Amazônia Legal/ PPTAL – Levantamento Etnoambiental do complexo Makuxi-Wapixana. Relatório Final Integrado** Brasília, DF: PPTAL/FUNAI.

HADA, A. R. 2010. **O Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) na Terra Indígena Araçá, Roraima: usos tradicionais, manejo e potencial produtivo.** (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-graduação em Ciências de Florestas Tropicais. Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas. 90p.

KRISTENSEN, M. & H. BALSLEV. 2003. **Perceptions, use and availability of woody plants among the Gourounsi in Burkina Faso.** *Biodiversity and Conservation* 12:1715-1739.

LINS NETO, E.M.F.; RAMOS, M.A.; OLIVEIRA, R.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P. 2008. The Knowledge and harvesting of *Myracrodruon urundeuva* Allemão by Two Rural Communities in NE Brazil. **Functional Ecosystems and Communities**, v. 2, pp. 66-71.

LUCENA, R. F. P.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. 2007. Does the local availability of Woody caatinga plants (Northeastern Brazil) explain their use value? **Economic Botany** 61(4): 347-361.

LUCENA, R.F.P.; MEDEIROS, P.M.; ARAÚJO, E.L.; ALVES, A.G.C.; ALBUQUERQUE, U.P. 2012. The ecological apparency hypothesis and the importance of useful plants in rural communities from Northeastern Brazil: an assessment based on use value. **Journal of Environmental Management**, 96:106-115.

LYKKE, A. M.; KRISTENSEN, M. K.; GANABA, S. 2004. Valuation of local use and dynamics of 56 woody species in the Sahel. **Biodiversity and conservation** 13: 1961-1990.

MARTINS, R.C.; FILGUEIRAS, T.S.; ALBUQUERQUE, U.P. 2014. Use and diversity of palm (Arecaceae) resources in Central Western Brazil. **The Scientific World Journal**. Article ID 942043, 14 p.

MELO, M.C.; BARBOSA, R.I. 2007. **Árvores e arbustos das savanas de Roraima – Guia de Campo Ilustrado.** 1ª ed. PMBV/CONSEMMA, Boa Vista, 36p.

MILLIKEN, W. 1997. **Malarial and anti-malarial plants in Roraima, Brazil.**

MONTEIRO, J. M.; ALMEIDA, C.F.C.B.R.; ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; FLORENTINO, A.T.N.; OLIVEIRA, R.L.C. 2006. Use and traditional management of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan in the

semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2:1-7.

OLIVEIRA, R.L.C. **Uso e conhecimento das espécies lenhosas em uma Comunidade Indígena na savana de Roraima. 2016 (Tese de doutorado – Botânica)** – Programa de Pós-graduação em Botânica. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2016.

OLIVEIRA, R. L. C.; ALMEIDA, L. F. P.; DURIGAN, M. F. B.; SCUDELLER, V. V.; BARBOSA, R. I. 2019b. Conhecimento tradicional e usos de copaíba pela comunidade Makuxi Darora na Savana de Roraima. *Gaia Scientia*, v. 13, n. 2.

OLIVEIRA, R. L. C.; ALMEIDA, L.F.P.; DURIGAN, M.F.B.; SCUDELLER, V. V.; BARBOSA, R. I. Aparência ecológica e conservação de espécies lenhosas pelos Makuxis na savana de Roraima, Amazônia brasileira. *Ethnoscientia* 4. 2019a. D.O.I.: 10.22276/ethnoscientia.v4i1.213

OLIVEIRA, R. L. C.; FARIAS, H.L.S.; PERDIZ, R.O.; SCUDELLER, V. V.; BARBOSA, R. I. 2017a. Structure and tree species composition in different habitats of savanna used by indigenous people in the Northern Brazilian Amazon. *Biodiversity Data Journal*. <https://doi.org/10.3897/BDJ.5.e20044>

OLIVEIRA, R. L. C.; OLIVEIRA, S. K. S.; SCUDELLER, V. V.; BARBOSA, R. I. 2017c. **Árvores úteis da Comunidade Darora**. UERR Edições. 68p.

OLIVEIRA, R. L. C.; SCUDELLER, V. V.; BARBOSA, R. I. 2017b. Uso e conhecimento tradicional de *Byrsonima crassifolia* e *B. coccolobifolia* (Malpighiaceae) em uma Comunidade Makuxi na Savana de Roraima, extremo norte do Brasil. *Acta Amazonica*, vol.47, n.2, pp.133-140.

PEREZ, I.U. 2010. **Uso dos Recursos Naturais vegetais na Terra Indígena Araçá, Roraima**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima. 80p.

PHILLIPS, O.; GENTRY, A.H. 1993a. The useful plants of Tambopata, Peru: I statistical hypothesis test with a new quantitative. *Economic Botany* 47, p. 15–32.

PHILLIPS, O.; GENTRY, A.H. 1993b. The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany*, 47: 33-43.

PINHO, R.; MILLER, R.; UGUEN, K.; MAGALHÃES, L. D.; ALFAIA, S. S. 2010. Quintais indígenas do “lavrado” de Roraima: o exemplo da Terra Indígena Araçá. P. 195-212. In: BARBOSA, R.I.; MELO, V. F. **Roraima**,

**ambiente e ecologia.**Boa Vista: FEMACT 644p.

PINTO, F.; BARBOSA, R.I.; KEIZER, E.H.; CAMPOS, C.; LAMBERTS, A.; BRIGLIA-FERREIRA, S.R., *et al.* 2014. Análise multicritério para a seleção de uma área de conservação na maior savana da Amazônia. *Acta Geográfica*, 8(17): 50-70.

REYES-GARCÍA, V.; HUANCA, T.; VADEZ, V.; LEONARD, W.; WILKIE, D. 2006. Cultural, practical, and economic value of wild plants: a quantitative study in the Bolivian Amazon. *Economic Botany*, 60 (1): 62-74.

RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R.; PROCÓPIO, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Manaus, INPA/DFID.

ROSSATO, S.C.; LEITÃO FILHO, H.; BEGOSSI, A. 1999. Ethnobotany of Caiçaras of the Atlantic Forest coast (Brazil). *Economic Botany*, 53(4): 387-395.

SCHOMBURGK, R. 1879. *On the Urari, the deadly arrow-poison of the Macusis*. Adelaide, E. Spiller. 18p.

SILVA, J. L.; DURIGAN, M. F. B.. *Identificação da comercialização sustentável dos óleos de andiroba (Carapa guianensis Aubl.), pracaxi [Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze] e copaíba (Copaifera spp.) em Roraima*. XI Congresso Brasileiro de Agroecologia. 2019.

TOMCHINSKY *et al.* 2017. *Ethnobotanical study of antimalarial plants in the middle region of the Negro River, Amazonas, Brazil*.

VÁSQUEZ, S. P. F.; MENDONÇA, M.S.; NODA, S.N. *Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil*. *Acta Amazonica*. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201400423>

VIEIRA, R. F.; SILVA, S. R.; ALVES, R. B. N.; SILVA, D. B.; WETZEL, M. M. V. S.; DIAS, T. A. B.; UDRY, M. C.; MARTINS, R.C. 2002. *Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas: Resultados da 1ª Reunião Técnica*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

# ANÁLISE QUANTITATIVA DE CRESCIMENTO EM LEGUMINOSAS PARA ADUBAÇÃO VERDE NA SAVANA DE RORAIMA.

Joaquim Parimé Pereira Lima; Edmilson Evangelista da Silva; Arison José Pereira

**Resumo:** Objetivou-se descrever o crescimento, a partir da produtividade da matéria seca da parte aérea, do índice de área foliar (IAF), da taxa de assimilação líquida (TAL), taxa de crescimento da cultura (TCC) e da taxa de crescimento relativo (TCR), das leguminosas *Crotalaria juncea* L., *Crotalaria spectabilis* Roth, *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (cv. anão Iapar 43-aratã e cv. IAC fava-larga), *Canavalia ensiformis* (L.) D.C. na savana de Roraima. Os experimentos foram conduzidos no campo experimental Água Boa da EMBRAPA/RR, em Boa Vista, durante as estações das chuvas (inverno local) dos anos 2014 e 2015. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, aproveitando as parcelas onde uma das estirpes padrão, BR 2003, foi utilizada como inoculante. As coletas das plantas foram realizadas, em intervalos de 7 a 21 dias, entre a data da semeadura e o florescimento, variando o número de coletas de acordo com a espécie, duração de seu ciclo e ano de cultivo. Nas avaliações dos parâmetros fisiológicos, verificou-se que as maiores taxas iniciais de crescimento foram apresentadas pelo feijão-de-porco seguido pela *Crotalaria juncea* e as maiores produtividades de matéria seca, na floração, foram proporcionadas pelo guandu fava-larga e *Crotalaria juncea*, e que as maiores áreas foliares por unidade de área (IAF) foram constatadas para a *Crotalaria spectabilis*.

**Palavras-chave:** Análise de crescimento, índices fisiológicos, leguminosas herbáceas e arbustivas.

**Abstract:** Growth rates were studied from the productivity of dry matter, leaf area index (IAF), net assimilation rate (TAL), growth rate of culture (TCC) and relative growth rate of legumes sunnhemp, crotalaria spectabilis, pigeon pea and jack bean in Roraima's savannah. The experiments were conducted in the Água Boa Station (EMBRAPA/RR) in Boa Vista during rainy seasons (local winter) the years 2014 and 2015. The experimental design was a randomized complete block design, taking advantage of the plots where of the standard strains BR2003 was used as standard inoculum. The harvests

were carried out between 7 to 21 days after sowing - DAS until early flowering, varying the number of collections according to the species, length of your cycle and year of crop. Physiological index that higher initial rates of growth were presented by sunnhemp followed by *crotalaria spectabilis* and the highest productivity of dry matter at flowering were provided by pigeon pea fava-larga and sunnhemp, and that the largest leaf areas per unit area (PUA) were checked for *crotalaria spectabilis* in both crops.

**Keywords:** Growth analysis, physiological indices, herbaceous and shrubby legumes.

## Introdução

A análise quantitativa de crescimento vegetal tem sido utilizada por pesquisadores de plantas, na tentativa de explicar diferenças no crescimento, de ordem genética ou resultante de modificações no ambiente (PEIXOTO *et al.*, 2011). Esta análise é uma aproximação explicativa, integrativa e holística para interpretar a forma e a utilidade da planta (HUNT *et al.*, 2002), revestindo-se no primeiro passo na análise da produção das culturas e requer informação que pode ser obtida sem a necessidade de laboratório ou equipamento sofisticado (MACHADO *et al.*, 1982).

Essas informações necessárias na utilização desse material de análise são a massa da matéria seca e a área foliar respectiva da planta a ser utilizada, em uma sequência de coletas a certos intervalos de tempo regulares durante a estação de crescimento da cultura (LUCCHESI, 1984; MACHADO *et al.*, 1982). As variações da quantidade de fitomassa seca e de área foliar ao longo do tempo são utilizadas na estimativa de vários índices fisiológicos, tais como: taxa de crescimento relativo (TCR), taxa de assimilação líquida (TAL), taxa de crescimento da cultura (TCC), índice de área foliar (IAF), dentre outros (MACHADO *et al.*, 1982).

A análise de crescimento permite avaliar o crescimento da planta como um todo e a contribuição dos diversos órgãos no crescimento total. A partir dos dados de crescimento pode-se inferir a atividade fisiológica, ou seja, estimar com bastante precisão as causas das variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes ou entre plantas crescendo em ambientes diversos (PEIXOTO, 2011). Para avaliar os efeitos dos sistemas de manejo sobre as plantas, a análise de crescimento é fundamental, pois descreve as mudanças na produção vegetal em função do tempo, o que não é possível com um simples registro de rendimento (URCHEI *et al.*, 2000).

Nesse sentido, Santos e Costa (1997), avaliaram a adaptação ecológica

e os efeitos de diferentes espaçamentos e densidade de semeadura, com ou sem irrigação suplementar, sobre o crescimento de duas cultivares de arroz em diferentes sistemas de manejo. COSTA *et al.* (2012) em condições edafoclimáticas similares à do presente estudo, na savana do estado de Roraima, avaliaram diferentes índices fisiológicos, como efeito e respostas da rebrota do capim nativo *Trachypogon vestitus* submetido à queima. Oliveira *et al.* (2006) verificaram a promissora associação de inhame entre aleias de guandu em sistema orgânico, obtendo respostas positivas no crescimento e produtividade dessa cultura. Pereira (2007) a partir das análises de parâmetros fisiológicos como IAF, TCC, TAL avaliou as características agrônômicas de cinco espécies de *Crotalaria L.* em diferentes locais e épocas.

Esses autores objetivaram, a partir da análise quantitativa de crescimento de plantas, avaliar e conhecer os efeitos e respostas retratados em índices fisiológicos e acúmulo de fitomassa dos diversos tratamentos e sistemas de manejo empregados nas suas pesquisas. Os índices envolvidos, determinados na análise de crescimento, indicam a capacidade do sistema assimilatório das plantas em sintetizar e alocar matéria orgânica nos diversos órgãos que dependem da fotossíntese, respiração e translocação de fotoassimilados desde os locais de fixação de carbono aos pontos de armazenamento, onde ocorrem o crescimento e a diferenciação dos órgãos (FONTES *et al.*, 2005).

Machado *et al.* (1982) enfatizam que a produção econômica de uma cultivar é o somatório de todas as interações planta-ambiente, entretanto, pretendermos compreender em certa medida a natureza dos controles intrínsecos da cultivar, necessita-se de medidas mais detalhadas que apenas a produção final. Enfatizam esses autores que o conhecimento das diversas fases do ciclo de uma planta cultivada é fundamental para o desenvolvimento e teste de modelo de simulação de crescimento e produção de uma cultura.

No mesmo sentido Lima *et al.* (2005) informam que crescimento e o rendimento final de uma cultivar ou outro material genético é resultado de suas interações com o ambiente, e para se compreender alguns aspectos da natureza dos controles intrínsecos de cada material, necessita-se do estabelecimento de índices mais detalhados que permitam uma melhor compreensão dessas interações, através da análise quantitativa de crescimento. Esses autores assinalam que essas análises possibilitam identificar características, ainda no crescimento inicial das plantas, que projetem aumento no rendimento da planta adulta, auxiliando os trabalhos de melhoramento genético na busca por materiais mais produtivos.

Das diversas leguminosas anuais e semiperenes à disposição para serem aproveitadas como plantas de cobertura, adubação verde e outras utilidades, destacam-se as crotalárias, entre elas a *Crotalaria juncea* L., a *Crotalaria spectabilis* Roth; o guandu, *Cajanus cajan* (L.) Millsp, cultivares IAC favalarga e anão IAPAR-43-Aratã; e o feijão-de-porco, *Canavalia ensiformis* (L.) D.C., sendo que para todas elas são escassos ou mesmo inexistentes os estudos acerca de suas taxas de crescimento nas condições da savana de Roraima.

Na busca de conhecer parte dessas interações entre material genético (espécies e cultivares) e o ambiente (ecossistemas) e mediante a grande diversidade climática e de solos nos agroecossistemas do Brasil, há a necessidade de se selecionar espécies e cultivares de leguminosas para os mais diversos propósitos (plantas de cobertura, forrageiras, adubos verdes, graníferas, quebra ventos, etc.), nas condições ambientais de savana/lavrado do estado de Roraima, assim como para outros ecossistemas da região.

Para tanto a simples mensuração de rendimento não é suficiente para se conhecer as espécies mais promissoras às condições locais. Imperativo se faz conhecer índices fisiológicos obtidos a partir da análise quantitativa de crescimento de vegetais, que constitui o primeiro passo para a avaliação inicial de um material em um novo ambiente.

Face ao exposto, com o presente trabalho objetivou-se caracterizar, por meio da análise funcional de crescimento, os índices ou parâmetros fisiológicos de leguminosas herbáceas e arbustivas nas condições edafoclimáticas da savana de Roraima.

## Material e métodos

### Localização e caracterização climática e de solos da área experimental.

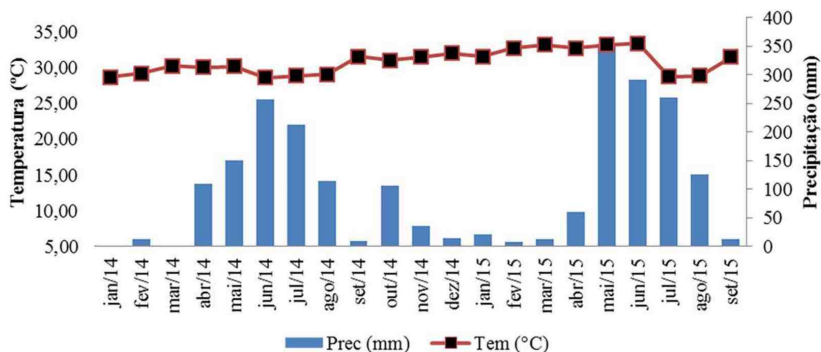
Foram aproveitadas as parcelas cujas sementes foram inoculadas com a estirpe referência – ou estirpe controle BR 2003 (SEMIA 6156) – para os experimentos implantados para caracterização de fixação biológica de nitrogênio – FBN e produção de fitomassa seca aérea, nos anos 2014 e 2015. Esses ensaios foram implantados em áreas diferentes, no Campo Experimental Água Boa do Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima – EMBRAPA/RR, no município de Boa Vista – RR, em dois períodos de chuvas, sendo o primeiro cultivado entre junho e outubro de 2014, e o segundo entre junho e setembro de 2015. As espécies cultivadas foram plantadas no mês de junho de



2014 e em junho de 2015.

O campo experimental Água Boa, da Embrapa Roraima, onde foram implantados os experimentos, tem a seguinte localização geográfica: 60° 39' 38" W e 02° 15' 00" N, numa cota média de 90 metros de altitude, em região de domínio de cerrado/savanas, caracterizado como savana gramínea, localmente denominado de Lavrado, com predomínio no estrato herbáceo da poácea (*Trachypogon plumosus*), emergindo caimbés (*Curatella americana muricis/mirixis* (*Crassifolia* spp)), onde se destaca a ocorrência de *Mauritia flexuosa* ou buriti (SILVA, 1997).

De acordo com a classificação Climática de Köppen (BRASIL, 1975), o clima da região é do tipo AW, tropical chuvoso, quente e úmido, com estação seca bem definida, que na localidade prolonga-se de setembro a março, ocorrendo nos meses de janeiro, fevereiro e março os maiores déficits hídricos. A estação das águas tem início em abril/maio e estende-se até agosto/setembro, com maiores concentrações pluviométricas nos meses de maio, junho e julho, com precipitação média anual de 1600 mm (BARBOSA, 1997), com distribuição de chuvas conforme apresentado na Figura 1.



**Figura 1.** Temperatura média mensal do ar (°C) e precipitação pluviométrica em milímetros (mm), nas estações chuvosas durante os períodos de cultivo nos anos 2014 e 2015. (Fonte: estação climatológica campo Água Boa, EMBRAPA/RR).

A área experimental não havia passado por nenhum tipo de cultivo ou correções em anos anteriores, sendo uma área de pastagem nativa, com predomínio das poáceas *Tachypogon plumosus* e *Tachypogon vestitus*.

## Caracterização do experimento e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, aproveitando-se um ensaio para avaliação da fixação biológica de nitrogênio - FBN, sendo que foram utilizadas para as análises quantitativas de crescimento e índices fisiológicos as parcelas cujas sementes foram inoculadas com a estirpe controle BR 2003 (SEMIA 6156), pois foi a única utilizada como referência em todas as espécies e cultivares testadas. As espécies cultivadas para avaliação de índices fisiológicos de crescimento foram: *Crotalaria juncea* L., a *Crotalaria spectabilis* Roth; o guandu, *Cajanus cajan* (L.) Mill sp, cultivares IAC fava-larga e anão IAPAR-43-Aratã; e o feijão-de-porco, *Canavalia ensiformis* (L.) D.C.

Cada parcela experimental possuía área total de 24 m<sup>2</sup>, com oito linhas de plantio de 6,0 metros de comprimento, com espaçamento de 0,5 metros entre linhas ou sulcos. A área útil foi composta pelas 6 linhas centrais, sendo que a segunda e a sétima linha foram utilizadas para coleta de amostras para avaliação de crescimento. Uma linha de plantio em cada extremidade, ou seja, a primeira e a oitava linha e 0,5 metros das cabeceiras da segunda e sétima linha foram utilizados como bordadura.

A semeadura foi realizada após preparo convencional do solo com utilização de grade aradora e niveladora e demarcação dos sulcos. A adubação corretiva com potássio (K) foi constituída de 200 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio (50% no preparo do solo e 50% no plantio) e a correção de fósforo (P) ou fosfatagem foi feita com 180 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples (50% durante o preparo do solo e 50% no ato do plantio).

Os inoculantes foram fornecidos pela Embrapa Agrobiologia, e fazem parte da coleção de bactérias diazotróficas daquele centro de pesquisa. As sementes das cinco espécies e cultivares que foram testadas, constantes na Tabela 1, receberam os inóculos de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* no dia do plantio, na proporção de 1 (um) grama do inoculante, em veículo turfoso, por 50 kg de sementes, que foram umedecidas com água potável adicionada de 10% de açúcar cristal, objetivando a fixação dos inoculantes às sementes.

O estande adotado, com todas as espécies plantadas com espaçamento de 0,5 m entre linhas, foi o seguinte: *Crotalaria juncea* semeada com 25 sementes por metro, resultando em 500.000 plantas ha<sup>-1</sup>; *Crotalaria*

*spectabilis* semeada com 35 sementes metro linear e estande de 700.000 ha<sup>-1</sup>; feijão-de-porco semeado com 5 sementes por metro linear, resultando em estande de 100.000 plantas por hectare<sup>-1</sup>; guandu cv. IAPAR-43 Aratã (anão) e cv. IAC fava-larga com 20 sementes por metro linear, estande de 400.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

## Avaliação da análise quantitativa de crescimento

Para obter os dados necessários à análise de crescimento vegetativo e índices fisiológicos foram coletadas amostras de plantas da unidade experimental ou parcela em coletas realizadas em intervalos de 7 a 21 dias, entre a data da semeadura e o florescimento ou o começo da senescência das folhas, que coincidiu com o início do período seco, no caso de espécies que não apresentaram floração suficiente ou uniforme para indicar 50% das flores abertas, caso do guandu fava-larga. O número de coletas variou de acordo com o ciclo da espécie e com o ano de cultivo conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Ano de cultivo, número de coletas e de dias das coletas após a semeadura (DAS) para as culturas guandu-anão, guandu fava-larga, feijão-de-porco, crotalária-júncea e crotalária *spectabilis*.

Espécie	Ano	Nº de coletas/amostras	Dias após a semeadura
Guandu-anão	2014	07	21, 34, 47, 55, 63, 69 e 77
	2015	07	10, 21, 33, 49, 56, 63 e 83
Guandu Fava-larga *	2014	08	21, 34, 47, 55, 63, 69, 81 e 99
	2015	08	15, 22, 30, 37, 50, 57, 66 e 84
Feijão-de-porco	2014	07	13, 27, 42, 48, 54, 66, 78
	2015	06	12, 19, 32, 41, 48 e 55
Crotalária júncea	2014	07	14, 28, 42, 55, 63, 69 e 85
	2015	07	09, 15, 23, 31, 43, 50 e 62
Crotalária <i>spectabilis</i>	2014	06	14, 28, 42, 55, 63 e 69
	2015	06	13, 20, 30, 42, 49 e 56

\*O guandu cv. fava-larga apresentou floração desuniforme, assim esse aspecto fenológico não serviu de parâmetro para a coleta final da espécie. Adotou-se como balizamento para a coleta final o lançamento dos botões florais e das primeiras flores, e o início da senescência e morte das folhas baixas, nos primeiros meses do período seco.

A coleta das plantas deu-se da seguinte forma: uma amostra de plantas foi coletada em um metro linear, na segunda ou sétima fila, respeitando-se 0,5 metros nas extremidades das referidas filas como bordadura. Com esta dimensão de amostra foi possível realizar até 09 coletas por espécie.

No momento da coleta das plantas, separaram-se as raízes da parte

aérea, que em seguida foram pesadas em laboratório para obter-se a massa fresca dessas partes. Em seguida foram separadas as folhas dos caules e ramos e realizada a determinação da área foliar em  $\text{cm}^2$ . O equipamento integrador utilizado foi o modelo LI-3100 “Area Meter” - Li-Cor (LICOR, 1996). Os componentes das plantas foram embalados separadamente em raízes e parte aérea, acondicionados em sacos de papel, e em seguida colocados para secagem em estufa de circulação forçada, a  $65\text{ }^\circ\text{C}$ , até atingirem massa constante. Após a secagem obteve-se a massa de matéria seca em cada uma das idades de coleta após a semeadura.

Conhecida a área foliar e a quantidade de fitomassa seca da parte aérea, foram determinados os seguintes índices fisiológicos: i) Índice de Área Foliar (IAF), que é resultado da razão simples entre a área foliar e a superfície do solo ou terreno ocupado pelas plantas, expresso em número puro ou adimensional em  $\text{m}^{-2}\text{ m}^{-2}$ ; ii) Taxa de Crescimento da Cultura (TCC), que representa a quantidade total de matéria seca acumulada, por unidade de área de solo ou substrato, em um determinado tempo, expresso em  $\text{g m}^{-2}\text{dia}^{-1}$ , é dada pela derivada da massa seca total em relação ao tempo; iii) Taxa de Assimilação Líquida (TAL), também denominada de Taxa de Assimilação Aparente (TAA), que é o acúmulo na matéria seca por unidade de área foliar da planta, por determinado intervalo de tempo, ou seja, o ganho de fitomassa por unidade de material assimilatório (área foliar), em síntese, o resultado do balanço entre a matéria seca produzida pela fotossíntese e aquela perdida através da respiração. É determinado pela razão entre o TCC e o IAF, expressa em  $\text{g m}^{-2}\text{ dia}^{-1}$ ; iv) taxa de crescimento relativo (TCR) que expressa o incremento na massa da matéria seca, por unidade de peso inicial, em um intervalo de tempo, expressa em  $\text{g g}^{-1}\text{ dia}^{-1}$  (HUNT, 1982; MACHADO *et al.*, 1982; LUCCHESI, 1984; SILVA, 2000; PEIXOTO, 2011).

Os dados gerados de área foliar e massa seca da parte aérea foram submetidos a testes para verificação da homogeneidade das variâncias entre as diversas coletas, empregando-se o teste de Bartlett (programa SAEG 9.0, Universidade Federal de Viçosa). Posteriormente, procedeu-se à transformação dos dados em logaritmo natural. Foram testadas quatro funções de crescimento para ajuste dos dados (Gompertz, Logística, Exponencial polinomial quadrático e Exponencial polinomial cúbico). Entre as funções de crescimento testadas para ajuste dos dados no tempo, os modelos de Gompertz [ $Y = A \times e^{-(B \times e^{-(C \times \text{DAS})})}$ ], para produção de matéria seca da parte aérea e Exponencial polinomial quadrático [ $Y = e^{(A + B \times \text{DAS} + C \times \text{DAS}^2)}$ ] para o IAF foram aqueles que melhor representam a distribuição dos dados observados, com base nas maiores significâncias dos coeficientes e das funções.

## Resultados e discussão

A produtividade da matéria seca da parte aérea foi influenciada pelos fatores ambientais dos anos de cultivo e pelas características genotípicas das espécies cultivadas, cujos resultados estão apresentados na Figura 2. O acúmulo de fitomassa seca área ao longo do tempo, nos anos 2014 e 2015, pode ser calculado a partir dos parâmetros constantes nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

**Tabela 2.** Parâmetros estimados a partir da função de Gompertz, para acumulação de fitomassa aérea de cinco espécies de leguminosas em função dos dias após a semeadura - DAS, ano 2014.

Espécies	Parâmetros da função de Gompertz <sup>1</sup>			R <sup>2</sup>
	A	B	C	
Crotalária juncea	1183,67977**	9,35323**	0,03273**	0,999
Crotalária spectabilis	1115,33204**	10,50748**	0,03151**	0,994
Feijão-de-porco	1341,71689**	5,87872**	0,01516**	0,981
Guandu-anão	19818,099**	12,30319**	0,01422**	0,998
Guandu fava-larga	10651,00574**	11,24898**	0,01422**	0,986

<sup>1</sup>Fitomassa =  $A \times e(-B \times e(-C \times DAS))$ . \*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "t" de student.

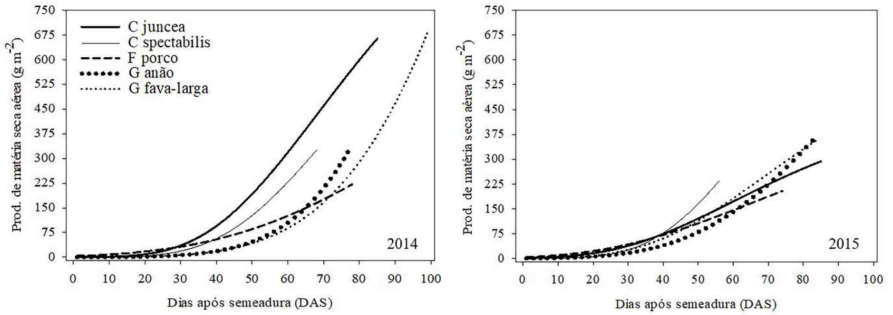
**Tabela 3.** Parâmetros estimados a partir da função de Gompertz, para acumulação de fitomassa aérea de cinco espécies de leguminosas em função dos dias após a semeadura - DAS, ano 2015.

Espécies	Parâmetros da função de Gompertz <sup>1</sup>			R <sup>2</sup>
	A	B	C	
Crotalária juncea	465,81657**	6,26182**	0,03066**	0,976
Crotalária spectabilis	1074,52379**	10,48573**	0,03448**	0,995
Feijão-de-porco	467,44862**	4,92861**	0,02405**	0,978
Guandu-anão	1723,420**	8,56815**	0,02050**	0,994
Guandu fava-larga	679,04702**	8,09828**	0,03025**	0,978

<sup>1</sup>Fitomassa =  $A \times e(-B \times e(-C \times DAS))$ . \*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "t" de student.

As curvas ajustadas para a produtividade de matéria seca da parte aérea descrevem adequadamente a variação no tempo do crescimento das espécies nos anos de 2014 e 2015. As acumulações de massa seca aérea das espécies avaliadas começam a se diferenciar nitidamente a partir dos 30 dias após a

semeadura (DAS), conforme Figura 2, momento em que o feijão-de porco apresenta os maiores acúmulos de massa, situação que não perdura por todo o ciclo da cultura.



**Figura 2.** Produtividade de matéria seca aérea de cinco espécies de leguminosas em função dos dias após a semeadura, ajustados ao modelo de crescimento de Gompertz. Campo Experimental da Água Boa/EMBRAP/RR, anos 2014 e 2015.

O guandu-anão juntamente com o guandu fava-larga foram as culturas que apresentaram o menor acúmulo inicial de massa seca da parte aérea, apresentando desempenhos similares até os 35 e 45 dias, para os anos de 2014 e 2015, respectivamente (Figura 2). Calvo *et al.* (2010), em estudo avaliando a produtividade de fitomassa, o acúmulo de nitrogênio - N e relação carbono/nitrogênio - C/N de cultivo solteiro e consórcio guandu-anão, milho e sorgo, relatam que o guandu-anão apresenta crescimento inicial lento e que em condições de consórcio com espécies de alta capacidade de cobertura do solo, dependendo das condições edafoclimáticas, provavelmente seria dominado.

A *Crotalaria juncea* apresentou rápido crescimento, cobertura do solo e acúmulo de massa seca a partir dos 30 e 40 dias nos anos de 2014 e 2015, conforme Figura 2. Pereira (2007), trabalhando com análise de crescimento em cinco espécies de *Crotalaria L.*, dentre elas as espécies *C. juncea* e *C. spectabilis* relata um rápido acúmulo de massa seca aérea e capacidade de cobertura do solo da crotalaria júncea em relação às demais espécies estudadas, corroborando com os dados observados no ano de 2014 do presente estudo (Figura 2). Os maiores acúmulos de massa seca ao fim do ciclo vegetativo foram o guandu fava-larga e *Crotalaria juncea* em 2014 e guandu-anão e fava-larga em 2015 (Figura 2).

Para o índice de área foliar (IAF), as equações exponenciais polinomiais de 2º grau, ajustadas para os dados desse parâmetro, descrevem adequadamente sua variação no tempo, conforme as Tabelas 4 e 5.

**Tabela 4.** Parâmetros estimados a partir da função exponencial polinomial de 2º grau, para índice de área foliar de cinco espécies de leguminosas em função dos dias após a semeadura, ano 2014.

Espécies	Parâmetros da função de Gompertz <sup>1</sup>			R <sup>2</sup>
	A	B	C	
Crotalária juncea	-5,05549**	0,175393**	-0,00126995**	0,979
Crotalária spectabilis	-6,33832**	0,212276**	-0,00146955**	0,982
Feijão-de-porco	-2,63548**	0,0634587**	0,00027756**	0,956
Guandu-anão	-6,01597**	0,137014**	0,00067216**	0,998
Guandu fava-larga	-6,05809**	0,143432**	-0,00070957**	0,954

<sup>1</sup>Fitomassa:  $A \times e(-B \times e(-C \times DAS))$ .\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste “t” de student.

**Tabela 5.** Parâmetros estimados a partir da função exponencial polinomial de 2º grau, para índice de área foliar de cinco espécies de leguminosas em função dos dias após a semeadura, ano 2015.

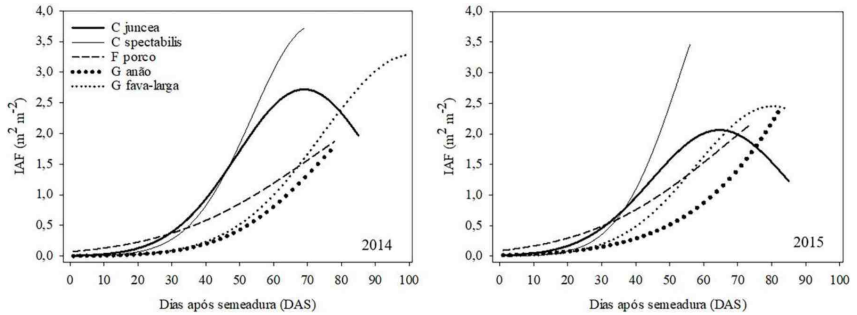
Espécies	Parâmetros da função de Gompertz <sup>1</sup>			R <sup>2</sup>
	A	B	C	
Crotalária juncea	-4,51175**	0,161963**	-0,00125262**	0,978
Crotalária spectabilis	-6,30503**	0,222539**	-0,00156708**	0,996
Feijão-de-porco	-2,40479**	-0,0653935**	-0,00030338**	0,991
Guandu-anão	-4,03853**	0,0796458**	-0,00024266**	0,791
Guandu fava-larga	-5,54715**	0,160685**	-0,00100176**	0,985

<sup>1</sup>Fitomassa:  $A \times e(-B \times e(-C \times DAS))$ .\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste “t” de student.

As cinco espécies apresentaram comportamentos distintos no IAF a partir dos 50 dias nos anos 2014 e 2015, onde verificou-se que a *C. spectabilis* apresentou maior valor de área foliar em relação às demais espécies. As maiores expansões dos tecidos foliares da *Crotalaria spectabilis* foram verificadas aos 69 e 56 dias, nos anos de 2014 e 2015 respectivamente, conforme a Figura 3.

Tais observações são corroboradas por Pereira (2007), que avaliando por dois anos cinco espécies de crotalária, encontrou altos valores de índice de área foliar (IAF) para a *Crotalaria spectabilis*, superando as demais espécies. Vale ressaltar que os IAF's relatados por esse autor, com máxima expansão foliar verificada para a *C. spectabilis*, que apresentou 21,7 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup>, aos 132 DAS, são bem maiores que os verificados neste ensaio, que atingiu 3,7 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> no ano de 2014, conforme Figura 3. Os dados de Pereira (2007)





**Figura 3.** Índice de área foliar de cinco espécies de leguminosas em função dos dias após a semeadura, ajustado ao modelo de crescimento exponencial polinomial de 2º grau. Campo Experimental da Água Boa/EMBRAPA/RR, anos 2014 e 2015.

apontam a completa cobertura do solo pela *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* aos 45 e 62 dias respectivamente, revelando capacidade dessas espécies quanto à competição com a vegetação espontânea em sua fase inicial de crescimento.

Verificou-se nos dois anos de cultivo que a *Crotalaria juncea* apresentou comportamento similar, revelando uma inflexão na sua curva de IAF (Figura 3), possivelmente relacionado à floração da espécie que converte os meristemas apicais em botões florais, e à senescência e queda das folhas mais baixas, resultante da diminuição das chuvas na 2ª quinzena de agosto, nos dois anos de ensaio.

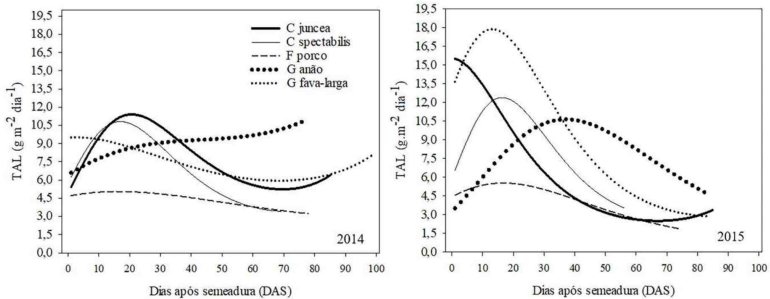
Inflexões nas curvas do IAF, apontando expansão foliar máxima, foram observadas por Pereira (2007) no período que antecedeu a floração em cinco espécies de *Crotalaria L.* e, por Urchei *et al.* (2000) no estágio do florescimento para duas espécies de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) sob irrigação, manejados em sistemas de plantio convencional e direto, assim como por Geraldo *et al.* (2000), para cultivares brasileiras e africanas da poácea milheto (*Pennisetum glaucum*), que apresentaram o máximo de expansão foliar durante a floração.

O feijão-de-porco apresentou rápida expansão foliar até os 25 dias, superior às demais leguminosas nos dois anos de cultivo, conforme a Figura 3, o que vem corroborar com o observado no trabalho de Melo Filho (2001), onde essa espécie foi mais eficiente que a *Crotalaria spectabilis* e guandu preto no percentual de cobertura do solo desde a fase inicial até o final de seu desenvolvimento. Resultado similar foi verificado no trabalho de Missio *et al.* (2004), onde o feijão-de-porco obteve maior velocidade e percentual de



cobertura de solo e controle de plantas daninhas durante todo o ciclo em relação à *Crotalaria juncea*, guandu-anão e mucuna anã. Nesse sentido, Alvarenga *et al.* (2001), ressaltam que quanto mais rápido o estabelecimento de uma leguminosa, maior os benefícios advindos da cobertura do solo e na supressão de ervas daninhas.

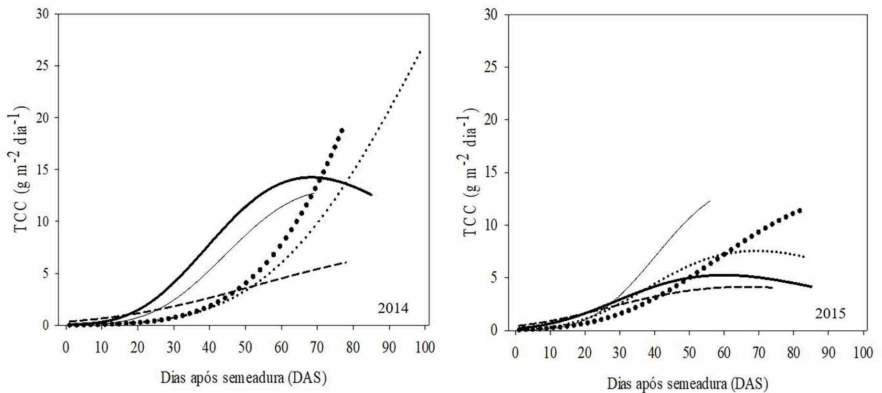
Ao avaliar as taxas de assimilação líquida (TAL), ou taxa de assimilação aparente (TAA) das cinco espécies, observa-se aumento da matéria seca por unidade de material assimilatório ou área foliar, e infere-se, conforme Figura 4, que a *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* no ano de 2014 apresentaram comportamento das curvas similar. Já o feijão de porco e o guandu fava-larga apresentaram similaridade nas curvas de balanço entre fotossíntese e respiração semelhantes (Figura 4), destacando que, diferente de outras culturas, a fotossíntese líquida do guandu-anão foi crescente ao longo do ciclo. As maiores TAL foram observadas para a *C. juncea*, com  $11,40 \text{ gm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  aos 21 dias em 2014, e para o guandu fava-larga, com  $17,87 \text{ gm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  aos 14 dias no ano de 2015. Esse comportamento revela a elevada capacidade das folhas em plantas jovens realizarem fotossíntese nessas espécies.



**Figura 4.** Taxa de assimilação líquida de cinco espécies de leguminosas em função dos dias após o plantio. Campo Experimental da Água Boa/EMBRAPA/RR, anos 2014 e 2015.

No ano de 2015 as curvas da TAL foram similares para a maioria das culturas, exceto a *Crotalaria juncea* que apresentou balanço positivo entre fotossíntese e respiração superior às demais espécies no início de seu ciclo, possivelmente devido a seu rápido crescimento inicial, diminuindo em seguida ao longo do ciclo da planta (Figura 4). No trabalho realizado por Urchei *et al.* (2000), no qual se avaliou índices fisiológicos para duas cultivares de feijão comum, são apresentadas curvas de TAL semelhante ao comportamento verificado pela *Crotalaria juncea* no ano de 2015, ou seja, uma alta taxa assimilatória no início do ciclo, e diminuição desse índice ao longo do ciclo.

Quanto às curvas da taxa de crescimento da cultura (TCC), que representa a capacidade de produção de matéria seca em função do tempo, para as diferentes leguminosas, observa-se que inicialmente a TCC foi baixa para todas as espécies. Houve tendência semelhante entre as espécies de leguminosas, verificando-se aumento gradual da TCC, à medida que as culturas se desenvolveram no ano de 2014, exceção da *Crotalaria juncea* que apresentou um pico, para, depois ligeiramente decrescer (Figura 5).



**Figura 5.** Taxa de crescimento da cultura (TCC) de cinco espécies de leguminosas em função dos dias após a sementeira. Campo Experimental da Água Boa/EMBRAPA/RR, anos 2014 e 2015.

Vale ressaltar que as coletas para determinação dos índices fisiológicos, em função do comprimento das linhas de plantio destinadas à avaliação desses parâmetros, se deram basicamente até o período que antecedeu a floração, por isso verifica-se no caso da TCC do ano de 2014 um comportamento crescente, diferente do observado em 2015 onde a *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e guandu fava-larga apresentaram ligeiras inflexões em suas curvas de TCC.

A maior TCC observada foi de 25,58 g m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> aos 99 DAS para o guandu fava-larga em 2014. A *Crotalaria spectabilis* apresentou a maior pico entre as espécies com 12,31 g m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> aos 56 dias no ano de 2015. Observa-se que as curvas do TCC são similares às curvas ajustadas para o IAF, verificadas na Figura 3. Também apresentam alguma semelhança com a produção de matéria seca na parte aérea, como pode ser observado na Figura 2.

O feijão-de-porco, a *Crotalaria juncea* e a *Crotalaria spectabilis* apresentaram estabelecimento mais rápido que as demais culturas até

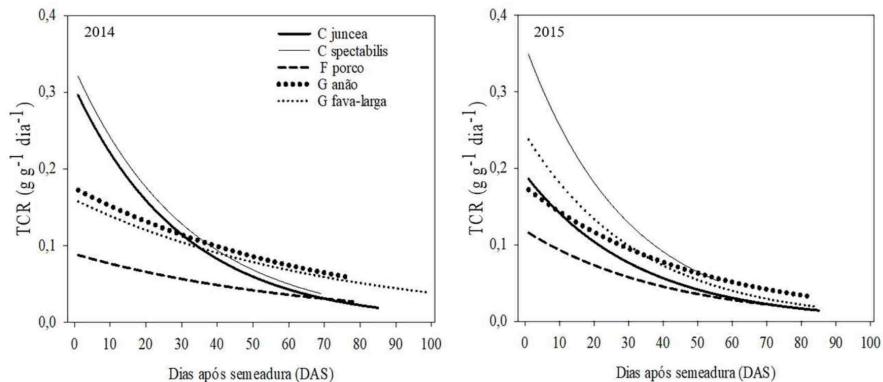
aproximadamente 30 dias após a semeadura (Figura 5), embora o feijão-de-porco tenha apresentado as menores produções de matéria seca por unidade de área ao final de seu ciclo nos dois anos de cultivo. As taxas de crescimento da cultura (TCC), no início do ciclo do guandu fava-larga e guandu-anão, foram as mais lentas entre as espécies avaliadas, conforme figura 5, e estas apresentaram desenvolvimento mais acentuado a partir dos 40 a 50 dias até o final do ciclo.

Essa característica possibilita que o guandu seja utilizado como componente de sistemas de produção, onde sirvam de aleias e/ou faixas de sombreamento, e, ao mesmo tempo, como fonte de N (nitrogênio) e outros elementos às culturas principais, conforme relatado por Alves *et al.* (2004), que utilizaram essa leguminosa em sistema de consórcio (faixas/aleias) na produção orgânica de beterraba, cenoura e feijão-vagem, e, por Oliveira *et al.* (2006), que a utilizaram para promover o crescimento e o desenvolvimento e a diminuição da “queima” das folhas do inhame (*Colocasia esculenta* L.), em sistema orgânico de produção.

Alvarez *et al.* (2012), avaliando diversos índices fisiológicos para três cultivares de arroz, discutiram a TCC para essa cultura, apresentando curvas de produção de matéria seca bastante semelhantes para as cultivares avaliadas, guardando alguma semelhança com as curvas do feijão-de-porco e guandu fava-larga (ano 2014) e da *Crotalaria juncea* (anos 2014 e 2015).

Os resultados das curvas de TCC ao longo do tempo de crescimento, relatados por Pereira (2007), destacam a *Crotalaria juncea* como espécie que apresentou o estabelecimento mais rápido, com menor tempo para atingir a maior TCC e maior acumulação de matéria seca desde o início do ciclo, o que a torna promissora para áreas onde existem plantas invasoras ou susceptíveis à erosão, principalmente cultivada em alta densidade de plantio.

Quanto à taxa de crescimento relativo (TCR), observado nas leguminosas, que expressa o incremento de massa seca em relação à biomassa pré-existente, observou-se declínio sistemático na acumulação de matéria seca ao longo de todo o ciclo de todas as culturas chegando próximo de zero (Figura 6). A *Crotalaria spectabilis* apresentou as maiores taxas de crescimento relativo nos dois anos de cultivo, indicando a maior conversão de matéria seca para essa leguminosa, conforme Figura 6. Por outro lado, o feijão-de-porco apresentou as menores taxas nos dois anos de condução do ensaio.



**Figura 6.** Taxa de crescimento relativo (TCR) de cinco espécies de leguminosas em função dos dias após a sementeira. Campo Experimental da Água Boa/EMBRAPA/RR, anos 2014 e 2015.

A diminuição contínua da TCR, segundo Urchei *et al.* (2000), pode ser explicada pela elevação da atividade respiratória e pelo auto-sombreamento ao longo do desenvolvimento fenológico das plantas, cuja importância aumenta com a idade da planta.

Essas reduções constantes nas taxas de crescimento relativo também foram observadas por Falqueto *et al.* (2009) ao longo do desenvolvimento fenológico em cultivares de arroz; Urchei *et al.* (2000) em feijão-comum; Alvarez *et al.* (2012) em trabalho com análise de crescimento e produtividades de cultivares de arroz; e Costa *et al.* (2012) em ensaio com pastagem nativa, na poácea *Trachypogon vestitus*, em regime de queima na savana de Roraima.

## Considerações finais

As maiores produtividades de matéria seca da parte aérea foram proporcionadas pelo guandu fava-larga, *Crotalaria juncea* e guandu-anão.

As maiores taxas de crescimento da cultura (TCC) foram apresentadas pelo feijão-de-porco e *Crotalaria juncea* no início de seus ciclos, e, na fase final do crescimento vegetativo, os maiores incrementos foram verificados no guandu fava-larga e no guandu-anão.

Os maiores índices de área foliar (IAF) encontrados foram verificados na *Crotalaria spectabilis*, nos dois anos de cultivo.

As maiores taxas de crescimento relativo (TCR) foram proporcionadas pela *Crotalaria spectabilis* nos dois anos de cultivo.

## Referências Bibliográficas

- ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas para cobertura de solo para sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, p.25-36, 2001.
- ALVAREZ, R. DE C.F.; CRUSCIOL, C.A.C. NASCENTE, A.S. Análise de crescimento e produtividade de cultivares de arroz de terras altas dos tipos tradicional, intermediário e moderno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 397-406, out./dez. 2012.
- ALVES, S.M.C.; ABOUD, A.C. de S.; RIBEIRO, R. de L.D.; ALMEIDA, D.L. de. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após incorporação de biomassa de guandu. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1111-1117, novembro 2004.
- BARBOSA, R.I. Distribuição das chuvas em Roraima. 1997. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997. p. 325-335.
- BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. 1975. – **Levantamento dos Recursos Naturais** (Vol. 8). MME/Departamento Nacional de Produção Mineral.
- CALVO, C.L.; FOLONI, J.S.S.; BRANCALIÃO, S.R. Produtividade de fitomassa e relação C/N de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milho e sorgo em três épocas de corte. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n.1, p.77-86, 2010.
- COSTA, N. L.; GIANLUPPI, V.; MORAES, ANIBAL de. Morfogênese de *Trachypogon vestitus* submetido à queima, durante o período seco, nos cerrados de Roraima. **Ciência animal brasileira**. Goiânia, v. 13, n.1, p.41-48, jan./mar. 2012.
- FALQUETO, R.A.; CASSOL, D.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M.; OLIVEIRA, A.C.; BACARIN, M.A. Participação de assimilados e de cultivares de arroz no potencial de produtividade de grãos. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.3, p. 453-461, 2009.
- FONTES, P.C.R.; DIAS, E.N.; SILVA, D.J.H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca e produção de matéria seca de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.94-99, jan./mar. 2005.
- GERALDO, J.; ROSSIELLO, R.O.P.; ARAÚJO, A.P.; PIMENTEL, CARLOS. Diferença em crescimento e produção de grão entre quatro

cultivares de milheto pérola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 37, p. 1367-1376, jul. 2000.

HUNT, R. **Plant growth curves: the functional approach to plant growth analysis**. London: Edward Arnold, 1982, 248 p.

HUNT, R.; CAUSTON, D.R.; SHIPLEY, B.; ASKEW, A.P. A modern tool of classical growth plant analysis. **Annals of botany**, v. 90, edição 4, p. 485-488, 2002.

LI-COR. **LI 3100 area meter instruction manual**. Lincoln: LICOR, 1996. 34p.

LIMA, A.S. *et al.* Diversidade fenotípica e eficiência simbiótica de *Bradyrhizobium* spp. de solos da Amazônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1095-1104, 2005.

LUCCHESI, A. A. Utilização prática da análise quantitativa do crescimento vegetal. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz. Piracicaba”**. 1984. V. XLI. P. 180-202.

MACHADO, E. C.; PEREIRA, A. R.; DAHL, J. I.; ARRUDA, H. V.; SILVA, W. J. da; TEIXEIRA, J.P.F. Análise de crescimento de quatro variedades de milho em três densidades de plantio, através de funções matematicamente ajustadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, 17 (6): 825-833, jun. 1982.

MELO FILHO, J.F.M.; COSTA, J.A.; CRUZ, A.M.P.; MAIA, R.M.B. Características de três leguminosas para utilização como plantas de cobertura do solo e controle de perdas por erosão. In. **Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 7. Goiânia – GO, Anais...Goiânia: UFG, 2001. Artigos, p.1-8.**

MISSIO, E.L.; DEBIASI, H.; MARTINS, J.D. Comportamento de leguminosas para cobertura do solo, adubação verde e controle de plantas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. Porto Alegre. V. 10, n. 1-2, p. 129-136, 2004.

OLIVEIRA, F.B. de; GUERRA, J.G.M.; JUNQUEIRA, R.M.; SILVA, E.E. da; OLIVEIRA, F.F. de; ESPÍNDOLA, J.A.A.; ALMEIDA, D.L. de; URQUIAGA, S. Crescimento e produtividade do inhame cultivado entre faixas de guandu em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, p.53-57, jan.-mar. 2006.

PEIXOTO, C.P.; CRUZ, T.V. da.; Peixoto, M. de F. da S. P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e práticas. **Enciclopédia Centro Científico Conhecer**. Goiânia, vol. 7, N. 13; 2011. p. 51-75.

PEREIRA, A.J. **Caracterização agrônômica de espécies de *Crotalaria L.* em diferentes condições edafoclimáticas e contribuição da adubação verde com *C. juncea* no cultivo orgânico de brássicas em sistema plantio direto.** 2007.72f. (Doutorado em Fitotecnia) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

SANTOS, A.B. dos; COSTA, J.D. Crescimento de arroz de sequeiro em diferentes populações e irrigação suplementar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.32, n.10, p.591-599, 1997.

SILVA, E.L.S. A vegetação de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLÓN, E. G. **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**: INPA, 1997. p.325-335.

SILVA, L.C.; BELTRÃO, N.E. de M.; AMORIM NETO, M. da S. **Análise de crescimento de comunidades vegetais.** Campina Grande: EMBRAPA, 2000. 18 p. (Circular técnica, n. 34).

URCHEI, M. A.; RODRIGUES, J. D.; STONE, L. F.. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n.3, p. 497-506, Mar. 2000.

# EXTRAÇÃO COMERCIAL SUSTENTÁVEL DOS ÓLEOS DE COPAÍBA (*Copaifera* spp.), ANDIROBA (*Carapa guianensis* Aubl.) E PRACAXI [*Pentaclethra maculoba* (Willd.) Kuntze] EM RORAIMA: IDENTIFICAÇÃO E VALORIZAÇÃO

Julia Lourdes da Silva; Maria Fernanda Berlingieri Durigan; Rodrigo  
Leonardo Costa de Oliveira

**Resumo:** Este trabalho trata do extrativismo de óleos vegetais das espécies andiroba, copaíba e pracaxi e a comercialização desses em Roraima. Foi realizada pesquisa e aplicação de questionário a comerciantes. Como resultados, foi observado que essas espécies estão presentes na região e são pouco ou nada exploradas. Indicamos como conclusão e motivos prováveis a falta de conhecimento sobre extrativismo, suas leis e oportunidades, o forte comércio de produtos oriundos de outros estados e a necessidade de popularização dessa atividade e de boas práticas de extração.

**Abstract:** This work deals with the extraction of vegetable oils of the species andiroba, copaiba and pracaxi and their commercialization in Roraima. Research and application of a questionnaire to traders was carried out. As a result, it was observed that these species are present in the region and they are little or not explored at all. We indicate as a conclusion and probable reasons the lack of knowledge about extractivism, its laws and opportunities, the strong trade of products from other states and the need to popularize this activity and good extraction practices.

## Introdução

A busca pela conservação da biodiversidade brasileira e redução do desmatamento levou a maior exploração dos produtos florestais não madeireiros (PFNMs). Esses produtos podem representar até 25% da renda de cerca de um bilhão de pessoas no mundo todo (MOLNAR *et al.*, 2004). Entre as 12 espécies frutíferas e medicinais mais valiosas comercializadas na Amazônia oriental, cinco são abatidas para obtenção de madeira (SERRA, *et al.* 2010).



A Amazônia é fonte rica desses produtos, sendo cascas com usos medicinais, óleos e frutos os mais extraídos, e importante fonte de recursos naturais e desenvolvimento da população e da região. A exploração dos PFNMs tem papel importante na produção sustentável e representam até 25% da renda local, segundo Shanley *et al.* (2012).

A coleta das sementes e extração de óleo, como exemplo de PFSM, necessita de muito pouco investimento e não é destrutiva, principalmente quando comparada a extração madeireira, por exemplo. Há boas possibilidades de retorno econômico a população com ótima manutenção sustentável do ecossistema envolvido. Há pouca ou nenhuma informação sobre a exploração sustentável das espécies estudadas em Roraima, sendo mais raras ainda as informações sobre extração de óleos e as formas de manejo utilizada localmente para estes produtos (MENDONÇA; FERRAZ, 2007).

Desse modo, objetivou-se diagnosticar o extrativismo comercial dessas espécies no Estado, assim como a comercialização e procedência dos óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), pracaxi [*Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze] e de copaíba (*Copaifera* spp.) vendidos na região, a fim de conhecer seus principais entraves e “gargalos” de produção e qualidade, identificando, promovendo e valorizando os produtos locais.

## Material e métodos

Os óleos citados neste trabalho são os comercializados popularmente na Amazônia ou óleos vegetais ou óleo-resina, designação utilizada para o óleo de copaíba, por exemplo.

## Levantamento dos dados

A análise *in loco*, que se constituiu na visita aos pontos selecionados na fase preliminar, registro e elaboração de um diagnóstico das atividades de extração e comercialização de óleos encontrados nos locais visitados, assim como a aplicação e análise dos questionários elaborados.

O questionário estruturado voltou-se para o diagnóstico da presença e conhecimento das espécies e a verificação da comercialização dos óleos, contendo onze questões. Para obtenção dos dados e aplicação dos questionários foram visitadas as principais feiras e pontos de vendas das regiões produtoras destes óleos, segundo indicações da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Roraima (SEAPA-RR) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Roraima (SEBRAE-

RR), nos municípios e localidades de Boa Vista, Alto Alegre, São João da Baliza, Caroebe, a comunidade de Entre Rios, Mucajaí, Cantá, Rorainópolis, Amajari e Iracema. Nestes, foram selecionados os principais pontos comerciais locais, segundo informações da SEAPA, como feiras, quitandas, comércios e lojas de produtos naturais. Cada uma das localidades visitadas teve sua localização registrada via GPS. Foram realizadas visitas às localidades citadas entre os meses de junho a setembro de 2018.

Visando conhecer as regiões com a presença dessas plantas e potencial de cada região, foi feito um levantamento bibliográfico de possíveis locais que registravam a presença das árvores. Além disso, foi feita uma visita ao Herbário da Universidade Federal de Roraima (UFRR) localizado no Centro de Estudos da Biodiversidade (CBio), no *Campus* Paricarana e na sede do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Roraima (IBGE/RR), visando o mesmo objetivo, com dados registrados em Global Positioning System (GPS).

## Aspectos legais da pesquisa

Esta pesquisa é parte do projeto “DIAGNÓSTICO E VALORIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO COMERCIAL SUSTENTÁVEL DOS ÓLEOS DE ANDIROBA (*Carapa guianensis* Aubl.), PRACAXI [*Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze] E COPAÍBA (*Copaifera* spp.) EM RORAIMA”, e foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CEP-UERR/CONEP) sob o número do parecer 2833457.

## Resultados e discussão

### Presença e conhecimento das espécies

O questionário estruturado foi aplicado junto a dezenove pessoas, identificadas como comerciantes, que se disponibilizaram a participar do estudo. Focando na presença e conhecimento das espécies, dentre os entrevistados, quatorze eram comerciantes de diversos pontos de vendas nos dez municípios visitados e cinco eram donos de lojas de produtos naturais localizados no município de Boa Vista, conforme pode ser observado na Tabela1:

Tabela 1: Locais onde foi registrado a comercialização dos óleos de andiroba, copaíba ou pracaxi nos dez municípios pesquisados no Estado de Roraima.

Locais	Copaíba	Andiroba	pracaxi
Alto Alegre	X	X	
Amajari			
São João da Baliza			
Caroebe			
Entre Rios			
Mucajá	X	X	
Cantá	X	X	
Rorainópolis	X		
Iracema			
Boa Vista			
Feira do Produtor	X	X	
Feira do Passarão	X	X	
Feira do Garimpeiro	X	X	
Feira Orla (Artesanal)	X	X	
Feira São Francisco	X	X	
LPN Ataíde Teive	X	X	
LPN Pátio Roraima	X	X	
LPN Centro	X	X	
LPN Garden	X	X	
Vendedor Centro C.	X	X	

\* LPN – Loja de produtos naturais. Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Não foram encontrados produtores comerciais desses óleos. Muitos comerciantes se negaram a responder formalmente a pesquisa. Registramos imenso receio por parte de comerciantes e produtores informais quanto à coleta de dados, fotos e informações, principalmente por não apresentarem nenhum tipo de autorização para esse extrativismo.

Nenhum dos participantes do estudo afirmou conhecimento de pontos de extração comercial do óleo de andiroba, copaíba e pracaxi no Estado. Da mesma forma, todos os entrevistados têm conhecimento sobre a existência dos óleos de andiroba e copaíba e nenhum conhece o óleo de pracaxi. Poucos conhecem a planta pracaxi. Conforme os dados coletados, todos foram unânimes em afirmar que os óleos vegetais vendidos em seus pontos comerciais eram de origem externa, ou seja, de fora do estado de Roraima, e que possuíam as autorizações legais. Todos os óleos encontrados no comércio eram procedentes do estado do Amazonas.

Esses óleos vegetais, conforme relato da maioria dos feirantes (74%), são adquiridos por meio de “atravessadores”, como são conhecidos no contexto local. Citaram também que, quando comprado/comercializado em

grande quantidade, a margem de lucro é melhor, mesmo sendo adquiridos por meio de terceiros e/ou atravessadores.

Os comerciantes identificados como donos de lojas de produtos naturais (26%), deixaram evidente que os óleos são adquiridos por meio de pedidos realizados diretamente de indústrias desse setor, com notas fiscais e tributações pertinentes. Por esse motivo, citando-se principalmente os impostos praticados sobre esses PFNMs, os produtos desses locais acabam custando mais caro para o consumidor final.

Apesar de não terem certeza sobre a procedência dos produtos adquiridos, a maioria dos feirantes afirma comprar esses óleos armazenados em garrafas pet de 1 L, revendendo-os da mesma forma ou em porções fracionadas de 200 ml. Diferentemente dos comerciantes de lojas de produtos naturais (26%), estes recebem esses produtos diretamente da fábrica, em potes de vidros apropriados, seguindo especificações de mercado.

Como a quantidade não é considerada de grande escala, tanto nas feiras quanto nas lojas de produtos naturais, 100% desses óleos são ofertados em bancas ou prateleiras em frascos de vidro, plástico e garrafas reutilizadas em sua maioria.

No que se refere à embalagem dos produtos, praticamente não há padronização, rótulo ou identificação. Nas lojas de produtos naturais, esses óleos vêm com rótulo contendo todas as informações necessárias ao seu consumo.

De acordo com as pesquisas bibliográficas e estudos no herbário e no IBGE mencionados, as espécies estão presentes no estado de Roraima.

O pracaxi está presente no município de Caroebe, segundo dados do herbário, e em Caracarái, segundo Condé (2011), onde a espécie é citada como abundante. Este autor realizou pesquisa sobre os impactos provocados pela exploração madeireira em floresta ombrófila densa de terra firme. Durante a aplicação dos questionários e visitas, foi considerada de grande dificuldade a identificação da espécie pelos locais, com poucos relatos de ciência sobre a espécie, mesmo por fotos e vídeos. Vale ressaltar que as poucas pessoas que conheciam a espécie eram de outros estados da Amazônia, em sua maioria do Pará. Acredita-se que possa existir maior ocorrência dessa espécie no Estado, talvez com outros nomes não identificados, e em outras localidades, principalmente ao longo das margens do Rio Branco.

No herbário e no IBGE as árvores de andiroba foram encontradas na capital Boa Vista, em Mucajaí e Caroebe. Constatou-se a sua presença,

inclusive, dentro da cidade de Boa Vista, em quintais de residências, com extração informal ativa. De acordo com Tonini, Costa e Kamiski (2009) a andiroba está bastante presente nas regiões mais ao sul do estado de Roraima, com destaque para São João da Baliza, Caroebe e Rorainópolis, segundo os autores, com alta densidade.

Para a copaíba, duas espécies são identificadas em Roraima. A *Copaifera pubiflora* Benth., nos municípios de Alto Alegre, Boa Vista, Bonfim, Caracarái, Normandia e Mucajaí, sempre associada às beiras dos rios, e nas savanas encontrada em grupos e a *Copaifera* reticulada Ducke, citada na região de Entre Rios, Caroebe (TONINI *et al.*, 2009). No herbário e no IBGE-RR a copaíba foi encontrada em Boa Vista e em Mucajaí. No município de Boa Vista a copaíba está presente inclusive na região urbana e peri-urbana, assim como a andiroba.

Outros lugares também foram visitados com o intuito de se obter dados para a pesquisa. No Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Roraima (SEBRAE-RR) identificou-se que o órgão vem trabalhando nessa temática desde 2013, dada principalmente a recente procura por óleos da Amazônia. Projetos do Sebrae também tentaram incentivar localmente o uso dessas plantas e a extração dos óleos, incluindo cursos, palestras e workshops. Foi reportada que esse incentivo seria importante no estado e, assim como na atual pesquisa, também não obtiveram sucesso na busca por extrativistas locais. Desse esforço reunido pelo SEBRAE na Amazônia, foi elaborada uma publicação com cartilhas informativas de popularização do Novo Marco Legal para Biodiversidade e o Novo Marco Legal sobre Acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado (Lei Nº 13.123, de 20 de maio de 2015 e Decreto Nº 8.772 de 11 de maio de 2016), informando e incentivando essa prática localmente, contendo aspectos importantes para os pequenos negócios que utilizam o patrimônio genético associado ao conhecimento tradicional, dado as oportunidades prospectadas devido à presença das espécies andiroba, copaíba e outras envolvidas no projeto. Citamos a publicação acima como fonte acessível sobre as leis nacionais sobre extrativismo dos óleos, assunto relatado como de interesse dos entrevistados.

Outro local visitado em algumas etapas deste trabalho foi a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Roraima (SEAPA-RR), onde não se obteve informações específicas sobre as espécies e óleos selecionados. Na SEAPA-RR foi possível obtenção de informações sobre os locais onde os óleos prospectados poderiam ser encontrados em cada município do estado, informações sobre possíveis produtores extratores dos óleos e informações

sobre a entrada dos óleos no estado.

Na Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH-RR), que faz um trabalho de distribuição de mudas de andiroba, também não foram determinados dados de pontos extrativistas. Este último foi bastante citado entre os produtores entrevistados como fornecedores de mudas e incentivadores do extrativismo sustentável local.

Quanto ao uso da copaíba em Roraima, Oliveira *et al.* (2019) realizaram levantamento sobre o conhecimento local e usos com indígenas Makuxis da Comunidade Darora em Boa Vista, associados à espécie *Copaifera pubiflora* Benth., espécie predominantemente encontrada em ambientes florestais da savana de Roraima. Dentre os resultados foram associados 21 usos à copaíba, com destaque para a categoria medicinal (47% das citações).

## Comercialização dos óleos

Sobre a identificação da comercialização dos óleos por meio do questionário e entrevista informal, se constatou somente a venda dos óleos de andiroba e copaíba em feiras e lojas de produtos naturais. Não foi localizada a comercialização do óleo de pracaxi e a grande maioria dos entrevistados não conhecia esse óleo.

Com relação à comercialização dos óleos de andiroba e copaíba, os valores fornecidos pelos feirantes variou de acordo com o tamanho do frasco. Em lojas de produtos naturais em Boa Vista, 1 litro de óleo de copaíba ou de andiroba custa, em média, R\$ 400,00, enquanto nas feiras o litro sai, em média, R\$ 300,00. O preço do litro foi calculado com objetivo de comparação, não estando disponível para venda em recipientes de 1 litro para comercialização. Fracionado, o frasco de 15ml custa R\$ 5,00, em média, nas feiras; e, R\$ 8,00 em média, nas lojas.

Os preços por litro dos óleos variam muito em cada região da Amazônia. O óleo de andiroba varia bastante de acordo com ano e produção local, assim como observado na literatura para diferentes regiões. No estado do Pará foi citado por Menezes (2005) com o valor de 20 reais/L, por Santos e Guerra (2010) com o valor de 15 reais/L, e por Barbosa (2015) com o valor de 40 reais/L. Apesar da diferença de tempo entre as pesquisas, todos os valores citados estão muito abaixo do encontrado na presente pesquisa. Além disso, o estado do Pará é considerado uma região onde o processo de extrativismo e comercialização de óleos é mais presente e estruturalmente mais organizado, o que também pode contribuir para preços mais baixos. Moreira, Müller e Leite (2011), apontam pesquisas de mercado com valores

semelhantes ao de andiroba no Pará e para o óleo de copaíba em Rondônia.

Para se ter uma ideia de preços médios praticados em lojas da internet, foram feitas pesquisas nos principais sites de venda nos primeiros meses de 2019. Foi encontrado kit de óleo de copaíba, pronto para revenda, contendo vinte frascos de 100ml cada, vendidos por, em média, 500 reais, ou seja, média de 250 reais o litro. O óleo de copaíba foi encontrado variando de 190 a 250 reais o litro, dependendo da quantia adquirida, sem o valor do frete. O óleo de andiroba é vendido entre 200 e 265 reais o litro, e o óleo de pracaxi varia de 270 a 390 reais o litro, dependendo da quantia.

Há grande variação de valores e os dos óleos vendidos em Roraima foram considerados altos em relação ao comparado a outros estados.

Nas feiras, os óleos são comercializados em pequenas garrafas tipo PET (Politereftalato de etileno), quase sempre reutilizadas, praticamente sem informação sobre o produto. Em algumas feiras somente o comerciante sabe qual é o óleo presente em cada recipiente, faltando até identificação básica, com o nome do produto.

Diferentemente dessa realidade, os donos de lojas de produtos naturais informaram que a venda é feita, quase exclusivamente, em quantidades fracionadas de 30 ml, custando, em média, R\$ 12,00. A diferença está no fato de que nas lojas de produtos naturais esses óleos são devidamente identificados, estocados, comercializados dentro dos requisitos e padrões necessários para tal, contendo as informações necessárias quanto às datas de validade e de fabricação, de uso, procedência.

Também foi registrada a comercialização dos óleos de andiroba e copaíba em cápsulas, onde também não havia registro de origem nas feiras locais, diferentemente das lojas de produtos naturais, que vendem capsulas, porém com origem de fabricação. Quando questionados sobre as práticas utilizadas para a extração desses óleos, somente os feirantes afirmaram conhecer todo o processo. Os donos de lojas de produtos naturais desconheciam totalmente as práticas de extração existentes.

Com relação aos comentários registrados em entrevistas com os feirantes, algumas afirmações foram registradas como forma de afirmação e ilustração do resultado obtido:

**Entrevistado1:** "Sei extrair, mas falta tempo para isso. Mas, acho que o retorno financeiro é menor do que eu vendendo".

**Entrevistado 2:** “Eu sei, mas dá muito trabalho tirar óleo de andiroba”.

**Entrevistado 3:** “Demora muito para tirar só um pouquinho de óleo”.

**Entrevistado 4:** “Já catei pra tirar uma vez, mas estragou tudinho”.

**Entrevistado 5:** “Sei como tirar a copaíba, mas tem que tirar de muita árvore pra poder vender”.

**Entrevistado 6:** “As árvores ficam muito longe na mata. Sei tirar, mas dá trabalho”.

**Entrevistado 7:** “É proibido tirar essas coisas. Tem que cortar a árvore pra tirar, por isso não tiro”.

Sobre a forma de armazenamento, todos, sem exceção, acreditam que a forma como esses produtos são armazenados e vendidos aos clientes é a forma correta, independente dos formatos observados *in loco*. Contudo, nas lojas, os óleos são comercializados e mantidos de forma diferenciada, em recipientes de vidro âmbar, com etiqueta chamativa, onde mostram o nome do produto, local e data de fabricação, autorizações. Também são mantidos em ambiente protegido e climatizado. Diferentemente das feiras, as embalagens não são adaptadas e os produtos são mantidos e transportados sem cuidados com proteção, calor, umidade, contaminação. Nenhum dos entrevistados tinham conhecimento sobre qual a forma ideal de armazenamento dos produtos.

A marcação ou rotulagem, uma vez observada as legislações específicas vigentes, deverá conter obrigatoriamente as seguintes informações de acordo com a Instrução Normativa 49 de 22/12/2006: classificação do produto, nome seguido da espécie vegetal utilizada, nome empresarial, CNPJ, endereço do fabricante, embalador e responsável, prazo de validade, identificação do lote e data de embalagem entre outros.

Quando indagados sobre informações de uso e finalidade de cada um dos óleos comercializados, apenas os feirantes diziam ter conhecimento sobre a aplicabilidade dos produtos, mesmo que, em alguns casos, em contradição com o encontrado na literatura. Os lojistas disseram apenas recomendar seguir



as instruções contidas nos rótulos. Algumas afirmações foram registradas em entrevistas e expostas abaixo:

**Entrevistado 1:** Sobre o óleo de andiroba: “Esse óleo é muito bom pra espantar carapanã”.

**Entrevistado 2:** “A andiroba é boa para gripe”.

**Entrevistado 3:** “A copaíba é boa para sarar feridas”.

**Entrevistado 4:** Sobre o óleo de copaíba: “Ajuda no tratamento de gastrite”.

De acordo com Costa-Silva *et al.* (2008) o óleo de andiroba é comumente utilizado para o tratamento de reumatismo, convulsões, artrites, infecções e repelentes de insetos como apontado na presente pesquisa, entretanto em se tratando da toxicidade estudos feitos em ratos, apontou que a ingestão de andiroba pode acarretar em inchaço no fígado e provável intoxicação hepática.

Sachetti *et al.* (2009), realizaram estudos administrando óleo de copaíba em ratas em um período de quinze dias, com objetivo de estimar a toxicidade do óleo. Chegou-se ao resultado de que o óleo resina não possui toxicidade letal, apresentando margem de segurança para o uso terapêutico nestes animais. Na medicina tradicional já vem sendo aplicada para uso de tratamento de inflamações, antimicrobiano e antitumoral, o que demonstra semelhança do que foi encontrado no estado de Roraima, na presente pesquisa. O consumo do óleo *in natura* tem aprovação para consumo pelo FDA (Food and Drugs Administration).

Quando questionados sobre o conhecimento sobre Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) e se os óleos que vendiam se classificavam dentro dessa categoria, foi constatado, de forma unânime, total desconhecimento sobre o assunto. Desse modo, evidenciamos que falta esclarecimento, principalmente por parte principalmente dos órgãos competentes, sobre a classificação dos óleos vegetais, sua extração, sustentabilidade, origem, manejo, transporte e comercialização. Acredita-se que, se houvesse conhecimento mais aprofundado sobre isso, talvez, seria mais fácil encontrar extratores desses óleos em Roraima.

A extração de óleos vegetais é classificada como sendo de conhecimento popular ou tradicional, o que envolve conhecimentos

repassados de pais para filhos. Campos *et al.*, (2015) apontam, em seu estudo realizado em uma comunidade no Pará com extrativistas de copaíba, essa informação como sendo justificativa para o motivo de existirem poucos extrativistas, destacando que a falta de extrativistas está diretamente relacionada à falta de conhecimento acerca dos reais processos envolvidos.

O que se diagnosticou com o levantamento das espécies e da comercialização dos óleos de andiroba, copaíba e pracaxi no estado de Roraima foram, com destaque, o fato da presença local das espécies, de forma abundante em algumas regiões, de acordo com a literatura consultada, mas com pouca extração comercial de óleos pela população local. São muito usadas como madeira e carvão, por exemplo, e outros modos não sustentáveis.

Todas as espécies localizam-se em algum dos dez municípios visitados do Estado. Com exceção do óleo de pracaxi, há comercialização dos óleos de andiroba e copaíba nas feiras populares do estado e nas lojas de produtos especializados na capital do estado, Boa Vista.

Constatou-se que não ocorre a extração comercial desses óleos no Estado, apenas de forma informal ou para consumo próprio em casos isolados. Não foram encontrados registros de extrativistas em nenhum dos locais visitados, nem em entrevistas informais, nem em dados da literatura. Assim, todos os óleos comercializados na região são importados do estado do Amazonas, principalmente aqueles encontrados nas lojas de produtos naturais. Acredita-se que uma parte desse óleo possa ser oriunda da região do baixo Rio Branco, Roraima, informação obtida em entrevistas informais, porém sem confirmações. Todos os dados sobre extração de óleos são tratados como “tabu” pela população local, geralmente por receio de represarias, multas ou taxas por parte das autoridades envolvidas.

Dentre os principais motivos para a não utilização desses PFMNs cita-se as informações obtidas em entrevistas informais, como: o desconhecimento sobre a legislação; desconhecimento sobre as boas práticas básicas para extração de óleos; a falta de garantia de venda ou de compradores certos, no caso, os atravessadores locais que comercializam os produtos amazonenses.

Assim, conclui-se que o potencial para extrativismo das três espécies é relativamente alto no estado de Roraima, com ótimas perspectivas. Por ser fortemente negligenciado há tanto tempo, perde espaço para produtos provenientes de outros estados, principalmente do Amazonas, até mesmo em questões básicas como rótulos e embalagens, por exemplo.

## Considerações finais

O diagnóstico bibliográfico e florestal em relação à presença das espécies se mostrou positivo quanto a sua ocorrência destas no estado de Roraima.

Não houve registro da ocorrência de extrativismo comercial das espécies em questão nos locais investigados.

Quanto à comercialização dos óleos de andiroba e copaíba, estes possuem vendas consolidadas no Estado, estando presente em todas as feiras e lojas de produtos naturais registradas na presente pesquisa.

Apesar da ocorrência de plantas de pracaxi demonstrar-se presente na região, principalmente em relatos bibliográficos, não houve registros da presença da extração, comercialização ou até mesmo de conhecimento básico sobre esse óleo nos locais visitados. De maneira geral, raros são os relatos sobre conhecimento quanto à espécie ou sobre o óleo.

Os óleos vendidos em Roraima, registrados na presente pesquisa são oriundos de importação do Estado do Amazonas e/ou são extraídos de forma não registrada no Estado.

Os saberes tradicionais e a agricultura familiar ainda imperam no que se diz respeito ao extrativismo de óleos vegetais, comprovando que ainda ocorre uma carência de informações que interliguem os saberes tradicionais aos conhecimentos científicos.

## Agradecimentos

À Capes, pela concessão da bolsa no Programa de Pós-Graduação em Agroecologia (PPGA) junto à Universidade Estadual de Roraima, e a Embrapa Roraima pela execução e acompanhamento na pesquisa.

## Referências bibliográficas

BARBOSA, R. C. Estudo do potencial da produção de óleo de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na floresta nacional do Amapá: Aspectos ecológicos, econômico-social. Macapá, 2015. 58p.

CAMPOS, J. de A. *et al.* Etnobotânica de produtos florestais não madeireiros em comunidade da reserva extrativista verde para sempre, Porto de Moz, Pará. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11,

n.21, 2015.

CONDÉ, T. M. **Avaliação dos Impactos na Vegetação após a Exploração Madeireira em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme no Município de Caracarái – RR.** 2011. 242 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Boa Vista/ RR, 2011.

COSTA-SILVA, J.H. *et al.* Acute and subacute toxicity of the *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) seed oil. **Journal of Ethnopharmacol.** 2008 Mar 28;116(3): 495-500. doi: 10.1016/j.jep.2007.12.016. Epub 2008 Jan 6.

MENDONÇA, A. P.; FERRAZ, I. D. K. Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica.** vol. 37, n.3, 2007.

MENEZES, A. J. E. A. **O histórico do sistema extrativo e a extração de óleo de andiroba cultivado no município de Tomé-Açú, Estado do Pará.** XLIII Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Ribeirão Preto, 2005.

MOLNAR, A., SCHERR, SJ, KHEER, A., 2004. **Quem conserva as florestas do mundo? Uma nova avaliação de conservação e investimento.** **Forest Trends.** Acessado em: [http://www.foresttrends.org/documents/publications/Who%20Conserves\\_long\\_final%202-14-05.pdf](http://www.foresttrends.org/documents/publications/Who%20Conserves_long_final%202-14-05.pdf) .

MOREIRA, R. C. S.; MÜLLER, C. A. DA S.; LEITE, H. C. T. Descrição da Cadeia Produtiva do Látex e do Óleo de Copaíba Produzidos no Estado de Rondônia. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia,** v.3, n.2, mai/ago.2011.

OLIVEIRA, R. L. C. DE; ALMEIDA, L. F. P. DE; DURIGAN, M. F. B.; SCUDELLER, V. V.; BARBOSA, R. I. Conhecimento tradicional e usos de copaíba pela comunidade Makuxi Darora na Savana de Roraima. **Gaia Scientia,** v. 13, n. 2, 2019.

SACHETTI, C. G.; *et al.* Avaliação da toxicidade aguda e potencial neurotóxico do óleo-resina de copaíba (*Copaifera reticulada ducke*, Fabaceae). **Rev. bras. farmacogn.** vol.19 no.4 João Pessoa Oct./Dec.2009.

SANTOS, A. J. dos; GUERRA, F. G. O. de Q. Aspectos econômicos da cadeia produtiva dos óleos de andiroba (*Carapaguianensis*Aubl.) e copaíba (*Copaifera multifuga* Hayne) na Floresta Nacional de Tapajós – Pará. **Floresta,** Curitiba, PR, v. 40, n. 1, p. 23-28, jan./mar.2010.

SERRA, M., SHANLEY, P., MELO, T., FANTINI, A., MEDINA, G., & VIEIRA, P. **From the forest to the consumer: the ecology, local management and trade of Amapá amargoso *Parahancornia fasciculata* (Poir) Benoist in the state of Pará. Recent developments and case studies in ethnobotany.** Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia/Núcleo de Publicações em Ecologia e Etnobotânica Aplicada, p. 213-231, 2010.

SHANLEY, P.; DA SERRA SILVA, M.; MELO, T.; CARMENTA, R.; NASI, R. From conflict of use to multiple use: Forest management innovations by small holders in Amazonian logging frontiers. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 268, p. 70–80, 2012.

TONINI, H.; COSTA, P. da; KAMISKI, P. E. Estrutura, distribuição espacial e produção de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) no Sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, Vol.19, Núm.3, 2009, pp.247-255. Universidade Federal de Santa Maria. Brasil. 2009.

# UTILIZAÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO PRODUZIDO A PARTIR DE RESÍDUOS DA PODA FITOSSANITÁRIA DE CUPUAÇUZEIROS INFECTADOS POR *Moniliophthora perniciosa* E DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO COMO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS

Ricardo André Dantas Neves; Hyanameyka Evangelista de Lima Primo; Edmilson Evangelista da Silva; Ezequiel Souza Queiroz; Yara Pinho de Lima

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi produzir composto orgânico com resíduos de podas fitossanitárias de cupuaçuzeiro infestado por vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*) testando diferentes fontes de Nitrogênio para utilizá-lo como substrato para produção de hortaliças. Para a produção do composto orgânico foram testados diferentes fontes de nitrogênio, onde as proporções formuladas do volume (v:v) foram 60% de ramos de vassoura-de-bruxa, 20 % de resíduos vegetais, e 20 % de fonte de nitrogênio, considerando-se feijão-guandu, gliricídia, esterco bovino e cama de aviário. O tratamento de composto contendo vassoura-de-bruxa + cama de aviário foi eficiente no desenvolvimento biométrico de alface, berinjela e tomate enquanto que para couve, o melhor tratamento foi o composto vassoura-de-bruxa + esterco bovino enriquecido com cinzas de casca de arroz e fosfato natural ( $P_2O_5$  sol.).

**Abstract:** The objective of the work was to produce organic compost with residues of phytosanitary pruning of cupuassu tree infested by witches' broom (*Moniliophthora perniciosa*) testing different sources of Nitrogen to use it as a substrate for vegetable production. For the production of organic compost different sources of nitrogen were tested, where the formulated proportions of the volume (v: v) were 60% of witches' broom branches, 20% of vegetable residues, and 20% of nitrogen source, considering pigeon pea, gliricidia, cattle manure and poultry litter. The treatment of compost containing witches' broom + poultry litter was efficient in the biometric

development of lettuce, eggplant and tomatoes while for cabbage, the best treatment was the witches' broom + bovine manure enriched with bark ash rice and natural phosphate ( $P_2O_5$  Sol.).

## Introdução

Em Roraima, as plantas de cupuaçu são acometidas em grande escala pela doença vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* (Stahel), sendo considerada como principal problema fitossanitário da cultura (Lima *et al.*, 2013). O desenvolvimento do fungo pode ser observado nos ramos da planta, brotações novas, flores, folhas e frutos, podendo ser identificadas fases da doença em diversas idades das plantas. Os sintomas da doença são notados principalmente com a ocorrência de superbrotamento dos ramos apicais, que sofrem engrossamento de seu diâmetro, seguido de surgimento de vários brotos laterais, que depois de desenvolvidos secam, o que dá origem ao termo vassoura-de-bruxa seca (Lima *et al.*, 2013)

Como solução ao problema da vassoura-de-bruxa, os agricultores realizavam a remoção das vassouras-de-bruxa, ou de grande parte da copa das plantas infectadas, através da ação mecânica denominada poda fitossanitária. Folhas e frutos também eram removidos, e geralmente toda essa biomassa era queimada pelos agricultores, buscando assim prevenir a disseminação da doença nos pomares (Lima; Souza, 1998).

Porém, essa ação proporciona perda de matéria orgânica sem dar nenhum benefício ao agricultor, além de transferir N (nitrogênio) e S (enxofre) para a atmosfera através dos gases criados pela queima, e outros macronutrientes e micronutrientes que mineralizam e são transportados por diversas formas, não contribuindo para a fertilidade dos solos (Nepstad *et al.* 1999, Rosenfeld, 1999).

Diante do exposto, o aproveitamento dessa biomassa produzida pela poda fitossanitária, através da compostagem é uma estratégia válida, pois além de produzir adubo orgânico, a ação evita que o fungo se dissemine com a eliminação da esporulação, diminuindo a propagação do patógeno. Com a produção de adubos orgânicos, o agricultor reduz gastos com fertilizantes industrializados. Além disso, com a adoção da prática de compostagem o uso do fogo é eliminado, o que na visão ecológica é um ponto importante na redução de impactos ambientais e contaminações, principalmente do ar (Lindenberg, 1992).

Ao se produzir mudas de hortaliças, deve-se levar em consideração que essa etapa é crucial e determinante ao longo do processo produtivo das espécies, definindo o desenvolvimento das plantas quando estabelecida nos canteiros definitivos. Mudas fortalecidas projetam maior desempenho nutricional ao longo da cadeia produtiva (Carmello, 1995). Mudas com deficiências afetam diretamente os estágios de desenvolvimento das cultivares, podendo retardar seu ciclo e diminuir a produtividade (Guimarães, 1998).

Ao utilizar como recurso nutricional os compostos orgânicos, os benefícios são adquiridos através de uma nutrição garantida, evitando o acúmulo de metais pesados, e principalmente tornando uma prática aceitável para a produção de hortaliças (Oliveira *et al.*, 2004).

## Material e métodos

O experimento foi montado utilizando-se as estruturas do Laboratório de Estudos da Matéria Orgânica do Solo, área experimental (bacias para compostagem), e viveiro para a produção de hortaliças pertencentes a Embrapa Roraima, localizada no município de Boa Vista/RR, Brasil (02°45'27"N, 60°43'52"W, 90 m de altitude), no período de fevereiro de 2016 a fevereiro 2017.

Resíduos de podas fitossanitárias de cupuaçuzeiro, tais como folhas, galhos e ramos com sintomas de vassoura-de-bruxa foram coletados no Campo Experimental Confiança da Embrapa Roraima, localizado no município do Cantá/RR. Em área de produtor, localizada no município de Pacaraima/RR, foram coletados cascas e sementes de frutos de cupuaçu descartados após o beneficiamento dos frutos. Já no Campo Experimental Água Boa da Embrapa Roraima, localizado no município de Boa Vista/RR, foram coletadas plantas de feijão-guandu e glicíndia. Além destes, esterco bovino e cama de aviário foram adquiridos de produtores da região de Boa Vista/RR. Todos os resíduos de cultura, descartes e esterco animal foram transportados para a sede da Embrapa Roraima, onde foram processados utilizando um triturador forrageiro TRAPP®, modelo TRF600, para gerar material de tamanho reduzido e uniforme, facilitando assim o processo de compostagem e reduzindo o tempo para a decomposição. Esterco bovino e a cama de aviário não foram triturados.

Foram produzidos quatro tipos de composto orgânico, representando os tratamentos, com as seguintes composições: CVBFG = composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) + 20% de feijão-guandu (FG) +



20% de restos vegetais (RV); CVBGL = composto orgânico contendo 60% de VB + 20% de gliricídia (GL) + 20% de RV; CVBEB= composto orgânico contendo 60% de VB + 20% de esterco bovino (EB) + 20% de RV; CVBCA= composto orgânico contendo 60% de VB + 20% de cama de aviário (CA) + 20% de RV. (Tabela 1).

As pilhas de compostagens foram organizadas em estruturas de madeira com base de concreto, divididas por secções medindo 1,0 m x 1,0 m x 0,5 m, cobertas com telhas tipo “brasilite”, denominadas de composteiras (Figura 1).

Cada composteira foi preenchida com os materiais (v/v), alternando 60 L de ramos de vassoura-de-bruxa, 20 L de fonte de N (variável conforme tratamento) e 20 L de resíduos vegetais, utilizando baldes com capacidade de 20 L. A cada etapa dos três componentes alocados nas pilhas, a irrigação era efetuada procurando umedecer todo o material sem encharcá-lo, repetindo o processo até atingir 1m de altura. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições (DIC).

**Figura 1:** Composteiras utilizadas para o processo de compostagem



A composição percentual de cada tratamento é apresentada na Tabela 1, sendo todos os materiais calculados em base úmida.

Após os compostos orgânicos CVBFG, CVBGL, CVBEB e CVBCA apresentarem-se curados, o material foi passada em peneira com malha de 3 mm. Posteriormente, metade do material de cada composto foi enriquecimento com cinzas de casca de arroz e fosfato natural ( $P_2O_5$  Sol.), ambos totalizando 5% do peso seco de cada composto.

**Tabela 1.** Volume de composição dos resíduos vegetais e animais (%) utilizados para produção de composto orgânico conforme cada tratamento

Resíduos	Volume dos resíduos (%) por tratamento			
	CVBFG	CVBGL	CVBEB	CVBCA
Ramos de vassoura-de-bruxa (VB)	60	60	60	60
Ramos de feijão-guandu (FG)	20	0	0	0
Ramos gliricídia (GL)	0	20	0	0
Esterco bovino (EB)	0	0	20	0
Cama de aviário (CA)	0	0	0	20
Restos vegetais (RV)*	20	20	20	20

**Tratamentos:** Composto Feijão-guandu (CVBFG); Composto Gliricídia (CVBGL); Composto Esterco Bovino (CVBEB); Composto Cama de Aviário (CVBCA). \*Cascas e sementes do fruto do cupuaçu e restos de cultura do milho.

Com a utilização de uma balança suspensa de gancho da marca DIGITRON<sup>®</sup>, com capacidade 100 kg e precisão de 20 g, cada componente de biomassa dos compostos foram pesados, utilizando como referência um balde com capacidade de 20 L, obtendo assim a massa úmida de cada componente. Para definir a massa seca, foram coletadas subamostras contendo 1 L, acondicionadas em sacolas de papel e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar ( $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) até atingir massa constante (Tabela 2).

**Tabela 2.** Massa úmida e seca médias dos componentes para os tratamentos testados e percentual de massa seca.

COMPONENTES	MU ( $\text{g L}^{-1}$ )	MS ( $\text{g L}^{-1}$ )	%MS
CA	516,28	407,84	78,99
EB	403,37	374,54	92,88
FG	186,09	52,34	28,25
GL	150,79	61,61	40,81
RV	258,42	94,53	36,55
VB	78,47	39,35	50,24

**Componentes:** Cama de aviário (CA); Esterco bovino (EB); Feijão-guandu (FG); Gliricídia (GL); Resíduos vegetais (RV); Vassoura de bruxa (VB). Porcentual de massa seca (%MS).

**Tabela 3.** Massa secamédia por composteira de composição dos resíduos vegetais e animais utilizados para produção de composto orgânico conforme cada tratamento.

Resíduos	Massa seca dos resíduos por tratamento (kg)			
	CVBFG	CVBGL	CVBEB	CVBCA
Ramos de vassoura-de-bruxa	14,41	14,97	15,74	13,85
Ramos de feijão-guandu	4,85	0	0	0
Ramos gliricídia	0	7,12	0	0
Esterco bovino	0	0	31,58	0
Cama de aviário	0	0	0	35,48
Restos vegetais*	10,67	10,11	9,34	11,23
Total	29,93	32,19	56,66	60,56

Composto Feijão-guandu (CVBFG); Composto Gliricídia (CVBGL); Composto Esterco Bovino (CVBEB); Composto Cama de Aviário (CVBCA). \*Cascas e sementes do fruto do cupuaçu e restos de cultura do milho.

Com base na massa seca de cada componente orgânico, determinou-se as proporções reais de volume nas baias (Tabela 3).

Após o enriquecimento dos compostos, passou-se a ter oito tipos de substratos, representando os tratamentos de compostos orgânicos, sendo eles: CVBCA; CVBEB; CVBFG; e CVBGL. Compostos enriquecidos: CVBCAE; CVBEBE; CVBFGGE; e CVBGLE. Como substrato controle, utilizou-se composto comercial Tropstrato HA Hortaliças<sup>®</sup> (CC), totalizando com este, nove tratamentos.

O substrato de cada tratamento foi testado para a produção de mudas de quatro espécies de hortaliças, as quais as sementes são comumente obtidas em casas agropecuárias de Roraima, sendo elas: Alface cv. Grande Lagos Americana (Isla<sup>®</sup>); Berinjela cv. Embu (Feltrin<sup>®</sup>); Couve-manteiga cv. Geórgia (Isla<sup>®</sup>) e Tomate cv. Ipa 6 (Feltrin<sup>®</sup>).

Foram utilizadas bandejas de polietileno de 162 células, sendo a metade de cada bandeja utilizada para cada tratamento e hortaliça, desconsiderando-se a bordadura (células posicionadas nas bordas da bandeja), contabilizando-se 49 células, que foram consideradas como repetições.

A semeadura foi realizada acondicionando-se quatro sementes por célula, padrão adotado para todas as quatro hortaliças. As bandejas foram mantidas em viveiro com tela de sombreamento de 50% na sede da Embrapa Roraima, com irrigação automatizada quatro vezes ao dia.

O tempo de permanência das mudas de hortaliças no viveiro até o ponto de transplante foi estabelecida de acordo com cada hortaliça, sendo considerado da seguinte forma: alface, 22 dias após início da germinação; berinjela, 32 dias após o semeio; couve, 30 dias após a germinação; tomate, 30 dias após o semeio.

Foi realizada a contagem de número de folhas em todas as mudas de hortaliças referente a cada tratamento de composto orgânico testado. Na contagem do número de folhas das mudas, não foram contabilizados os cotilédones. Para avaliação da altura das mudas de hortaliças cultivadas em cada tratamento de composto orgânico, estas foram cortadas na base do caule rente ao substrato, com auxílio de uma tesoura, sendo a altura mensurada com uma régua, medindo-se desde a base até a ponta da última folha. Para determinação da área foliar de mudas de hortaliças cultivadas em cada tratamento de composto orgânico, as folhas foram retiradas das mudas e dispostas sobre um papel branco, devidamente identificadas, sendo posteriormente coletadas imagens por meio de foto digital a uma distância constante de 20 cm da câmera para as folhas. Após a obtenção das imagens,

estas foram exportadas para o programa ImageJ, transformando-as em uma imagem binária, com contraste entre preto e branco. Após executar esse comando, o programa calculou a área do contraste, sendo então avaliada a área foliar para cada tratamento. Foi realizada a medição da área foliar em 10 repetições de cada hortaliça em cada tratamento de composto orgânico.

Após aferimento de número de folhas, altura e área foliar, o material fresco foi pesado em uma balança analítica de precisão, com capacidade máxima de 220g. Após pesagem, o material foi colocado em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar ( $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) até atingir massa constante.

Foram utilizados os programas SISVAR (Ferreira, 2011), ImageJ, planilha do Excel 97-2003 e planilha Libre Office cálc. 3.0, para realizar as análises estatísticas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados

De acordo com os parâmetros de avaliação de eficiência do composto orgânico, estabilidade de temperatura e níveis recomendados de pH, com 73 dias os tratamentos foram considerados totalmente curados.

Os tratamentos de compostos orgânicos possuem dois grupos de fonte de N: origem animal, representado pelo esterco bovino e cama de aviário; e origem vegetal, representado por feijão-guandu e glicirídia. A concentração de macronutrientes dos componentes, que constituem os tratamentos de compostos orgânicos, demonstrou que a maior concentração de N em  $\text{g kg}^{-1}$  foi registrado no feijão-guandu, com  $22,87 \text{ g kg}^{-1}$  havendo diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) por teste de Scott-Knott (Tabela 4). O componente que se destacou com a segunda maior concentração de N, versou na glicirídia, com  $17,27 \text{ g kg}^{-1}$ . Cama de aviário, esterco bovino, resíduos vegetais e ramos de vassoura-de-bruxa apresentaram concentrações inferiores de N e não diferiram estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ). Castro, *et al.* (2005) observou teores de N em cama de aviário de  $25,9 \text{ g kg}^{-1}$ , enquanto Andreotti *et al.* (2005) constataram  $19,3 \text{ g kg}^{-1}$  e Oliveira *et al.* (2006) valores de  $35,3 \text{ g kg}^{-1}$ . Estes resultados demonstram a importância de se conhecer a composição da cama de aviário antes da recomendação da dose a ser aplicada a campo.

Estudos demonstram que a cama de aviário possui vários fatores que podem influenciar na sua composição química, e consequentemente nas concentrações de macronutrientes. A escolha e a quantidade do material utilizado para forrar o piso do galpão de criação das aves, o número de aves

**Tabela 4.** Média dos macronutrientes em  $\text{g kg}^{-1}$  analisados na matéria seca do material vegetal antes da compostagem

Material Vegetal	N	P	K	Ca	Mg	S
	$\text{g kg}^{-1}$					
CA	13,77 c	5,83 a	20,07 a	25,80 a	5,08 a	3,47 a
EB	13,07 c	1,99 b	15,93 b	7,77 c	3,23 c	2,97 b
FG	22,87 a	2,04 b	7,30 c	9,20 b	2,05 d	1,00 c
GL	17,27 b	2,15 b	5,10 d	7,23 c	3,04 c	0,90 c
RV*	12,83 c	1,25 c	8,40 c	2,53 d	1,83 d	1,17 c
VB	14,93 c	1,29 c	6,63 c	9,53 b	3,83 b	1,37 c
C.V. %	6,27	8,19	9,28	8,30	8,07	12,41

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % probabilidade. Componentes: Cama de aviário (CA); Esterco bovino (EB); Feijão-guandu (FG); Gliricídia (GL); Resíduos vegetais (RV); Vassoura-de-bruxa (VB).\* Cascas e sementes do fruto do cupuaçu e restos de cultura do milho.

por área, o período em que essa cama permanece no aviário, entre outros fatores, fazem com que seja impraticável uma recomendação direta do uso desse material (Oliveira *et al.*, 2008). A cama de aviário utilizada nesse experimento apresentou baixos níveis de N em relação a outros estudos, isso deve-se justamente à composição do material de origem dessa cama de aviário.

Quando avaliamos os níveis de N em ramos de cupuaçu, devemos levar em consideração que essa espécie é muito exigente, durante a fase adulta, por esse mineral, isso explica um índice estatístico igual de resíduos vegetais ( $p > 0,05$ ) em relação a ramos de vassoura-de-bruxa, já que esses resíduos são constituídos de cascas e sementes de cupuaçu.

Em relação ao P, CA apresentou o maior índice com  $5,83 \text{ g kg}^{-1}$ , havendo diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ), seguido de GL, FG e EB, que não apresentaram diferença estatística ( $p > 0,05$ ) na concentração desse macronutriente pelo teste de Scott-Knott. Ramos de VB e RV obtiveram os menores índices de P. CA apresentou alto índice de K, chegando a  $20,07 \text{ g kg}^{-1}$ , havendo diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) em relação aos outros componentes. EB apresentou a segunda maior presença de K, com  $15,93 \text{ g kg}^{-1}$ . GL demonstrou a menor marca para K, com  $5,10 \text{ g kg}^{-1}$ . Novamente citando Castro, *et al.* (2005) observou teores de P e K em cama de aviário de  $20,6$  e  $10,0 \text{ g kg}^{-1}$ , enquanto Andreotti *et al.* (2005) constataram  $16,5$  e  $41,1 \text{ g kg}^{-1}$  e Oliveira *et al.* (2006) valores de  $30,7$   $30,0 \text{ g kg}^{-1}$ . Apesar dos materiais utilizados no processo de compostagem, cama de aviário ter apresentado maiores índices de P, ainda assim está muito abaixo do nível de concentração apresentados por esses autores.

CA registrou diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) em relação aos outros componentes com os maiores índices de concentração dos macronutrientes Ca, Mg e S, sendo que em relação a Ca, chegou a atingir  $25,80 \text{ g kg}^{-1}$ , havendo diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ), em contraste com a menor concentração desse nutriente que ocorreu nos RV, com a marca de  $2,53 \text{ g kg}^{-1}$ .

Se tratando dos componentes misturados e formando cada tratamento de compostos do experimento, no geral, o CVBCA apresentou os maiores índices em todos os macronutrientes, e apesar do N ter apresentado o valor numérico menor em relação aos quatro compostos (Tabela 5), estatisticamente os dados de N não foram significativos ( $p > 0,05$ ) entre os compostos. O segundo composto com a maior concentração de macronutrientes foi o CVBEB. Os compostos com fonte de N de origem vegetal, CVBFG e CVBGL, apresentaram os menores índices de teores nutricionais, definindo assim uma diferença polarizada em relação à fonte de N de origem animal (maior concentração de nutrientes) e vegetal (menor concentração de nutrientes).

**Tabela 5.** Características químicas em  $\text{g kg}^{-1}$ , de composto orgânico curado após 73 dias, produzido na EMBRAPA Roraima, Boa Vista/RR, Brasil

Compostos	N <sup>NS.</sup>	P***	K**	Ca***	Mg***	S***
Macronutrientes presentes em $\text{kg.g}^{-1}$						
CVBFG	15,68 a	1,31 c	7,98 b	7,12 b	1,68 c	1,36 c
CVBGL	14,14 a	1,52 c	7,46 b	6,92 b	2,15 c	1,28 c
CVBEB	14,14 a	2,32 b	10,24 a	8,70 b	3,40 b	2,28 b
CVBCA	13,16 a	5,56 a	11,30 a	21,98 a	4,60 a	3,06 a
C.V. (%)	10,80	14,89	15,69	15,06	21,10	17,09

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % probabilidade. Compostos: Composto Feijão-guandu (CVBFG); Composto Glicíndia (CVBGL); Composto Esterco Bovino (CVBEB); Composto Cama de Aviário (CVBCA). <sup>NS</sup> Não significativo; \*\*: Significativo a 1%; \*\*\*: Significativo a 0,1%.

O N não demonstrou diferença estatística entre os compostos ( $p > 0,05$ ). No entanto, o CVBFG apresentou a maior concentração do nutriente com  $15,68 \text{ g kg}^{-1}$  e a menor concentração encontrou-se no CVBCA, com  $13,16 \text{ g kg}^{-1}$ . Foi o nutriente com a maior concentração em relação aos outros macronutrientes, com exceção do Ca em CVBCA que apresentou um índice de  $21,98 \text{ g kg}^{-1}$ . P apresentou o maior índice no CVBCA, com  $5,56 \text{ g kg}^{-1}$ , tendo mais um composto de origem animal, esterco bovino, com um índice

superior aos compostos de origem vegetal. Independente dos teores registrados, o P apresentou-se com números baixos nos quatro compostos. Com o K averiguou-se uma concentração bem distinta entre fontes de N de origem animal e fontes de N de origem vegetal. O CVBCA apresentou o maior teor de P, com  $11,30 \text{ g kg}^{-1}$ , seguido pela fonte de N esterco bovino com  $10,24 \text{ g kg}^{-1}$ , ambos foram estatisticamente iguais ( $p > 0,05$ ). CFG e CGL tiveram seus índices de P iguais estatisticamente ( $p > 0,05$ ), com  $7,98 \text{ g kg}^{-1}$  e  $7,46 \text{ g kg}^{-1}$ , respectivamente.

O CVBCA apresentou um índice muito superior aos demais tratamentos, com  $21,98 \text{ g kg}^{-1}$ , chegando a ser cerca de três vezes maior que os compostos com fontes de N de origem vegetal, havendo assim uma diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott. O Ca foi superior ao P, Mg e S. O macronutriente Mg esteve presente em maior concentração nos compostos com fonte de N de origem animal, no entanto houve uma diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott entre cama de aviário e esterco bovino, sendo o primeiro obtendo  $4,60 \text{ g kg}^{-1}$  e o segundo  $3,40 \text{ g kg}^{-1}$ . Como já vem ocorrendo em P, K e Ca, os compostos com fontes de N de origem vegetal obtiveram os menores índices de Mg. O S apresentou os menores índices entre todos os macronutrientes, só não perdendo para P em CVBFG. CVBCA registou a maior quantidade do macronutriente com  $3,06 \text{ g kg}^{-1}$ , seguido do CVBEB.

Durante o processo de compostagem, existe uma perda de massa e volume do composto. Esse incremento é devido à redução de matéria orgânica (perda de C) pela ação dos micro-organismos. Existiram variações nas concentrações de nutrientes após o processo de compostagem. Quanto a perda de N, Kiehl (1985) afirma ser normal acontecer, caso a temperatura ultrapasse  $60^\circ\text{C}$  ou ocorra anaerobiose no interior dos compostos.

As temperaturas coletadas um dia após a formação das pilhas nas baias apresentaram valores que ultrapassaram  $50^\circ\text{C}$  para o CVBCA ( $52^\circ\text{C}$ ) e CVBFG ( $52^\circ\text{C}$ ). O CVBEB  $48^\circ\text{C}$  e o CVBGL chegou aos  $52^\circ\text{C}$ .

Segundo D'almeida e Vilhena (2000) é possível observar três fases durante o processo de compostagem: a primeira trata-se de uma fase rápida de fitotoxicidade que é o composto cru ou imaturo, já a segunda é uma fase de bioestabilização ou semi-cura, e a terceira e última é a humificação pois que, trata-se da fase de mineralização dos nutrientes presentes na matéria orgânica do composto (cura).

O CVBCA atingiu seu ápice de temperatura no quarto dia de compostagem, alcançando  $60^\circ\text{C}$ . O CVBFG atingiu  $57^\circ\text{C}$  no quinto dia de

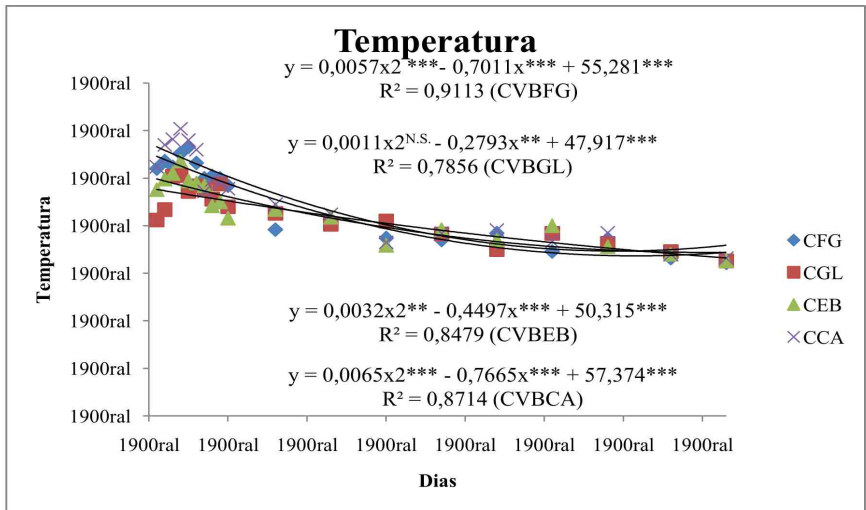


compostagem, sendo seguido pelo CVBEB que marcou 54°C no quarto dia, e CVBGL com 51°C no quarto dia, configurando assim a fase de fitotoxicidade dos compostos. A partir do décimo dia inicia um processo de bioestabilização, onde as temperaturas permaneceram abaixo de 50°C e acima de 40°C.

A fase de bioestabilização dos compostos perdurou por cerca de 25 dias, onde no trigésimo sexto dia as temperaturas estabilizaram abaixo de 40°C, iniciando a fase de humificação que registrou uma diminuição gradativa da temperatura até o dia 72, onde foram registrados para os compostos temperaturas constantes entre 32°C e 33°C.

Segundo Barbosa (1997) o clima da região é do tipo AW, tropical chuvoso, quente e úmido com temperatura ambiente para o Estado de Roraima variando de 28 a 34°C. A partir desta informação pode-se dizer que o composto alcançou estabilidade em relação a temperatura aos 73 dias após a montagem das pilhas nas baias de compostagem.

A Figura 2 demonstra a análise de regressão das temperaturas dos compostos e as equações de estimativas de temperaturas ao longo do processo de compostagem.



**Figura 2.** Temperatura do composto orgânico, mensurada diariamente nos primeiros dez dias, e em intervalos de sete dias, a partir do décimo sétimo dia de cada tratamento. **Compostos:** Composto Feijão-guandu (CVBFG); Composto Gliricídia (CVBGL); Composto Esterco Bovino (CVBEB); Composto Cama de Aviário (CVBCA). <sup>N.S.</sup>: Não significativo; \*\*: Significativo a 1%; \*\*\*: Significativo a 0,1%



Ao longo dos aferimentos de Potencial de Hidrogênio (pH) dos compostos, um padrão em relação às medidas manteve-se da primeira medição à última, que versou no CVBCA e CVBEB atingindo a zona considerada ideal à utilização do composto orgânico, que encontra-se entre 7,0 e 8,5 (Tabela 6). CVBFG e CVBGL mantiveram-se abaixo de 7,0 nas medições aos 16, 30 e 44 dias. Na medição realizada aos 58 dias, todos os compostos entraram na zona ideal, sendo que CCA obteve pH de 8,41, CVBEB 7,49, e os compostos de origem vegetal mantiveram-se praticamente iguais durante todo o processo de compostagem, com CVBFG marcando um pH 7,05 e CVBGL 7,04. Em relação ao alto índice de pH da cama de aviário, já era esperado. Segundo Tiquia e Tam (2000), observa-se que, durante o processo de compostagem de cama de frangos e carcaça de aves, a formação de amônia foi favorecida, pois por todo o período o pH manteve-se acima de 8,6. Estudos demonstram que cama de aviário tende a aumentar o pH quando adicionado a substratos. Porém, possui o efeito de aumentar a matéria orgânica, e assim, diminuir consideravelmente os efeitos tóxicos de alumínio trocável, (Gianello e Ernani 1983).

A concentração de macronutrientes presentes nos substratos utilizados para produção de mudas de hortaliças, variou entre os tratamentos testados, havendo diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott (Tabela 07). O N apresentou variação entre os nove tratamentos, sendo que os tratamentos CVBGLE, CVBEB e CVBEBE apresentaram os maiores valores,  $10,97 \text{ g kg}^{-1}$ ,  $10,73 \text{ g kg}^{-1}$  e  $10,73 \text{ g kg}^{-1}$ , respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si, mas diferiram dos demais tratamentos. Em seguida, os tratamentos CVBCA; CVBCAE; CVBGL; CVBFG; e CVBFGE não diferiram

**Tabela 6.** Teste de médias do pH dos diferentes compostos ao longo das datas de determinação.

Compostos	DIA 16	DIA 30	DIA 44	DIA 58
CVBFG	6,78 c	6,80 c	6,91 c	7,05 c
CVBGL	6,79 c	6,80 c	6,90 c	7,04 c
CVBEB	7,30 b	7,30 b	7,46 b	7,49 b
CVBCA	7,63 a	8,18 a	8,24 a	8,41 a
C.V (%)	2,19	2,27	2,70	2,02

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % probabilidade. Compostos: Composto Feijão-guandu (CVBFG); Composto Gliricídia (CVBGL); Composto Esterco Bovino (CVBEB); Composto Cama de Aviário (CVBCA).

estatisticamente entre si com relação a concentração de N. O tratamento CC apresentou a menor concentração de N diferindo estatisticamente de todos os tratamentos (Tabela 07).

**Tabela 07.** Médias de macronutrientes presentes em  $\text{g kg}^{-1}$  nos substratos utilizados para produção de hortaliças contendo diferentes fontes de N.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
Macronutrientes presentes em $\text{g kg}^{-1}$						
CVBCA	9,10 b	5,83 b	9,70 b	19,07 b	3,70 b	2,13 c
CVBCAE	8,63 b	10,28 a	12,33 a	35,33 a	4,18 b	3,63 a
CVBGL	9,10 b	0,85 d	5,10 d	5,17 c	1,12 d	1,00 e
CVBGLE	10,73 a	5,63 b	5,80 d	18,57 b	1,28 d	1,53 d
CVBEB	10,73 a	1,98 c	8,40 c	6,63 c	2,58 c	2,07 c
CVBEBE	10,97 a	5,83 b	9,83 b	17,10 b	2,95 c	2,67 b
CVBFG	9,10 b	0,98 d	5,10 d	4,10 c	0,88 d	0,97 e
CVBFGE	8,63 b	5,70 b	5,33 d	17,00 b	0,89 d	1,23 e
CC	5,60 c	1,38 d	2,03 e	7,40 c	6,43 a	1,73 d
CV%	12,10	5,04	8,57	14,48	17,08	13,43

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade. Tratamentos: Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Cama de Aviário (CVBCA); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Cama de Aviário Enriquecido (CVBCAE); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Gliricídia (CVBGL); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Gliricídia Enriquecida (CVBGLE); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Esterco Bovino (CVBEB); Esterco Bovino Enriquecido (CVBEBE); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Feijão-guandu (CVBFG); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Feijão-guandu Enriquecido (CVBFGE); Composto Comercial (CC).

As hortaliças são muito exigentes em P, principalmente durante a germinação e a formação da plântula, e, posteriormente, durante o período de frutificação (Filgueira, 2008). O composto que apresentou a maior concentração de P entre os substratos testados foi CVBCAE, com 10,28  $\text{kg g}^{-1}$ , que diferiu estatisticamente dos demais tratamentos ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott. O tratamento CVBEB apresentou a menor concentração de P, diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. Os compostos enriquecidos com Fosfato Natural obtiveram uma concentração de P significativamente maior em relação aos compostos originais, porém, os teores de P em CVBCA apresentaram-se naturalmente elevados, não

diferenciando estatisticamente ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott dos tratamentos CVBGLE, CVBEBE e CVBFGE, que foram enriquecidos com  $P_2O_5$ .

Observaram-se cinco classes estatísticas em relação aos teores de K. A maior concentração de K no valor de  $12,33 \text{ g kg}^{-1}$  foi encontrada no CVBCAE, que diferiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. Os tratamentos CVBCA e CVBEBE apresentaram a segunda melhor média de K, com  $9,70 \text{ g kg}^{-1}$ , diferindo também dos demais tratamentos ( $p \leq 0,05$ ). A menor concentração foi observada no tratamento CC que apresentou apenas  $2,03 \text{ g kg}^{-1}$ , diferindo dos demais tratamentos ( $p \leq 0,05$ ).

O CVBCAE apresentou a maior concentração de Ca, com  $35,33 \text{ g kg}^{-1}$  diferindo assim estatisticamente dos demais tratamentos ( $p \leq 0,05$ ). A CVBCA apresentou a segunda maior concentração, mas não diferiu estatisticamente ( $p > 0,05$ ) de CVBGLE, CVBEBE, CVBFGE. Os tratamentos CVBGL, CVBEB, CVBFG e CC apresentaram as menores concentrações de Ca, não diferindo estatisticamente ( $p > 0,05$ ) entre si pelo teste de Scott-Knott, mas diferiram dos demais tratamentos.

Dentre os elementos analisados, o Mg foi o único em que o CC obteve maior concentração ( $6,43 \text{ g kg}^{-1}$ ), diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. Os substratos contendo cama de aviário (CVBCA, CVBCAE) apresentaram o segundo maior valor de Mg, não havendo diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre eles, mas diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. As menores concentrações de Mg foram apresentadas pelo CVBEB e CVBEBE, que são substratos contendo esterco bovino. Tais tratamentos não diferiram estatisticamente ( $p > 0,05$ ) entre si, mas diferiram dos demais tratamentos (Tabela 7).

O CVBCAE apresentou a maior concentração de S ( $3,63 \text{ g kg}^{-1}$ ) diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. Os tratamentos CVBGL, CVBFG e CVBFGE apresentaram os menores valores de S, não havendo diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre eles, mas havendo diferença ( $p \leq 0,05$ ) destes com os demais tratamentos.

A análise estatística das variáveis da alfaca (Tabela 08), tais como número de folhas, altura das mudas, área foliar, massa fresca e massa seca, deixou evidente a inferioridade de desenvolvimento que se delineou em relação aos compostos orgânicos com fonte de N de origem vegetal, representados pelos tratamentos CVBGL, CVBGLE, CVBFG, CVBFGE, em relação aos tratamentos das fontes de N de origem animal (CVBCA, CVBCAE, CVBEB, CVBEBE) e o Composto Comercial (Tabela 02).

CVBCA e CVBCAE apresentaram as maiores médias em relação a número de folhas na alface, sendo 4,41 e 4,45 respectivamente, não diferindo entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. O CVBEB e CVBEBE representam a segunda classe de médias de número de folhas, não diferindo entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. O CVBFG apresentou o menor número de folhas em alface, com 1,65, diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. Segundo Filgueira (2008), em se tratando de sistema convencional, a muda de alface está apta a ser transplantada dos 25 aos 30 dias após sementeio quando estiver com quatro a seis folhas definitivas. Para o sistema orgânico, a recomendação é a mesma (Souza e Resende, 2006). CVBCA alcançou a maior média de 11,32 cm de altura, diferenciando dos demais tratamentos estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ). CVBCAE, CVBEB e CVBEBE possuíram a segunda média em altura, não diferindo entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. CVBGL, CVBGLE, CVBFG e CVBFGGE obtiveram as menores alturas em alface, não diferindo entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. Câmara (2001), avaliando diferentes compostos orgânicos na produção de mudas de alface, verificou superioridade dos compostos orgânicos em relação aos substratos comerciais no que diz respeito à altura das plantas e massa fresca da parte aérea. Oliveira *et al.* (2007), verificaram efeito significativo dos níveis de adubação orgânica, com esterco bovino, sobre a altura de plantas de alface, discordando com os dados apresentados neste trabalho, onde o CVBCA apresentou melhor desempenho em relação aos demais substratos utilizados. Luz *et al.* (2000) observaram que as mudas de alface, crescidas em composto comercial Plantmax<sup>®</sup>, aos 30 dias após a sementeira, estavam com 6,09 cm.

A área foliar teve o CVBCA e CVBCAE registrando as maiores médias com as marcas de 24,99 cm<sup>2</sup> e 22,52 cm<sup>2</sup> respectivamente, não diferindo entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. CVBEB e CVBEBE mantiveram-se na segunda classe de médias estatísticas, não diferindo entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. CVBGL, CVBGLE, CVBFG e CVBFGGE obtiveram as menores áreas foliares, não diferindo entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos.

CVBCA apresentou a maior média de massa fresca, com 771,56 mg, diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. CVBCAE,

CVBEB e CVBEBE mantiveram-se na segunda classe de médias estatísticas, não diferindo entre si estatisticamente ( $p>0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p\leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. CVBGL, CVBGLE, CVBFG e CVBFGE obtiveram as menores massas frescas, não diferindo entre si estatisticamente ( $p>0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p\leq 0,05$ ) dos demais tratamentos.

**Tabela 08.** Médias para número de folhas, altura, área foliar, massa fresca, massa seca e porcentagem de massa seca em plântulas de alface

TRATAMENTO	nº folhas	ALT	A.F.	M.F.	M.S.
	nº	Cm	cm <sup>2</sup>	mg	
CVBCA	4,41 a	11,32 a	24,99 a	771,56 a	41,50 a
CVBCAE	4,45 a	10,13 b	22,52 a	644,95 b	40,85 a
CVBEB	4,08 b	10,29 b	17,97 b	642,61 b	33,44 b
CVBEBE	4,18 b	9,90 b	17,32 b	590,71 b	35,34 b
CC	3,96 c	6,27 c	13,38 c	351,54 c	29,31 c
CVBGL	1,83 d	2,05 d	0,48 d	38,79 d	3,99 d
CVBGLE	1,98 d	2,05 d	0,62 d	38,59 d	4,15 d
CVBFG	1,65 e	1,87 d	0,40 d	36,43 d	3,87 d
CVBFGE	1,98 d	2,05 d	0,62 d	47,30 d	4,75 d
CV%	13,72	18,53	27,13	38,72	34,41

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % probabilidade. Tratamentos: Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Cama de Aviário (CVBCA); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Cama de Aviário Enriquecido (CVBCAE); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Gliricidia (CVBGL); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Gliricidia Enriquecida (CVBGLE); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Esterco Bovino (CVBEB); Esterco Bovino Enriquecido (CVBEBE); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Feijão-guandu (CVBFG); Composto orgânico contendo 60% de vassoura-de-bruxa (VB) +Feijão-guandu Enriquecido (CVBFGE); Composto Comercial (CC).Variáveis: Número de Folhas (nº folhas); Altura das Mudanças (ALT); Área Foliar (A.F.); Massa fresca (M.F.); Massa Seca (M.S.); Porcentagem de Massa Seca (% M.S.).

O percentual de massa seca reflete a quantidade de água que existia na composição orgânica da muda. Quanto mais sais na planta, maior o potencial

osmótico, o que leva a planta absorver mais água. Sais estes que vem do substrato. Portanto, plantas mais turgidas, refletem plantas mais bem nutridas. Esse indicador pode representar muito sobre os teores nutricionais que estavam disponíveis para a planta, e, de acordo com os índices encontrados, pode-se realizar uma leitura sobre o excesso e a escassez de certos nutrientes de acordo com a espécie de planta cultivada. No caso da alface, essas porcentagens se apresentaram com médias englobando cinco classes estatísticas. A primeira classe teve como menores porcentagens de massa seca o CVBCA e CVBEB com 5,43% e 5,26% respectivamente, não diferindo entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. CVBGL e CVBFG registraram 10,78% e 10,61% respectivamente, obtendo as maiores porcentagens de massa seca, não diferindo entre si estatisticamente ( $p > 0,05$ ), porém diferindo estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos.

A faixa de pH em que se deve conduzir a cultura deve variar entre 6,0 a 6,8 (Filgueira, 2008). No entanto, todas as análises de pH dos compostos base ficaram acima de 7: CVBFG, com pH 7,05; CVBGL com pH 7,04; CVBEB com pH 7,49; e CVBCA com pH 8,41. Apesar do pH estar superior ao recomendado para produção de tomate nos compostos com fonte de N de origem animal, foram os tratamentos que demonstraram os melhores índices de desenvolvimento da cultivar.

## Conclusão

Os compostos orgânicos produzidos com resíduos de vassoura-de-bruxa em mistura com fonte de N de origem animal podem ser utilizados como substrato para produção de mudas hortaliças tais como alface, berinjela, tomate e couve.

A fonte de N tem relação direta sobre a temperatura do composto e qualidade final do material obtido, ocorrendo o tempo de estabilização da temperatura dos compostos em até 73 dias.

No desenvolvimento biométrico das hortaliças testadas, o tratamento de composto contendo vassoura-de-bruxa + cama de aviário foi eficiente para alface, berinjela e tomate enquanto que para couve, o melhor tratamento foi o composto vassoura-de-bruxa + esterco bovino enriquecido com cinzas de casca de arroz e fosfato natural ( $P_2O_5$  Sol.).

A produção de composto orgânico com resíduos vegetais de podas fitossanitárias contendo vassoura-de-bruxa para ser utilizada como substrato

para produção de hortaliças é uma alternativa para eliminar a prática de uso do fogo comumente adota pelos produtores na eliminação dos resíduos vegetais contaminados.

## Referências Bibliográficas

ANDREOTTI, M.; NAVA, I.A.; WIMMER NETO, L.; GUIMARÃES, V. F.; FURLANI JUNIOR, E. Fontes de nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na “safra das águas”. *Acta Scientiarum Agronomia*, v. 27, n. 4, p. 595-602, 2005.

BARBOSA, R.I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**: INPA. p. 325-335, 1997.

CÂMARA, M. J. T. **Diferentes compostos orgânicos e plantmax como substrato na produção de mudas de alface**. 2001. 32f. Monografia (Graduação em Agronomia) –Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 2001.

CARMELLO, Q.A.C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. QUEIROZ, 1995. p. 27-37.

CASTRO, C. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; CARVALHO, J. F. de. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 40, n. 5, p. 495-502, 2005.

D’ALMEIDA, M.Luiza; VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE. p. 370, 2000.

FERREIRA, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3a ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008. 421 p.

GIANELLO, C.; ERNANI, P.R. Rendimento de matéria seca de milho e alterações na composição química do solo pela incorporação de quantidades crescentes de cama de frangos, em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.7, n.3, p.285-290, 1983.

GUIMARÃES, T. G. Nitrogênio no solo e na planta, teor de clorofila e produção do tomateiro, no campo e na estufa, influenciados por doses de



- nitrogênio**. 1998. 184 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Viçosa, UFV, 1998.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres Limitada. p.492, 1985.
- LIMA, H. E., SANTOS, V. A., CHAGAS, E. A., RODRIGUEZ, C. A., ARAÚJO, M. C. R. Severidade da vassoura de bruxa em genótipos de cupuaçuzeiro cultivados em sistemas agroflorestal (SAF's) e produção de genótipos tolerantes a doenças. **Cadernos de Agroecologia**. v.8, n. 2, 2013.
- LIMA, M. I. M., SOUZA, A. das G. C., **Diagnose das principais doenças docupuaçuzeiro (Theobroma grandiflorum (Willd. Ex Spreng.) T. Schum.) e seu controle**, Manaus: EMBRAPA-CPAA. p.18, 1998.
- LINDENBERG, R. C. **60 Questões Sobre a Compostagem**. São Paulo. p. 15, 1992.
- LUZ, J.M.; PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, suplemento, p.579-581, 2000.
- NEPSTAD, D. *et al.* (a) **A Floresta em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção de Fogo na Amazônia**. Brasília: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais no Brasil, 1999.
- OLIVEIRA, A. B. ; HERNANDEZ, F. F. F. ; ASSIS JÚNIOR, R. N. **Avaliação do pó de coco verde como substrato alternativo na produção de mudas de berinjela**. In: Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 31, 2007, Gramado. Conquista-RS, 2007.
- OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.149-153, 2008.
- OLIVEIRA, F. N. S.; MOREIRA LIMA, H. J.; CAJAZEIRA, J. P. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 17 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 89).
- OLIVEIRA, N. G.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Plantio direto de alface adubada com cama de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.1, p. 353-385, 2006.
- ROSENFELD, D. TRMM. Observed First Direct Evidence of Smoke from Forest Fires Inhibiting Rainfall. **Geophys. Res. Let.** 26, 3105-3108, 1999.
- SOUZA, JL; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. Viçosa : Ed. Aprenda Fácil, 2006.
- TIQUIA, S,M.; TAM, N.F.Y. Fate of nitrogen during composting of chicken litter. **Environmental Pollution**,Oxford, n.4, v.110, p.535-541, 2000.



# USO ALTERNATIVO DE BIOFERTILIZANTES ORIUNDOS DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E DOMÉSTICO NA PRODUÇÃO DE COUVE MANTEIGA (*Brassica oleracea* L. Var. *Acephala*)

Raquel Manhuary de Araújo; Milton César Costa Campos; Luis Henrique Rodrigues Mendonça; Douglas Marcelo Pinheiro da Silva; Elilson Gomes de Brito Filho; Wener da Silva Simões; Luís Antônio Coutrim dos Santos; José Mauricio da Cunha

**Resumo:** O aumento populacional ocasiona uma maior demanda por alimentos e consequentemente por espaços para produção, o que gera resíduos que podem ser transformados em biofertilizantes usáveis como fertilizante orgânico na produção agrícola. Assim como este trabalho objetivou-se formular biofertilizantes a partir de resíduos de agroindústria e doméstico testando sua eficácia na produção de couve-manteiga. O experimento foi realizado em estufa na Universidade Federal do Amazonas – UFAM/Humaitá, onde foram utilizadas quatro formulações de biofertilizantes (esterco puro, esterco + material vegetal verde, esterco + resto de comida, esterco + caroços de açaí triturados) e um sem aplicação (testemunha), para isso foi utilizado um delineamento em blocos casualizado (5x4x3). Para caracterização foram realizadas análises químicas dos biofertilizantes. Nas plantas ao longo do seu ciclo foram coletados dados de altura de planta, diâmetro do caule, número de folha e massa seca e verde (raiz, caule, folhas). Análise estatística consistiu na aplicação de análise de variância com teste de tukey a 5% de probabilidade, bem como análise de componentes principais por meio da análise multivariada. Os biofertilizantes com caroços de açaí triturado e com resto de comida proporcionaram os melhores desempenhos da parte comercial da couve manteiga, evidenciando que resíduos agroindustriais e domésticos são uma ótima fonte orgânica e sustentável de fertilizante. A adição de material vegetal melhora a mistura de esterco equilibra a relação C:N contribuindo para disponibilização de nutrientes através da mineralização por meio de microorganismos. O tratamento com esterco puro e com material vegetal verde é indicado para a fase inicial da planta até o estabelecimento e logo após usar o com mistura de caroços de açaí ou resto de alimentos favorecendo a parte comercial da planta.

**Palavras-chave:** agroecologia, olericultura, fertilizantes orgânicos.

**Abstract:** The population increase causes a greater demand for food and, consequently, for production spaces, which generates residues that can be transformed into biofertilizers that can be used as organic fertilizer in agricultural production. Just as this work aimed to formulate biofertilizers from agribusiness and domestic residues, testing their effectiveness in the production of kale. The experiment was carried out in a greenhouse at the Universidade Federal do Amazonas - UFAM / Humaitá, where four biofertilizer formulations (pure manure, manure + green plant material, manure + food rest, manure + crushed açai corns) and one without application were used (witness), a randomized block design (5x4x3) was used for this. For characterization, chemical analyzes of biofertilizers were performed. Plant height, stem diameter, leaf number and dry and green mass (root, stem, leaves) were collected from plants throughout their cycle. Statistical analysis consisted of applying analysis of variance with tukey test at 5% probability, as well as principal component analysis through multivariate analysis. The biofertilizers with crushed açai seeds and with the rest of the food provided the best performance of the commercial part of the kale, showing that agro-industrial and domestic residues are a great organic and sustainable source of fertilizer. The addition of plant material improves the manure mix balances the C: N ratio, contributing to the availability of nutrients through mineralization through microorganisms. The treatment with pure manure and with green vegetable material is indicated for the initial phase of the plant until the establishment and right after using the mixture of açai seeds or rest of food favoring the commercial part of the plant.

**Keywords:** agroecology, olericulture, organic fertilizers.

## Introdução

A couve manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) é uma hortaliça arbustiva anual ou bienal, da família Brassicaceae cujo consumo no Brasil tem gradativamente aumentado devido, provavelmente, às novas maneiras de utilização na culinária e às recentes descobertas da ciência quanto às suas propriedades nutricêuticas.

Segundo Lorenz & Maynard (1988), comparativamente a outras hortaliças folhosas, a couve manteiga se destaca por seu maior conteúdo de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, vitamina A, niacina e vitamina C. É ainda uma excelente fonte de carotenóides apresentando, entre as hortaliças, maiores concentrações de luteína e beta caroteno, reduzindo riscos de câncer

no pulmão e de doenças oftalmológicas crônicas como cataratas (LEFSRUD *et al.*, 2007). Tendo em vista este contexto, torna-se necessário o estudo de novas alternativas tecnológicas para minimizar deficiências no seu processo produtivo (FRANCO, 2002; SOUZA & RESENDE, 2003).

Na produção da couve assim como em outros processos de produção de culturas necessitam de grandes variedades de insumos químicos e mecanização agrícola (KHATOUNIAN, 2001) que vêm atingindo de maneira perigosa o meio ambiente e a qualidade dos alimentos produzidos (SOUZA & RESENDE, 2003). A produção comercial é normalmente conduzida segundo as recomendações convencionais, desde o preparo e correção do solo, adubações orgânica e química, até o controle de pragas e doenças (TAVARES *et al.* 1998).

Um dos maiores desafios para a agricultura é o estabelecimento de sistemas agrícolas sustentáveis, evidenciando-se o sistema orgânico como importante alternativa. Por essas razões, há a necessidade da utilização de produtos que estejam em conformidade com a legislação da produção orgânica, como os biofertilizantes, os quais, de acordo com Bezerra *et al.* (2007), estimulam o crescimento das raízes e o desenvolvimento das plantas, uma vez que são considerados ativadores metabólicos.

De acordo com Santos (2001), biofertilizante é a designação dada ao efluente líquido obtido da fermentação metanogênica da matéria orgânica e água; enquanto Alves *et al.* (2001), o definem como resíduo final da fermentação de compostos orgânicos que contêm células vivas ou latentes de microrganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e por seus metabólicos, além de quelatos organominerais, e para a solução de problemas de destinação de resíduos agroindustriais se torna um grande aliado pois a partir desses resíduos é possível criar formulações que atendam necessidades nutricionais da planta de maneira ecologicamente correta, e em contrapartida oferece ao agricultor um incremento de fertilizante da produção de maneira mais barata e acessível, podendo ser feito na própria propriedade. .

Os biofertilizantes em geral, ao serem aplicados nas culturas, atuam como fonte suplementar de micronutrientes para as plantas e a sua ação pode também contribuir para o aumento da resistência natural das plantas ao ataque de pragas e de patógenos, além de exercerem ação direta sobre os fitoparasitas, devido à presença de substâncias tóxicas na calda (Pinheiro & Bareto, 1996; Nunes & Leal, 2001). Assim tendo em vista as grandes utilidades da couve manteiga e da importância e eficácia dos biofertilizantes na produção agrícola, se faz necessário estudos que proponham formulações para desenvolvimento desta cultura.

## Material e métodos

### Caracterização do local de estudo

O estudo foi conduzido em Humaitá, sul do Amazonas, na casa de vegetação do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM, localizado a 7° 30' 54.03" S e 63° 01' 41.35" O, altitude média de 90 metros. A zona climática da região, segundo a classificação de Köppen, pertence ao grupo A (Clima Tropical Chuvoso) e tipo climático Am (chuvas do tipo monção), apresentando um período seco de pequena duração, com precipitação anual variando de 2.250 a 2.750 mm, com estação seca de pequena duração (mês de julho). A temperatura média anual varia de 24°C a 26°C, a umidade relativa do ar, bastante elevada, varia de 85 a 90%.

### Composição e preparo dos biofertilizantes

Para o preparo do biofertilizante puro foi utilizado esterco caprino fresco, coletado nas propriedades rurais do município. Na preparação de 100 L de biofertilizante puro, foi adicionado 15 L de esterco caprino fresco, em 50 L de água, uma semana após, mais 10 L do esterco fresco e completado o volume para 120 L em recipiente com capacidade para 120 L, mantendo-o hermeticamente fechado durante trinta dias ou mais, dependendo da atividade microbiana (SANTOS, 1991).

Sendo que os demais tratamentos foram formados através da substituição de parte do esterco caprino fresco, por caroço de açaí fresco triturado em triturador elétrico, as porcentagens da substituição serão descritas abaixo no Quadro 1:

**Quadro 1:** esquema de tratamentos utilizados e suas composições.

Tratamentos	Composição
T1 - Testemunha	Sem aplicação de biofertilizante.
T2 – Biofertilizante 1	100% esterco caprino fresco.
T3 – Biofertilizante 2	50% esterco caprino fresco e 50% material verde vegetal.
T4 – Biofertilizante 3	50% esterco caprino fresco e 50% restos de alimentos.
T5 - Biofertilizante 4	50% de esterco caprino fresco e 50% caroços de açaí triturados.

## **Análises químicas dos biofertilizantes**

Após a fabricação dos biofertilizantes foram realizadas análises químicas. Os teores de fósforo disponível (P) foi determinado por colorimetria, o potássio ( $K^+$ ) por fotometria de chama, e o sódio ( $Na^+$ ) por espectroscopia conforme metodologia de MACKERETH *et al.* (1978). Para determinação do teor de Cálcio ( $Ca^{2+}$ ) e Magnésio ( $Mg^{2+}$ ) foi transferido para um erlenmeyer de 250 mL, 100 mL da amostra, foram adicionados 2 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH), homogeneizado e adicionado uma pequena quantidade do indicador HHSNN e titulado com solução de EDTA-Na 0,04 M até coloração azul, e foi anotado o consumo. Bem como também foram realizadas análises químicas para os teores de nitrogênio (N), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn).

## **Semeadura**

As sementes foram compradas e logo após a aquisição dos materiais, semeadas em bandeja de polietileno. Após a germinação as plântulas de couve manteiga selecionadas foram transferidas para sacos com capacidade para 5 litros de solo, onde permaneceram até seu estágio de desenvolvimento final.

## **Aplicação dos biofertilizantes**

Foram feitas aplicações de biofertilizante a cada 2 dias. A aplicação ao solo foi feita na concentração de 20% seguindo a metodologia proposta por Pinheiro & Barreto (2000).

## **Delineamento Experimental**

Para o ensaio foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC) 5x4x3, referentes a cinco tratamentos, quatro blocos e três repetições, totalizando 60 unidades experimentais.

## **Variáveis e respostas**

a) Altura de planta: medida a cada 7 dias com o auxílio de régua milimetrada;

b) Diâmetro do caule: na colheita final foi feita a medição do caule com auxílio de paquímetro digital;

c) Número de folhas: medida durante o ciclo e ao final.

d) Massa seca foliar: medida durante o ciclo em colheitas alternadas e ao final.

e) Massa verde foliar: medida após submetida a estufa a 65° C.

f) Massa verde da raiz: feita após a última colheita, onde que a raiz foi lavada, seca a sombra e pesada para a obtenção da média;

g) Massa seca da raiz: feita após a colheita, onde que a raiz foi lavada, seca em estufa de circulação forçada de ar, em temperatura de 65°C, após esse processo, foi pesada para a obtenção da média;

h) Massa verde do caule: feita após a colheita, onde que a parte aérea foi lavada, seca a sombra e pesada para a obtenção da média;

i) Massa seca do caule: feita após a colheita, onde que a parte aérea foi lavada, seca em estufa de circulação forçada de ar, em temperatura de 65°C, após esse processo, foi pesada para a obtenção da média.

## **Análises estatísticas**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), se acaso houver diferenças significativas entre tratamentos, será utilizado o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade e análise de regressão simples para o estudo das diferentes composições de biofertilizantes.

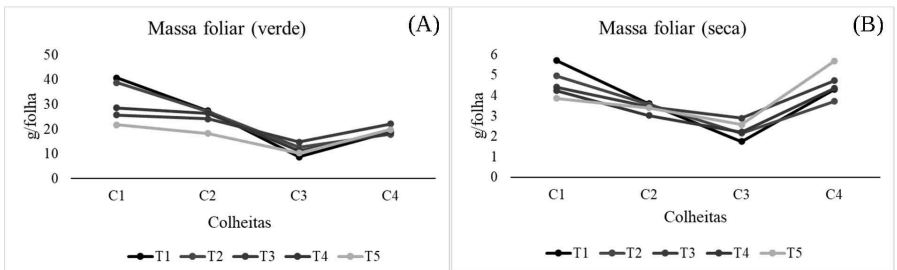
Para verificar as relações entre os tratamentos e as variáveis, foi aplicada uma análise de componentes principais por meio da estatística multivariada utilizando também o programa Statsoft. Realizado a fim de encontrar significância estatística dos conjuntos das variáveis que mais caracterizam os tratamentos, obtendo respostas de quais variáveis estão mais relacionadas com o tratamento e a semelhança de eficácia eles possuem, assim sendo possível a indicação do mais eficiente e possibilitando a geração de uma nova formulação de biofertilizante a partir de um ou dois que possuam aspectos individuais de potencialidade em determinada característica produtiva da cultura (Reis, 2001).

## **Resultados e discussão**

### **Avaliação do desenvolvimento vegetativo**

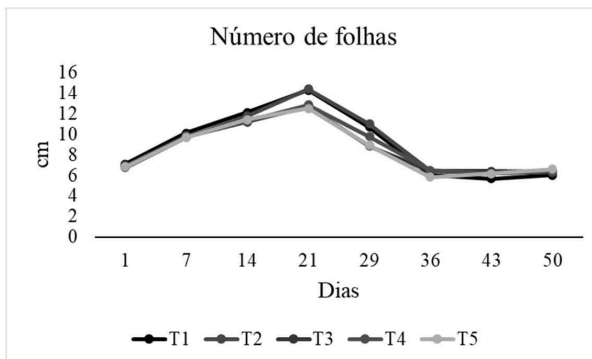
Através das avaliações das coletas realizadas no decorrer do ciclo da cultura (Figura 1, a seguir), houve um decréscimo da massa foliar no decorrer das colheitas, isso dá pelo fato da metodologia de avaliação onde se

selecionaram as maiores folhas de cada planta, porém quando observado comparando entre as colheitas observando as conversões é possível verificar que os tratamentos 4 e 5 elevando o seu teor de matéria seca na colheita final, sendo o tratamento com esterco e caroços de açaí é que o produz a maior matéria seca. Isso acontece devido ao equilíbrio à composição destes dois tratamentos em relação aos níveis de nitrogênio e carbono, que por sua vez favorecem a ação dos microorganismos, sendo esses responsáveis pela mineralização de nutrientes essenciais do solo tornando esses absorvíveis pelas plantas em formas de nutrientes minerais (VILLAS BÔAS *et al.*, 2004; GOMES *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2016).



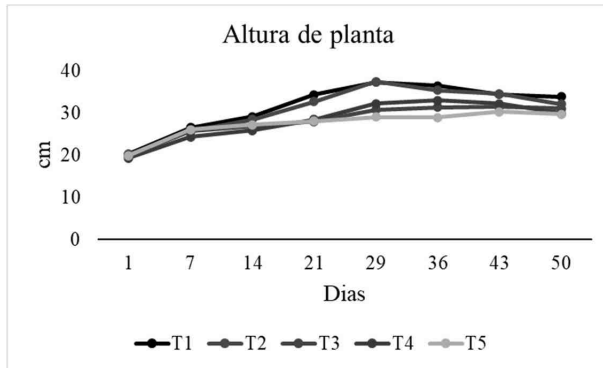
**Figura 1.** Acompanhamento do desenvolvimento da massa foliar ao longo do período de crescimento.

A contribuição nutricional da composição dos tratamentos também é observada no gráfico de evolução no número de folhas (Figura 2). É possível observar que no período inicial há uma leve sobreposição dos tratamentos 1 e 2 no 21° dia, já os tratamentos 4 e 5 a partir do 36° dia começam a aumentar em relação aos demais tratamentos, e no final apresentaram uma média maior em relação aos demais, assim evidenciando a eficácia do T4 e T5 se tratando



**Figura 2.** Avaliação do número de folhas em intervalos de 7 dias.

de questões econômicas, pois as primeiras folhas geralmente não são utilizadas para comércio uma vez que não possuem tamanho comercial (COCHEV *et al.*, 2014, BOTREL *et al.*, 2020). Assim somente após um determinado período começam a surgir folhas que se tornarão comercial, quando a planta já se encontra bem estabelecida como é notado na Figura 3.



**Figura 3.** Desenvolvimento da parte aérea das plantas em intervalo de 7 dias.

Logo é economicamente aceitável e viável a maior formação de folhas no estágio mais avançado da planta, considerando que a mesma dará suporte para formação de material vegetal foliar mais consistente e de melhor qualidade comercial, sendo a folha o principal interesse comercial da planta (AZEVEDO *et al.*, 2012; BENÍCIO *et al.*, 2012).

## Caracterização dos biofertilizantes

Na Tabela 1 está descrita a caracterização química dos biofertilizantes utilizados. Não há similaridades entre os biofertilizantes utilizados, mas há teores significativos em relação ao teor de nitrogênio, provavelmente em consequência da utilização do mesmo esterco em associação com outros materiais para a produção dos biofertilizantes. Para os teores de P e Mg, houve similaridade, todos os biofertilizantes apresentaram altos teores destes minerais. No entanto, os biofertilizantes B1 e B2, para os teores de potássio, apresentam valores muito baixos. A Tabela 1 mostrou que ambos os biofertilizantes apresentaram teores significativos de sódio. Já os micronutrientes sofreram algumas alterações que podem ser atribuídas à composição dos biofertilizantes. Os teores de nutrientes dos fertilizantes são dependentes do material de origem. Todos os biofertilizantes orgânicos apresentaram teores relativamente altos de macro e micronutrientes, além do



esterco caprino possuir um alto teor de matéria orgânica e ser recomendável para locais com solos argilosos, duros e secos (SÁ *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2017; NASCIMENTO *et al.* 2018).

Algumas experiências comprovaram que 250kg de esterco caprino produzem o mesmo resultado que 500 kg de esterco bovino. Alguns estudos examinaram o potencial de utilização do esterco de caprinos e todos ressaltam o seu valor, tendo em vista as comparações feitas com o esterco de bovinos, entretanto, poucos dados existem na literatura quanto ao seu uso (ARAÚJO *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2014). O esterco de caprino é mais sólido e muito menos aquoso que o dos bovinos e suínos, tem a estrutura mais fofa, permitindo a aeração e por essa razão fermentam rapidamente, e estas características favorecem o uso desses biofertilizantes na produção agrícola (MORAIS *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2019).

**Tabela1:** Caracterização química dos biofertilizantes orgânicos: T1 - Biofertilizante 1 (puro, com 100% de esterco caprino fresco), T2 - Biofertilizante 2 (50% de esterco, com 50% matéria verde fresca, extraídos de plantas e árvores) T3 - Biofertilizante 3 (50% de esterco, 50% resto de alimentos extraídos do restaurante universitário) T4 - Biofertilizante 4 (50% de esterco, 50% de caroços de açaí triturados).

BIOFERTILIZANTES	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g L <sup>-1</sup>						mg L <sup>-1</sup>					
B1(100%E)	0,5	43	1204	83	118	83	303	0,3	0,42	29,08	2,05	0,63
B2(E+MV)	1,71	13	1256	61	137	54	509	0,35	0,37	10,56	1,02	0,26
B3(E+RA)	0,27	112	1197	81	103	83	295	0,57	0,18	41,65	1,17	0,4
B4(E+C. AÇAÍ)	0,18	176	1076	52	105	74	221	0,45	0,09	24,72	0,92	0,18

N: Nitrogênio, P: Fósforo, K: Potássio Ca: Cálcio, Mg: Magnésio, S: Enxofre, Na: Sódio, B: Boro, Cu: Cobre, Fe: Ferro, Mn: Manganês, Zn: Zinco.

## Parâmetros de produtividade

De acordo com as médias obtidas (Tabela 2), observou-se que para a variável altura das plantas, o tratamento 1 (100% esterco caprino fresco) obteve os melhores resultados com média de 34,08 cm, diferenciando dos tratamentos 4 (50% esterco com 50% de caroços de açaís triturados) e tratamento 5 (testemunha), com 30,17 cm e 29,92 cm respectivamente. O tratamento 2 (50% esterco com 50% matéria verde fresca) e o tratamento 3 (50% esterco com 50% resto de alimentos extraídos do restaurante universitário) apresentaram médias parecidas com o tratamento 1, mas também parecidas com os tratamentos 4 e 5.

Em relação ao diâmetro do caule, o tratamento 1 também foi o que

**Tabela 2:** Médias referentes à análise de variância das variáveis analisadas da couve manteiga (*Brassica oleracea L. var. acephala*) submetidas a diferentes composições de biofertilizantes.

Tratamentos	ALP	DC	NF	DC	CV	CS	RV	RS	FV	FS
	-----cm-----			-----g-----						
T1	34,08a	0,67a	6,00a	0,67a	9,24ab	3,05a	2,24a	0,98 <sup>a</sup>	19,18a	2,94a
T2	32,08ab	0,60ab	6,25a	0,60ab	10,54a	2,90a	2,38a	0,99 <sup>a</sup>	18,76a	2,56ab
T3	31,42ab	0,54b	6,33 <sup>a</sup>	0,54b	6,98c	1,92b	2,44a	0,92ab	11,13b	2,07b
T4	30,17b	0,52b	6,33 <sup>a</sup>	0,52b	7,84bc	2,27b	1,78a	0,71b	12,34b	1,97b
T5	29,92b	0,48b	6,58 <sup>a</sup>	0,48b	6,29c	1,93b	1,86a	0,78ab	9,73b	2,12b
CV%	9,84	19,13	15,08	19,13	23,54	19,38	31,07	25,71	28,76	24,31

ALP: altura de plantas, NF: número de Folhas, DC: diâmetro do caule, CV: caule verde, CS: caule seco, RV: raiz verde, RS: raiz seca, FV: folha verde, FS: folha seca, CV%: coeficiente de variação. Médias seguida da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

obteve melhor média, diferenciando-se dos demais tratamentos. O tratamento 1 apresentou teor significativo de nitrogênio (Tabela 1), que pode estar relacionado com desenvolvimento, crescimento e diferenciação celular, evidenciando essa interação na altura e diâmetro das plantas (SANTI *et al.*, 2013; MILHOMENS *et al.*, 2015; NASCIMENTO *et al.* 2018). Com relação à variável número de folhas não houve diferença entre os tratamentos, com o tratamento 5 obtendo a maior média. Esse resultado diverge com os resultados obtidos por Araújo *et al.* (2010), onde o número de folhas respondeu melhor aos tratamentos com esterco caprino que se diferiram estatisticamente dos demais tratamentos, em mudas de mamoeiro.

Estudando a variável massa verde em relação ao caule, o melhor resultado foi encontrado no segundo tratamento com média de 10,54g, diferenciando-se dos outros tratamentos, apenas o tratamento 1 foi semelhante. Os tratamentos 3 e 5 se diferiram do tratamento 1. Já para a variável massa verde da raiz, não houve diferença entre os tratamentos, com a maior média sendo para o tratamento 3 de 2,44g. Com relação à massa verde da folha, os tratamentos 1 e 2 se diferenciaram estatisticamente dos outros tratamentos, onde o tratamento 1 obteve a maior média de 19,18g, e a menor foi 9,73g no tratamento 5. Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo *et al.* (2010).

Para a variável massa seca do caule, o tratamento 1 e 2 diferiram estatisticamente dos demais tratamentos, onde a maior média foi 3,05g para o tratamento 1, e a menor foi 1,92g para o tratamento 3. Para a massa seca da raiz, o primeiro e segundo tratamento também obtiveram os melhores resultados e se diferenciam dos demais. O tratamento 1 também se diferiu dos demais tratamentos para a variável massa seca da folha, com o segundo

tratamento sendo semelhante ao primeiro. A maior média foi obtida no tratamento 1 com 2,94g, seguido do tratamento 2 com 2,56g. Quadros *et al.* (2010), comprovaram que a massa seca em capim elefante foi 15% superior em tratamentos que receberam a adubação de biofertilizante caprino quando comparado a um tratamento não adubado.

Costa *et al.* (2014), constataram que o biofertilizante caprino influenciou de maneira mais positiva o crescimento das mudas de mamoneira BRS Gabriela, por apresentar uma melhor composição química. O esterco caprino é um produto valioso e a sua utilização é uma importante alternativa de fonte de renda dos produtores. Dutra *et al.* (2016) também verificou que o tratamento submetido à aplicação de esterco caprino proporcionou um melhor desempenho, superando os demais tratamentos. O biofertilizante com esterco caprino influenciou positivamente o crescimento em altura, diâmetro, número de folhas, massa verde e seca da parte aérea, massa verde e seca da raiz.

## Correlação das variáveis com os tratamentos utilizados

Como premissa para a análise de componentes principais (ACP), temos o coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), assim no trabalho esse se portou com valores de 0.85 onde segundo Reis (2001) é considerada boa, sendo todas variáveis aptas para gerar o gráfico contendo as componentes principais em dois fatores. A variância (Tabela 3) diz respeito ao grau de dispersão em relação ao valor esperado, o DC, MVF e MSF apresentaram os maiores

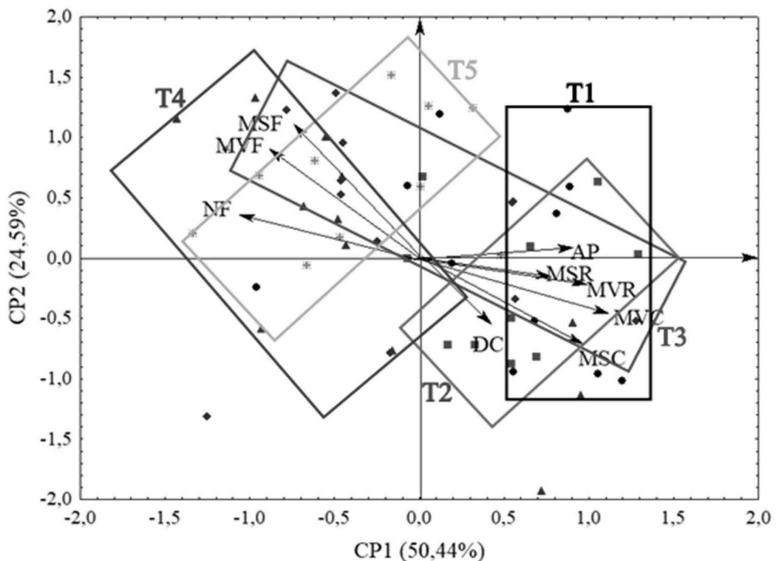
**Tabela 3.** Correlação de contribuição das variáveis para a variância dos componentes principais e total.

Variáveis	CP1	CP2
AP	0,69*	0,52
NF	0,13	0,85*
DC	0,82*	0,18
MVF	0,17	0,89*
MSF	-0,03	0,93*
MVC	0,89*	-0,01
MVS	0,82*	0,21
MRV	0,77*	0,01
MRC	0,87*	0,08
<b>Variância explicada</b>	<b>24,59%</b>	<b>50,44%</b>

AP: altura de planta; NF: número de folhas; DC: diâmetro do caule; MVF: massa verde foliar; MSV: massa seca foliar; MVC: massa verde do caule; MSC: massa seca do caule; MVR: massa verde da raiz; MSR: massa seca da raiz; CP1: componente principal 1; CP2: componente principal 2.

valores por estarem mais dispersos, sendo esses apresentando as maiores contribuições para a variância total (NEISSE e HONGYU, 2016).

Analisando o gráfico onde expressa a dinâmica dos componentes principais (Figura 4), é possível verificar as relações intra e interespecífica das variáveis e tratamentos. É possível verificar que o tratamento 2 está de forma concentrada nos scores de padrões de crescimento na planta, logo contribuem mais para esse estágio inicial e estabelecimento vegetal, juntamente com o tratamento 1 que não possuiu nenhum tipo de aplicação, demonstrando que o biofertilizante com esterco puro não possuiu tanta eficácia no desempenho de crescimento, isso pode estar relacionado ao fato de o tratamento com esterco de ruminantes deve ser aplicado bem antes, do contrário em alguns casos ele pode causar prejuízos às plantas devido à péssima relação C:N e consequentemente levando à concorrência pelo N disponível (PINTO *et al.*, 2016).



**Figura 4.** Gráfico da análise de componentes principais. CP1: componente principal 1; CP2: componente principal 2.

O tratamento 3 se portou de maneira mais dispersa com valores contribuindo de maneira geral a todo ciclo da planta, sendo que nesse foi acrescentado à matéria verde vegetal, onde se começa a observar o incremento das partes folhosas das plantas, em estudo realizado por CARVALHO *et al.* (2005) também observaram aumento na produção de folhosa pelo incremento. Para o experimento foi utilizado material vegetal verde que se encontra em

baixo estágio de decomposição, que influenciou diretamente na qualidade deste (SEVERINO & CHISTOFFOLETI, 2001; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2014).

Os tratamentos 4 e 5 estiveram concentrados nos scores pertencentes às variáveis relacionadas às folhas, que são as partes de interesse comercial. Nota-se que essas variáveis começam a ser estimuladas a partir da adição do material vegetal, a solução do biofertilizante, onde o material mais fino que é o caroço de açaí triturado (T5) é o que mais contribui para isso, assim não só o material se fez importante para esse fenômeno, mas também o tamanho do material utilizado (MORAES *et al.*, 2004).

Também é possível verificar a importância da relação C:N na formulação de biofertilizantes no cultivo de alface, sendo evidenciado pela melhor performance da parte comercial da planta, uma vez que quando é adicionado a componente vegetal associada ao esterco se há esse equilíbrio e estabilidade para os microorganismos desempenharem seu papel biológico (MARROCOS *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2012).

## Conclusões

Os biofertilizantes com caroços de açaí triturado e com resto de comida proporcionaram os melhores desempenhos da parte comercial da couve manteiga, evidenciando que resíduos agroindustriais e domésticos são uma ótima fonte orgânica e sustentável de fertilizante.

A adição de material vegetal melhora a mistura de esterco, equilibra a relação C:N contribuindo para disponibilização de nutrientes através da mineralização por meio de microorganismos.

O tratamento com esterco puro e com material vegetal verde é indicado para a fase inicial da planta até o estabelecimento e logo após usá-lo com mistura de caroços de açaí ou resto de alimentos favorecendo a parte comercial da planta.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação junto à Universidade Federal do Amazonas que deram suporte à execução e acompanhamento na pesquisa.

## Referências bibliográficas

ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B.; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: Biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n.21, p.16-21, 2001.

ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; MENDONÇA, V. *et al.* Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciência agrotecnologia**, v.34, n. 1, p. 68-73, 2010.

AZEVEDO, A. M.; ANDRADE JÚNIOR, V. C. D.; PEDROSA, C. E. *et al.* Desempenho agrônômico e variabilidade genética em genótipos de couve. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 12, p. 1751-1758, 2012.

BENÍCIO, L. P. F.; DA SILVA, L. L.; LIMA, S. D. O. Formação de mudas de couve sob diferentes concentrações de biofertilizante foliar. **Acta Tecnológica**, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2012.

BEZERRA P.S.G.; GRANGEIRO L.G.; NEGREIROS M.Z., MEDEIROS J.F. Utilização de bioestimulante na produção de mudas de alface. **Científica**, v. 35, n. 1, p. 46-50, 2007.

BOTREL, N.; FREITAS, S.; FONSECA, M. J. D. O. *et al.* Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. 1-8, 2020.

CAMPOS, M. C. C. **Pedogeomorfologia aplicada a ambientes Amazônicos do Médio Rio Madeira**. Recife. 260p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.

CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G. *et al.* Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amarelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 9, n. 1, p. 59-71, 2007.

CARVALHO, J. E. D.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. D. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 935-939, 2005.

COCHEV, J. S. S.; DA SILVA NEVES, S. M. A.; JUNIOR, S. S. *et al.* Sistemas de produção olerícola comercial do município mato-grossense de Alta Floresta, Brasil. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 32, p. 240-266, 2014.

COSTA, F. X. X.; DE OLIVEIRA BASÍLIO, D. O.; MESQUITA, E. F. M. *et*

al. Produção de mudas de mamoneira BRS Gabriela utilizando lixo orgânico, esterco caprino e biofertilizante. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 8, n. 1, p. 48-60, 2014.

DUTRA, K. O. G.; CAVALCANTE, S. N.; VIEIRA, I. G. S. *et al.* A adubação orgânica no cultivo da melancia cv. crimsonsweet. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.6, n.1., p.34-45, 2016.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: 1997. 212 p.

FRANCO, G. **Quadro de composição química de alimentos**. Rio de Janeiro, Serviço de Alimentação da Previdência Social, 2002. 194p.

GOMES, J. J. A.; TEIXEIRA, A. P. R.; DIAS, V. S.; COSTA, C. V. A. Composição química de composto orgânico preparado com esterco de equino e leucena. (*Leucaena leucocephalla* Lam de Wit). **Revista Brasileira De Agroecologia**, v. 3, n. 1, p. 71-77, 2008.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. 1.ed. Instituto Agrônômico do Paraná: Livraria e Editora Agroecológica, Botucatu – SP, 345p.

KONRAD, M.; HERNANDEZ, F. B. T.; SANTOS, R. A. **Distribuição espacial do sistema radicular da aceroleira em um solo podzólico vermelho amarelo**. XXX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA, Paraná, 2001.

LEFSRUD, M.; KOPSELL, D.; WENZEL, A.; SHEEHAN, J. Chances in kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) carotenoid and chlorophyll pigment concentrations during leaf ontogeny. **Scientia Horticulturae**, v. 112, n. 2, p. 136-141, 2007.

LORENZ O. A.; MAYNARD D. N. **Handbook for vegetable growers**. 3ª ed. New York: John Wiley-Interscience Publication. 456p, 1988.

MARROCOS, S. D. T. P.; JÚNIOR, J. N.; GRANGEIRO, L. C. *et al.* Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 4, p. 34-43, 2012.

MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING, J.F. **Water analysis: some revised methods for limnologists**. Dorset, Freshwater Biol. Ass. 121 p, 1978.

MILHOMENS, K. K. B.; NASCIMENTO, I. R.; DE CASTRO TAVARES, R. Avaliação de características agrônômicas de cultivares de alface sob diferentes doses de nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 143-148, 2015.

MORAES, M. F. D.; SANTOS, M. G. D.; BERMÚDEZ-ZAMBRANO, O. D. *et al.* Resposta do arroz em casa de vegetação a fontes de micronutrientes de diferentes granulometria e solubilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 6, p. 611-614, 2004.

MORAIS, F. A.; GLÊIDSON, B.; DA COSTA, M. E. *et al.* Fontes e proporções de esterco na composição de substratos para produção de mudas de jaqueira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 784-789, 2012.

NASCIMENTO, K. A.; CAMPOS, M. C. C.; LIMA, A. F. L. *et al.* Uso de Diferentes Tipos de Biofertilizantes na Produção Jambu (*Acmella oleracea*) na Região de Humaitá – AM. **Scientia Amazonia**, S1, p. 21-28, 2018.

NEISSE, A. C.; HONGYU, K. Aplicação de componentes principais e análise fatorial a dados criminais de 26 estados dos EUA. **E&S Engineering and Science**, v. 5, n. 2, p. 105-115, 2016.

NUNES, M.U.C.; LEAL, M.L.S. Efeitos de aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos no controle da broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.19, n,1, p.53- 59, 2001.

OLIVEIRA, A. P. D.; GONDIM, P. C.; DA SILVA, O. P. *et al.* Produção e teor de amido da batata-doce em cultivo sob adubação com matéria orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 8, p. 830-834, 2013.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. **MB-4 Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Blumenau: Cooperativa Ecológica Colméia, 1996. 280 p.

\_\_\_\_\_. **Mb-4 Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Alagoas: MIBASA, 2000. 273 p.

PINTO, H. C. A.; BARRETO, P. A. B.; GAMA-RODRIGUES, E. F. D. *et al.* Decomposição da serapilheira foliar de floresta nativa e plantios de *Pterogyne nitens* e *Eucalyptus urophylla* no Sudoeste da Bahia. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, p. 1141-1153, 2016.

QUADROS, D. G.; OLIVER, A. P. M.; REGIS, U. *et al.* Biodigestão anaeróbia de dejetos de caprinos e ovinos em reator contínuo de PVC flexível. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 14, n. 3, p. 326- 332, 2010.

REIS, E. **Estatística Multivariada Aplicada**. 2.ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2001.

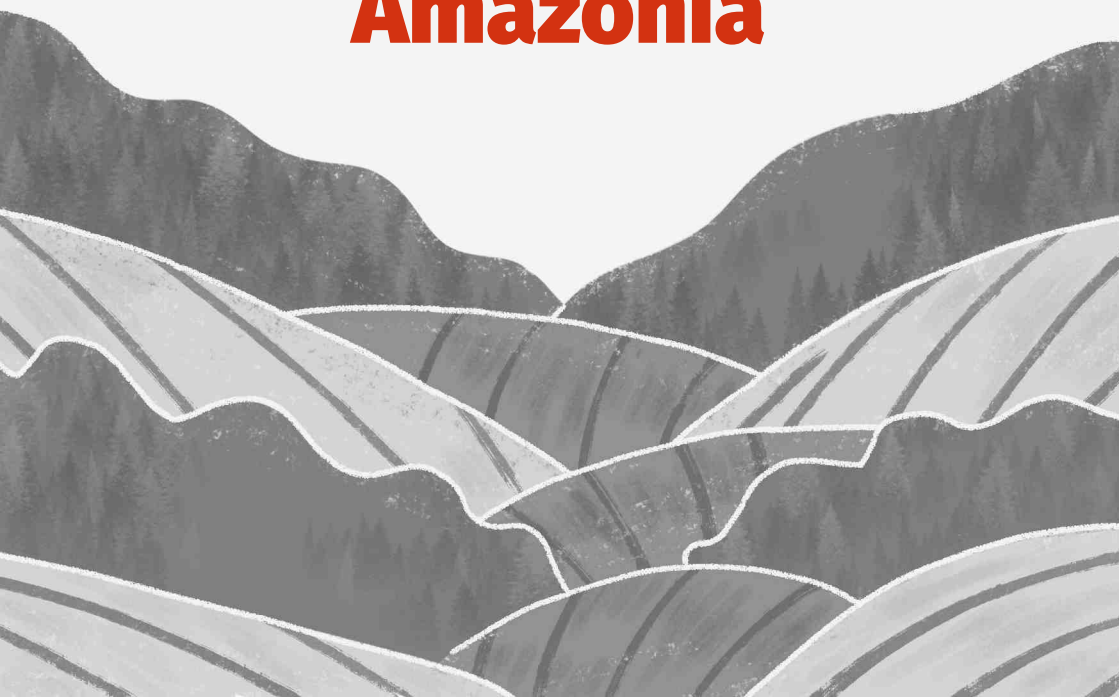
SÁ, F. V.; BERTINO, A. M. P.; FERREIRA, N. M. *et al.* Formação de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes doses de esterco caprino e volumes do substrato. **Magistra**, v. 26, n. 4, p. 482-492, 2017.



- SANTI, A.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; NEUHAUS, A. *et al.* Desempenho agrônomico de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 338-343, 2013.
- SANTOS, A. C. V. A ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti fitoprotetor em lavouras comerciais. In: Hein, M. (org). Anais do Encontro de Processos de Proteção de Plantas: Controle ecológico de pragas e doenças, Botucatu: Agroecológica. p.9 1-96, 2001.
- SANTOS, M. A. L.; SANTOS, D. P.; DE MENEZES, S. M. *et al.* Produção da cultura da alface (*Lactuca sativa* L) em função das lâminas de irrigação e tipos de adubos. **Revista Ciência Agrícola**, v. 13, n. 1, p. 33-40, 2016.
- SANTOS, A. C. V. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.13. n 4. p. 275 – 279. 1991.
- SEVERINO, F. J.; CHISTOFFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 223-228, 2001.
- SILVA JÚNIOR, J. V. D.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; BRITO, L. P. D. S. *et al.* Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 3, p. 528-536, 2014.
- SILVA, J. A. D.; OLIVEIRA, A. P. D.; ALVES, G. D. S. *et al.* Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 253-257, 2012.
- SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 ed. Brasília: EMBRAPA CERRADOS, 2004. 416 P.
- SOUZA, F. M.; LIMA, E. C. S.; SÁ, F. V. S. *et al.* Crescimento inicial do milho sob doses de esterco caprino e disponibilidade de água no solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 2, p. 241-245, 2017.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2003. 546p.
- SOUZA, M. V. P.; DE SOUSA, G. G.; DA SILVA SALES, J. R. *et al.* Água salina e biofertilizantes de esterco bovino e caprino na salinidade do solo, crescimento e fisiologia da fava. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, v. 14, n. 3, p. 56-72, 2019.
- TAVARES, M.; TRANI, P. E.; SIQUEIRA, W. J. **Couve Brassica oleracea L. var. acephala**. In: FAHL, J. I.; CAMARGO, M. B. P.; PIZZINATTO, M. A.; *et al.* Boletim IAC 200: instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 6. ed. Campinas: Instituto Agrônômico. p. 201-202, 1998.
- VILLAS BÔAS, R. L.; PASSOS, J. C.; FERNANDES, D. M.; *et al.* Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 28-34, 2004.

## **Parte II**

# **Agroecologia e Meio Ambiente na Amazônia**



# NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA (NEAPO): EXPERIÊNCIAS COM A IMPLANTAÇÃO NA UERR, CAMPUS RORAINÓPOLIS, ENTRE 2018 E 2019.

Lelisângela Carvalho da Silva; Tatiane Marie Martins Gomes de Castro

Para formarem e caracterizarem uma unidade, em especial uma unidade criativa, os componentes individuais precisam ser de natureza diferente, de certo modo até mesmo contrastante. Dois elementos homogêneos jamais serão capazes de formar um todo, ou esse todo, na melhor das hipóteses, permanecerá estéril. (BLIXEN, 1993 p.7).

**Resumo:** Este texto traz uma abordagem das experiências vivenciadas pelo Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica no *campus* Rorainópolis/UERR, no período de 2018 e 2019. No desenvolvimento das ações foram realizados encontros, observação participativa, mutirões, oficinas, visitas, pesquisas e preparo inicial para construção de uma unidade de referência. As ações foram realizadas com produtores orgânicos e com alunos e familiares de uma escola rural, buscando sempre integrar o ensino, a pesquisa e a extensão.

**Palavras chave:** NEAs, agricultura orgânica, extensão agrícola e rural, educação ambiental

**Abstract:** This text brings an approach of the experiences lived by the Center for Studies in Agroecology and Organic Production on the Nucleus Rorainópolis/UERR *campus*, in the period from 2018 to 2019. In the development of the actions, meetings, participatory observation, joint efforts, workshops, visits, research and preparation were held for the construction of a reference unit. The actions were carried out with organic producers and with students and family members of a rural school, always seeking to integrate teaching, research and extension.

**Keywords:** NEAs, organic agriculture, agricultural and rural extension, environmental education

## Introdução

A Agroecologia é uma ciência que tem sido amplamente discutida e seus princípios implantados no Brasil há várias décadas. No entanto, a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo) é relativamente jovem e foi instituída por meio do Decreto N° 7.794, de 20 de agosto de 2012, cujo objetivo é:

Integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis (BRASIL, 2012).

Anterior ao decreto, a partir de 2007, o Conselho Nacional de Pesquisa e Inovação Tecnológica, CNPq, juntamente com alguns ministérios começou a disponibilizar editais visando apoiar a agricultura familiar, e também com linhas de apoio à agroecologia. E a partir de 2010 iniciaram as chamadas públicas específicas para a agroecologia com aporte financeiro para criação de Núcleos de Estudos em Agroecologia (NEAs) em Institutos Federais e Universidades (SOUZA *et al.*, 2017).

Até a última chamada pública para criação e manutenção dos NEAs e Centros Vocacionais Tecnológicos (MCTIC/MAPA/MEC/SEAD – Casa Civil/CNPq N° 21/2016) havia no Brasil 100 Núcleos de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica de acordo com o levantamento da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (LISBOA, 2017). Certamente esse número é bem maior, atualmente, com cada NEA atuando em áreas importantes do desenvolvimento rural de seus territórios e comunidades. E nesse cenário os NEAs vêm se consolidando como um importante espaço de discussão relacionado ao desenvolvimento rural sustentável e valorização dos agricultores e tem sido um importante canal na aproximação das instituições de ensino superior e a sociedade, sendo um facilitador da tríade ensino, pesquisa e extensão.

Uma importante abordagem sobre as experiências vivenciadas pelos NEAs com o foco na indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão, foi realizada por Souza *et al.* (2017). Dentre as formas de sistematização os autores apresentam as experiências dos núcleos no II Seminário Nacional de Educação em Agroecologia que foi realizado em Seropédica, em 2016.

Resumos retratando as experiências dos NEAs, além das rodas de diálogo e “grupos temáticos sobre questões consideradas centrais na educação em agroecologia, como a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, a questão agrária e a formação em agroecologia” foram estratégias usadas para sistematizar as experiências e promover o diálogo e reflexões sobre os temas que envolvem educação e agroecologia. Haas *et al.* (2019) também traz uma abordagem, sobre as ações desenvolvidas pelos NEAs ao longo do país. Essas informações são importantes, pois trazem visibilidade para os núcleos e demonstram a sua importância nas regiões em que atuam.

Atualmente em Roraima há cinco Núcleos de Estudos em Agroecologia localizados em diferentes regiões do estado, que têm atuado em diversas frentes considerando sempre o ensino, a pesquisa e a extensão. O Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Agroecologia/NEPEAGRO do Instituto Federal de Roraima, *Campus Novo Paraíso*, criado em 2017, tem atuado no desenvolvimento de pesquisas e elaboração de dissertações com temas voltados para a agroecologia, na extensão tem trabalhado no sentido de fortalecer a agricultura familiar por meio de capacitação técnica e prestando assistência aos produtos rurais de Caracará e adjacências (ALVES, 2020<sup>1</sup>).

O Núcleo de Estudos em Agroecologia e Segurança Alimentar e nutricional/NEASAN do Instituto Insikiran, tem realizado um belíssimo trabalho voltado para comunidade indígena. O NEASAN foi constituído em perspectiva de redes com as universidades brasileiras Universidade Federal do Amazonas-UFAM, a Universidade Federal do Tocantins -UFT e Universidade Estadual Paulista- UNESP e com universidades dos países da UNASUL (Universidad Nacional de Colombia –UNAL e Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía - UNIA-Pucallpa/Peru). Como principais resultados da implantação do NEASAN houve a consolidação de um grupo de pesquisa e extensão na Universidade Federal de Roraima - UFRR, capacitações na comunidade Boca da Mata, produção de cartilhas e resumos em congressos, a construção de áreas de agrofloresta, horta medicinal "corpo humano", produção de mudas de espécies interessantes para doação às comunidades e a construção de casa de ferramentas e cozinha para apoio às aulas práticas nas áreas de agricultura e segurança alimentar (ALMEIDA, 2020<sup>2</sup>).

---

1 Comunicação pessoal de Romildo Nicolau Alves, professor do IFRR, em 3 de julho de 2020, recebida por mensagem eletrônica

2 Comunicação pessoal de Luís Felipe Paes de Almeida, professor da UFRR, em 5 de julho de 2020, recebida por mensagem eletrônica.

## Contextualização do local

Um dos NEAs está localizado no município de Rorainópolis, região sul do Estado de Roraima. Rorainópolis é o segundo maior município com população de 24.279 habitantes, sendo que 56 % da população está localizada na zona rural e 44% na zona urbana (IBGE, 2011). Em relação à estrutura fundiária, verifica-se nessa região, o predomínio de pequenas propriedades em áreas de assentamento e reforma agrária onde está localizada a maioria da população, com predomínio da agricultura familiar.

Como canal de comercialização da agricultura familiar, o município conta com uma feira onde é comercializado além dos produtos hortifrutigranjeiros, também o peixe, a farinha, o milho, a mandioca, o feijão, entre outros, produzidos por agricultores rurais da região. É um espaço que tem contribuído com a agricultura local sendo responsável por parte da comercialização dos principais produtos alimentícios que compõem a alimentação da população do município de Rorainópolis. Esse tipo de circuito curto de comercialização é amplamente discutido por Haas *et al.* (2019), colocando a agricultura familiar como protagonista na constituição desses circuitos por meio da aproximação do agricultor com o consumidor, gerando trabalho e renda.

Em levantamento realizado por Pereira (2014), com os olericultores que comercializam na feira, verificou-se que esses produtores utilizam técnicas rudimentares, utilizam produtos orgânicos, alguns associados com produtos sintéticos e, muitas vezes, utilizam produtos químicos que não são recomendados para uso na atividade olerícola. Também foi identificado que os produtores realizam a troca de materiais genéticos e compartilham de conhecimento próprio para o cultivo. Essa realidade permite trabalhar com esses agricultores, buscando a conservação da agrobiodiversidade, da experiência de vivência, além de levar conhecimento técnico-científico para aprimoramento da produção. Por outro lado, é preocupante a forma como muitos conduzem a sua produção, tendo em vista que são produzidos alimentos para consumo imediato pela população. Nesse contexto, deve-se buscar um modelo agrícola que respeite o meio ambiente, a vida, os hábitos e costumes da população, que diversifique a produção e reduza a dependência de insumos externos, além de garantir a produção de alimentos e geração de renda e movimentação da economia local.

Nesse cenário, foi criado o Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica – NEAPO, *Campus* Rorainópolis, na Universidade Estadual de Roraima, com o intuito de fortalecer a agricultura com bases

agroecológicas, respeitando a diversidade cultural, de saberes e ambiental, promover uma agricultura sustentável, por meio de ações educativas, práticas expositivas e participativas envolvendo a comunidade acadêmica, científica e produtores rurais. Assim pretende-se nesse texto apresentar a sistematização das ações realizadas pelo Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica/UERR a partir da sua implantação no *campus* Rorainópolis.

## Constituição e Organização do NEAPO

O Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica foi criado em 2018, no *Campus* Rorainópolis, na Universidade Estadual de Roraima (UERR), a partir do projeto intitulado “Implantação do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica/UERR Rorainópolis”, projeto este aprovado, no final de 2017, no edital MCTIC/MAPA/MEC/SEAD - Casa Civil/CNPq Nº 21/2016. É constituído por uma equipe multidisciplinar composta por professores de diversas áreas do conhecimento, ciências agrárias, ciências exatas e da terra e ciências humanas, bolsistas e estudantes de graduação da Universidade Estadual de Roraima. Dessa forma a equipe, especialmente os estudantes de graduação, tiveram a oportunidade de vivenciar a realidade dos agricultores, o que possibilitou a troca de saberes.

Ainda em 2018 foi criado o grupo de Pesquisa NEAPO/UERR composto pelas seguintes linhas de pesquisa: 1) Manejo e conservação dos recursos naturais cujo objetivo é propor e apoiar ações de ensino, pesquisa, extensão e inovação, que auxiliem no uso sustentável, no manejo e conservação dos recursos naturais e da agrobiodiversidade; 2) Agroecologia e Sistemas Alternativos de Produção que tem como objetivo propor e apoiar ações de ensino, pesquisa, extensão e inovação, voltados para a Agroecologia e Sistemas Alternativos de produção, tendo como público prioritário os agricultores familiares e assentados de reforma agrária e 3) Educação para o Ecodesenvolvimento cujo objetivo é propor e apoiar ações de ensino, pesquisa e extensão, voltados para ações/escolhas ecológicas visando o Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental. Diversos projetos de pesquisa de graduação e pós-graduação estão sendo desenvolvidos dentro dessas linhas de pesquisa.

Nesse sentido, o NEAPO tem buscado desenvolver estudos acerca da temática da Agroecologia e Produção Orgânica, visando envolver a comunidade acadêmica, científica e a sociedade. Promovendo, assim, a indissociabilidade ensino-pesquisa-extensão por meio da socialização de experiências, do saber popular e do uso de métodos científicos. E assim possibilitar o acesso ao conhecimento e/ou o aprimoramento de técnicas

agroecológicas e trocas de experiências na intenção de incentivar a produção orgânica e agroecológica, buscando a promoção e empoderamento do conhecimento e a sustentabilidade para esses agricultores familiares.

Inicialmente por meio de reuniões da equipe foram estabelecidas as metas e prioridades para as atividades a serem conduzidas semestralmente. Essas metas foram estabelecidas de forma participativa com a comunidade envolvida e os estudantes do *campus*. Nesse processo, foram feitas capacitações com os temas relacionados à agroecologia e afins a serem trabalhados nas metas, para que todos os envolvidos pudessem compreender a essência dos trabalhos e segundo as suas vocações pudessem integrar os diferentes grupos de trabalhos formados.

A proposta inicial foi trabalhar com os (as) agricultores (as) da feira Amazondalva que estavam em processo de transição agroecológica ou produtores que já cultivavam no sistema orgânico. Dentre os agricultores que comercializam na feira havia um grupo que iniciara o processo de transição para a produção orgânica e estavam em processo de organização, realizando encontros quinzenais para discutir assuntos relacionados à produção orgânica e serem capacitados em relação às técnicas utilizadas nesse sistema. Posteriormente esse grupo foi denominado por Sul Orgânico.

O primeiro contato se deu por intermédio dos técnicos que acompanhavam o trabalho do grupo. Participamos de um dos encontros realizados na propriedade de uma agricultora e, na oportunidade, nos apresentamos e falamos do interesse da equipe de acompanhar os agricultores e contribuir com o que fosse possível na construção do conhecimento. Com o assentimento do grupo, iniciamos participando dos encontros quinzenais para conhecê-los melhor e sermos conhecidos por eles. A partir dessa vivência *in loco*, participando das atividades desenvolvidas nos encontros que eram realizados nas propriedades, permitiu-se uma vivência mais próxima e o estabelecimento de confiança em que nesses momentos os saberes eram trocados, experiências e conhecimentos técnicos eram transmitidos a partir da prática vivenciada em cada propriedade. A vivência a partir desses encontros foi importante para conhecermos as demandas dos(as) agricultores(as).



## Interfaces entre o NEAPO e a educação

A educação com viés agroecológico envolve importantes aspectos, como a dialogicidade, a democratização do saber e a interdisciplinaridade. Freire (1987) aborda a dialogicidade em seu livro intitulado “Pedagogia do oprimido”, onde o diálogo inicia com a busca do conteúdo programático e os temas geradores advêm das relações homem-mundo. A democratização do saber segundo Shiva (2003, p. 81) “transformou-se num pré-requisito para a liberação humana porque o sistema e saber contemporâneo exclui o humano por sua estrutura”. Assim como Paulo Freire, Vandana Shiva chama a atenção para a autonomia no processo da democratização do saber. Gadotti (2009) em seu livro sobre “Education for sustainability” alerta para uma educação sobre e para o desenvolvimento sustentável, na primeira corresponde sobre a aquisição da discussão teórica e informação e na segunda, como usar a educação de modo a construir um futuro sustentável. A interdisciplinaridade como é tratada a Agroecologia como ciência, também se estende à prática pedagógica. É preciso religar os conhecimentos que estão fragmentados como proposto por Morin (1999), pois os problemas são multidimensionais, e se mantivermos as separações reduzimos as nossas possibilidades de lidarmos com eles.

As interfaces entre o Neapo e a educação tem se dado dentro de um olhar contínuo, compreendendo que a educação, no caso em agroecologia, pode ser oportunizada da escola até a pós-graduação. A agroecologia como processo pedagógico se caracteriza como interdisciplinar, portanto pode ser vivenciada no ambiente escolar como tema transversal, ou seja, nas diferentes disciplinas no processo de aprender/ensinar/aprender. Na graduação e pós-graduação em cursos de ciências agrárias e interdisciplinares também podem ser construídos processos de ensino-aprendizagem em agroecologia, e ampliando o diálogo com a pesquisa e a extensão. A agroecologia na educação também pode dialogar com a educação em direitos humanos (EDH) nesse contínuo, pois também se respalda em valores humanitários. Segundo Brasil (2013, p. 13),

...a EDH intervém por meio de uma mediação pedagógica-pacificadora, restabelecendo valores e a segurança necessários para um ambiente educacional saudável, no qual a justiça, a igualdade, o respeito, a solidariedade e a consideração entre as pessoas prevalecem.

Em Rorainópolis, nas áreas de assentamento rural, as escolas do campo atendem e educam às crianças das famílias rurais, as quais convivem em um ambiente escolar e comunitário marcados por aspectos culturais, sociais e econômicos em torno da(s) agricultura(s). Esse ambiente é extremamente acolhedor para a vivência em agroecologia como prática pedagógica, no sentido de resgatar os conhecimentos tradicionais, conhecer a diversidade sociocultural e ambiental e aprender/ensinar/aprender na prática, como horta escolar, conteúdos de biologia, matemática, história e outros de modo a praticar a transversalidade do aprender de uma forma lúdica e criativa.

O NEAPO tem desenvolvido um projeto “Agroecologia como tema transversal no ensino-aprendizagem em escola do campo em Rorainópolis”, na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental João Rodrigues de Souza. O projeto tem atuado na construção de práticas pedagógicas em agroecologia com a comunidade escolar da escola do campo. Assim, atividades de ensino-aprendizagem de forma lúdica sobre o tema biodiversidade, solo, horta, ecologia e outros afins foram realizadas na escola. Essas atividades também dialogaram com os pais e parentes das crianças, valorizando os saberes dos seus familiares e contextualizando com a realidade da escola e da comunidade. Tais atividades foram complementadas com eventos e oficinas (Figura 1). Os passos, mesmo que pequenos, envolvendo a educação, são essenciais nesse caminhar para a construção de uma sociedade mais justa.



**Figura 1.** Oficina de aproveitamento de pneus na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental João Rodrigues de Souza, Rorainópolis, julho de 2019. A. Os pneus ilustrados juntamente com as crianças da escola. B. Espaço externo da escola com o pomar recém implantado com frutíferas, atividade de pintura das estacas próximas às mudas. (Fotos: BARROSO, C., 2019)

Na graduação, os (as) estudantes interagem através das disciplinas cursadas dentro da temática, por meio de visitas, estudos e elaboração de

relatórios, no desenvolvimento de pesquisas e também na aproximação com o agricultor, proporcionando experiências que alguns acadêmicos ainda não tinham. Esse diálogo se dá através de visitas às propriedades locais, participação em mutirões e estudos dirigidos relacionados às temáticas do núcleo. Assim, os estudantes desde o início em disciplina como a de Introdução à Agronomia podem se aproximar das atividades do núcleo e iniciarem a construção teórica e prática da Agroecologia. A exemplo, podemos citar a atividade de construção de uma horta em espiral de plantas medicinais feita pela turma de 2019, na qual foram reaproveitadas garrafas pet, mudas de seus próprios quintais, plantas medicinais, e composto orgânico produzido pelo pai de um deles, o qual é um dos integrantes do Sul Orgânico.

O curso de Agronomia tem em sua matriz curricular a disciplina de Agroecologia, na qual o (a) estudante ao cursar já possui experiências prévias construídas ao longo de sua trajetória pessoal e familiar, na comunidade e na academia. Essas experiências, vivências e reflexões são sistematizadas na disciplina. Essa disciplina no curso de Agronomia tem favorecido um diálogo interdisciplinar, baseados em três trinômios, homem-terra-natureza, agricultar-preservar-viver e sensibilizar-cooperar-agir (CASTRO, 2015).



**Figura 2.** Participação dos mestrandos da disciplina de Sistemas Agroecológicos, Mestrado em Agroecologia, no mutirão do Sul Orgânico, 21 de junho de 2019 em Rorainópolis. A. Atividade na implantação do pomar. B. Caminhada na horta e prática de levantamento de artrópodes do solo. (Fonte: BARROSO, C., 2019).

O NEAPO também tem atuado alinhado ao programa de mestrado em Agroecologia da instituição em associação com a Embrapa-RR e IFRR. Nas disciplinas em que docentes do núcleo participam tem-se oportunizado trocas de experiências e vivências entre os mestrandos e os agricultores (as) e graduandos (as) de Rorainópolis, tanto na construção teórica, como também científica e prática. Uma turma de 2019 teve uma vivência de mutirão em processos de agricultura em transição agroecológica em uma das propriedades

do Sul Orgânico (Figura 2). Após a visita, foram ao *campus* conhecer os trabalhos científicos dentro do NEAPO em desenvolvimento no laboratório de Biologia Aplicada. Os (as) mestrandos (as) avaliaram, através de relatório, como uma vivência transformadora em suas formações. Essa atividade oportunizou uma interação entre os (as) agricultores (as) e a pós-graduação em uma ação comum, com muita troca de conhecimento e alegria.

## Interfaces entre o NEAPO e pesquisa

Segundo Borda (1981, p.60) “a potencialidade da pesquisa participante está precisamente no seu deslocamento proposital das universidades para o campo concreto da realidade”. De acordo com Fromm (1977) há diferença entre ter conhecimento e o ato de conhecer. Ao longo de todo o processo de implantação do núcleo, o ato de conhecer correspondeu ao caule, o qual forneceu sustentação à árvore. Juntamente com interdisciplinaridade, os ramos, a qual se apresentou como um desafio para ao núcleo dada a pluralidade de sujeitos. Para tanto a prática da interdisciplinaridade, através da integração entre os saberes, foi focada numa perspectiva multidimensional objetivando a sustentabilidade do ato de conhecer. E por fim, a democratização do saber (SHIVA, 2003) numa perspectiva de valorização do saber local, dos ciclos ecológicos, da igualdade e da justiça. Essa ação correspondeu às folhas no processo de implantação do núcleo, dada a sua dinamicidade e ciclagem. Segundo Gadotti (2009), a educação sobre o desenvolvimento sustentável corresponde à aquisição da discussão teórica e informação, já a educação para o desenvolvimento sustentável refere-se a como usar a educação de modo a construir um futuro sustentável. Assim, as formas em que o núcleo desenvolveu suas ações para o desenvolvimento da agroecologia, e consequente a sustentabilidade, correspondem aos frutos, os quais gerarão as sementes nesse campo fértil e biodiverso da Amazônia, transcendendo a implantação do núcleo de estudos em agroecologia e produção orgânica.

Segundo Lutzenberger, (1980), o caminho que a Ecologia nos indica é o de sócio da Natureza. A agroecologia envolve práticas agrícolas com bases ecológicas. Essas bases podem ser construídas através do conhecimento de importantes mecanismos naturais, tais como a biodiversidade. A biodiversidade compreende tanto a diversidade botânica como também a faunística. Nessa diversidade podem ocorrer interações benéficas. Altieri *et al.*, (2003), em seu livro “O papel da biodiversidade no Manejo de Praga” discorre sobre a agroecologia e manejo de pragas propondo práticas agrícolas com bases ecológicas. A ideia é aplicar as melhores práticas de manejo, de

modo a aumentar ou regenerar o tipo de biodiversidade que pode subsidiar a sustentabilidade dos agroecossistemas através da geração de serviços ecológicos, tais como: controle biológico de pragas, ciclagem de nutrientes, conservação de solos e água etc. (ALTIERI *et al.*, 2003, p.21). Shiva (2003) em seu livro `Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia` alerta para os efeitos da erosão da biodiversidade no Terceiro Mundo e a relação entre biodiversidade e produtividade. “A erosão da biodiversidade tem graves consequências ecológicas e sociais, uma vez que a diversidade é a base da estabilidade ecológica e social” (SHIVA, 2003, p. 94).

A pesquisa no NEAPO tem sido dialogada entre a equipe de forma que os projetos confluem para um objetivo comum, o qual tem sido especialmente, o de proporcionar resultados práticos aos agricultores(as). Em um diagnóstico previamente realizado com a comunidade rural do município, foi possível observar o quanto as práticas agroecológicas podem ser apoiadas no sentido institucional no campo científico e acadêmico. Vale um parêntese aqui que para essas ações serem efetivas precisam estar alinhadas com a extensão. Assim, foi feito um esforço para combinar as ações da equipe com as atividades de pesquisa demandadas de forma mais prioritária. A unidade de referência construída na propriedade de um dos agricultores assumiu esse primeiro desafio, o qual acolheu diferentes subprojetos realizados por estudantes bolsistas e voluntários sob a orientação dos professores (as) responsáveis. Os resultados foram comunicados aos agricultores (as), os quais puderam a partir de então adotar em suas práticas agroecológicas. Outras pesquisas virão em sequência e atualmente conseguimos visualizar melhor as aptidões da equipe, que juntos vão se construindo. Além da comunicação para a comunidade local, os resultados têm sido publicados em meios acadêmicos e para muitos dos estudantes envolvidos se configurou como uma primeira experiência do fazer/pensar científico.

A primeira atividade de pesquisa desenvolvida pelo NEAPO na propriedade de um agricultor partiu de algo que eles tinham em mãos. Os agricultores dispunham de sementes de leguminosas que estavam guardadas, então propusemos avaliar o desempenho dessas leguminosas para que eles pudessem ter conhecimento do comportamento das espécies na região. Assim, eles poderiam verificar qual se adaptaria melhor à situação de cultivo. Os agricultores escolheram entre eles uma propriedade e foi dado início a montagem da unidade de referência a partir da melhoria do solo com o cultivo das leguminosas, avaliando-se o seu potencial para adubação verde, bem como o seu potencial para a supressão de espécies espontâneas (Figura 3A).

As atividades eram desenvolvidas com a participação do agricultor, e

ele identificou, por meio da sua observação, uma leguminosa que foi importante a supressão das plantas espontâneas. Esse trabalho junto ao agricultor é importante, pois assim ele pode fazer suas próprias observações e identificar algo que atenda a sua necessidade. Concomitante a isso, percebemos a necessidade de abordarmos sobre a importância de se ter suas próprias sementes para futuros plantios. Assim, comentamos sobre a importância de produzir a sua própria semente, e deixamos uma área disponível destinada ao plantio para obtenção de sementes das leguminosas. Como resultado dessa ação, é que o produtor percebeu a importância, cultivou, selecionou e armazenou suas sementes, e distribuiu parte delas para os outros agricultores do grupo. Tentamos difundir a importância de se ter a sua própria semente e conservá-la. Nesse sentido, esse mesmo agricultor ganhou amostras de diferentes variedades de milho, multiplicou-as tomando todos os cuidados para não haver polinização cruzada entre diferentes variedades, respeitando, o isolamento no espaço, e após obter as sementes guardou parte para si e doou pequenas amostras para os pares do grupo. Esses são parte dos resultados colhidos a partir desse contato mais próximo com o agricultor.

Na área que foi plantada as leguminosas, também foram avaliadas o cultivo de milho e feijão solteiros e consorciados, utilizando apenas os recursos deixados pelas leguminosas, o que trouxe bons resultados (Figuras 3A, 3B e 3C). As avaliações dos atributos do solo ainda estão sendo avaliados. Nessa área o produtor tem interesse de plantar pimentão, repolho, melancia, entre outras culturas.

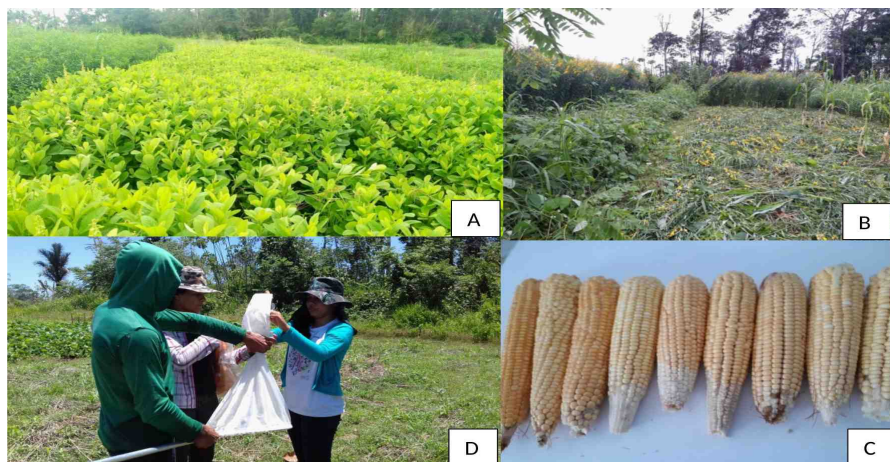
Outra pesquisa envolveu o estudo dos artrópodes de solo e a entomofauna dos cultivos de milho e feijão em sucessão com as leguminosas, realizado na unidade demonstrativa, em área da propriedade de um dos agricultores do Sul Orgânico (Figura 3D). Esse estudo foi de responsabilidade de uma das bolsistas e outros acadêmicos que a auxiliaram. O estudo dos artrópodes do solo pode fornecer ao agricultor uma indicação da estabilidade do solo, em termos de temperatura e umidade. A exemplo dos colêmbolas, os quais estão mais abundantes em solos mais estáveis e são favorecidos por alta umidade. A entomofauna dos cultivos agrícolas pode ser diretamente impactada pelas formas de cultivo. A entomofauna benéfica, como predadores e parasitóides, é beneficiada em sistemas mais diversos e estáveis em termos de temperatura e umidade. Já a entomofauna de fitófagos pode ser regulada por esses inimigos naturais e menos favorecida em cultivos de plantas mais bem nutridas.

Observou-se, também, no grupo o protagonismo de algumas mulheres com atuação até mesmo de liderança dentro do grupo e também no ambiente



familiar. Em outras situações, mesmo que a mulher não chegue a ser protagonista, ela desempenha um papel fundamental tanto na participação do trabalho quanto nas tomadas de decisões em relação às culturas que serão plantadas e na seleção das sementes, por exemplo (MALHEIROS, 2019). No entanto, é necessário aprofundar os estudos em relação à participação e o protagonismo da mulher nas unidades de produção e familiar.

Outro estudo realizado foi o levantamento da agrobiodiversidade nos roçados dos agricultores do assentamento Anauá, o que demonstrou ampla diversidade de espécies e variedades utilizadas por esses agricultores. Dentre as espécies havia algumas variedades locais que os agricultores conservavam há bastante tempo e foram adquiridas por meio de familiares ou vizinhos. As espécies de variedades tradicionais ou locais mais comuns encontradas foram o milho, feijão caupi, mandioca/macaxeira e abóbora. Essas variedades são utilizadas na alimentação da família e do animal. A produção excedente é comercializada. A mandioca é a mais utilizada na comercialização como farinha e o feijão mais utilizado na alimentação. Verifica-se a importância dessas variedades as quais são essenciais para a segurança alimentar da família.



**Figura 3.** Atividades realizadas na propriedade do Sr. Benevaldo Evangelista Silva em Rorainópolis. A - Avaliação de leguminosas para adubação verde e supressão de plantas espontâneas, jun 2018 (Foto SILVA, J.M.Q., 2018). B - Corte das leguminosas para plantio do milho e feijão, 2019 (Foto: COSTA. W.M., 2019). C - Avaliação de milho orgânico (variedade local) cultivado em sucessão às leguminosas, 2019. (Foto COSTA. W.M., 2019). D - Coleta de insetos com a participação do produtor, 2018. (Foto: CASTRO, T.M.M.G., 2018)

## Interfaces entre o NEAPO e a extensão

A extensão foi trabalhada no sentido de comunicação, como proposto por Freire (1977), “Extensão ou comunicação?”, pois a mesma ocorre entre dois sujeitos e de forma dialógica. A construção do diálogo através das suas múltiplas linguagens, compreendendo que o corpo aprende em sua totalidade, na prática, na vivência e na convivência. Nas diferentes ações de pesquisa mutirão e encontros, a comunicação ocorreu naturalmente de forma circular e contínua, em que todos os sujeitos se constroem e reconstróem. Falkembach (2000) reflete sobre esse trabalho de reconstrução em sua análise “Sistematização... juntando cacos, construindo vitrais”. Em que os vitrais são construídos por cacos, mas a autora, não pretende desmerecer os cacos e sim, refletir que os mesmos podem ser unidos para formar um vitral. Um vitral, é um símbolo da arte gótica, que consiste em unir peças de vidro coloridas e previamente cortadas para formar uma imagem harmônica e belamente vista através da luz do dia. Assim, os saberes quando unidos nos fornecem uma visão do todo, o qual pode ser ampliado com a reflexão. Assim, podemos pensar os diferentes sujeitos na formação dessa memória imagética e construção de uma narrativa singular e também plural.

Nesse sentido, o NEAPO teve uma experiência em uma das propriedades do Sul Orgânico, onde simultaneamente foi possível experienciar pesquisa, extensão e educação. As pesquisas citadas anteriormente, os trabalhos na escola, localizada na mesma propriedade, eventos como dias de campo, além de mutirões e reuniões plenas de trocas de saberes. Durante a participação nos encontros realizados pelos agricultores, por meio das rodas de conversas e da observação participativa foi possível interagir com o grupo de agricultores e durante os mutirões aconteciam as trocas de saberes. A extensão permite esse estreitamento do contato da universidade com a sociedade, possibilitando que integrantes do meio acadêmico vivenciem realidades e problemas existentes na sociedade.

Para socialização dos resultados foi realizado o I Encontro do NEAPO, em parceria com o mestrado em Agroecologia e com a Mostra Acadêmica no *campus* de Rorainópolis. Nesse evento foi realizada a socialização dos resultados (Figuras 4 e 5), visita a unidade de referência, instalações pedagógicas, painéis, etc... Parte das atividades foram realizadas na propriedade de um dos agricultores e parte na escola rural que fica ao lado da propriedade (Figura 6). Na instalação pedagógica as agricultoras trouxeram sementes e realizaram a troca. Uma agricultora trouxe uma amostra de



composto e explicou para os participantes como ela obteve. Os agricultores falaram da sua experiência com a produção orgânica durante a socialização dos resultados, o que resultou em uma troca rica de experiências e otimismo.



**Figura 4.** Dia de Campo na propriedade do Sr. Benevaldo para socialização dos resultados da pesquisa. Rorainópolis, 2018. (Foto: SILVA, L.C).



**Figura 5.** Instalação pedagógica, em uma escola rural, para socialização dos resultados das pesquisas e conversa sobre o tema agroecologia e produção orgânica com a participação de agricultores e acadêmicos de Agronomia. Rorainópolis, 2018. (Fotos: SILVA, L.C).



**Figura 6.** Evento na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental João Rodrigues de Souza, Rorainópolis, novembro de 2018. A. Trabalhos realizados com as crianças com o tema biodiversidade, apresentado pela acadêmica de agronomia Iana Cleide Souza Vieira. B. Atividades de pintura para as crianças do livro “Meninos e meninas que cuidam do planeta” de Martha Dumont. C. Integração da cooperativa de sabão artesanal Coorizonte com a escola, apresentação feita pela presidente Salete Ferro. (Fotos: CASTRO, T.M.M.G. de; 2018)

## Considerações finais

A extensão, aqui trabalhada como comunicação, tem propiciado uma aprendizagem significativa aos estudantes envolvidos e uma leitura do campo pelos (as) professores(as) dos aspectos técnicos e sociais da agroecologia. Os (as) estudantes tanto de graduação e pós-graduação têm relatado o quanto é transformador essas experiências em suas vivências em agroecologia. O mesmo vale para os (as) professores (as), os quais são convidados a expandir o seu espaço de aula tradicional no fazer, aprender e ensinar junto aos(as) agricultores(as). As ações na escola rural, de âmbito de comunicação, têm propiciado rico diálogo, especialmente com as mães e avós das crianças (quando essas são suas cuidadoras).

Alguns resultados já foram colhidos por meio das ações desenvolvidas pelo NEAPO. No entanto, pesquisas envolvendo graduação e pós-graduação deverão ser cada vez mais fortalecidas no desenvolvimento de estudos voltados para o uso, manejo e conservação da agrobiodiversidade, para o manejo de agroecossistemas, entre outros, o que subsidiará resultados que poderão ser utilizados direto por esses agricultores, no fortalecimento da agricultura familiar local.

Um desafio observado é propor alternativas para o processo de comercialização dos produtos disponibilizados pelos agricultores. Embora o município disponha de algumas alternativas para o agricultor é importante construir canais que os aproximem mais ainda do consumidor. Levar o consumidor a compreender que os alimentos orgânicos são saudáveis e que

traz benefício à saúde, também é extremamente importante. É uma forma de valorizar esses agricultores que tem um produto diferenciado, mas que muitas vezes não é valorizado. Nesse sentido o NEAPO tem estudado a possibilidade de promover a abertura de um circuito curto de comercialização que será uma feira agroecológica.

O trabalho ainda é embrionário e há a necessidade de fortalecer as parcerias com outros NEAs e a articulação com instituições de pesquisa e extensão e comunidade local, grupo de mulheres agricultoras e artesanais, cooperativas, etc, para que os mesmos possam ser integrantes no processo de construção do conhecimento e fortalecimento da cadeia produtiva sustentável, servindo de norteador para as futuras ações, interações e integração. Ampliar as ações buscando envolver mais agricultores do município, divulgando e fortalecendo a agricultura familiar de base agroecológica são objetivos pretendidos pelo NEAPO.

## Agradecimentos

Aos agricultores do Sul Orgânico, a equipe do NEAPO, à Escola Municipal João Rodrigues de Souza em Rorainópolis, e à Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Roraima. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, e ministérios que apoiaram a chamada pública MCTIC/MAPA/MEC/SEAD - Casa Civil/CNPq Nº 21/2016, pelo aporte financeiro e concessão de bolsas de extensão.

## Referências bibliográficas

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. do N.; Nicholls, C. I. **Papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2003.

BLIXEN, K. **Sombras na relva**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

BRASIL. **Decreto no 7.794, de 20 de agosto de 2012**. Institui a política nacional de agroecologia e produção orgânica. Diário Oficial, Brasília, p. 4, 21 ago. 2012.

BRASIL: Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. **Educação em Direitos Humanos: Diretrizes Nacionais** – Brasília: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013. 76p.

BORDA, O. F. Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular. In:

BRANDÃO, C.R. (Org.) **Pesquisa Participante**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

CASTRO, T. M. M. G. de 2015. Agroecologia: experiências ao aprender-ensinar-aprender uma disciplina plural em um curso de agronomia no território sul de Roraima, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/18090/13648>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

FALKEMBACH, E. M. F. Sistematizando: Juntando cacos, construindo vitrais. In: **O que é sistematização? Uma pergunta e diversas respostas**. São Paulo: CUT, 2000.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FROMM, E. **Ter ou ser?** 2ª ed. Rio de Janeiro: Zaher Editores, 1977.

GADOTTI, M. **Education for sustainability: a contribution to the decade for sustainable development**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2009.

HAAS, J. M.; RAMBO, A. G.; BOLTER, J. A. G. **Os Núcleos de Estudo em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA) enquanto mecanismos de desenvolvimento regional: algumas considerações**. COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat - Taquara/RS - Edição Especial II SNDR, jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2011. **Sinopse do Censo demográfico 2010**. Disponível em <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv49230.pdf>> Acesso em jul de 2020.

LISBOA, F. **A importância do fortalecimento dos NEAs para a agroecologia, 2017**. Disponível em: <<http://www.agroecologia.gov.br/noticia/import%C3%A2ncia-do-fortalecimento-dos-nea%E2%80%99s-para-agroecologia>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

LUTZENBERGER, J. A. **Fim do futuro? Manifesto ecológico brasileiro**. Porto Alegre: Movimento, 1980.

MALHEIROS, K.C.M. A participação da mulher na agricultura familiar em Rorainópolis/RR. In: **Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2019: Bioeconomia: diversidade e riqueza para o desenvolvimento sustentável**. Boletim de resumos. Boa Vista/RR, 2019. Disponível em: <https://>

[snctroraima.wordpress.com/publicacoes-boletins-snct-roraima/](http://snctroraima.wordpress.com/publicacoes-boletins-snct-roraima/)

MORIN, E. **O desafio do século XXI: religar os conhecimentos**. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

PEREIRA, I. S. F. **Sistema de produção de olerícolas e perfil socioeconômico dos olericultores da feira livre do município de Rorainópolis/RR**. 51 f. TCC (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de Roraima, *Campus Rorainópolis*, 2014.

SHIVA, V. **Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia**. São Paulo: Editora Gaia, 2003.

SOUZA, N. A.; FERREIRA, T.; CARDOSO, I. M.; OLIVEIRA, E. C. L.; AMÂNCIO, C.; DORNELAS, R. S. Os Núcleos de Agroecologia: caminhos e desafios na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. In: SAMBUICHI *et al.* (Org.). **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável**. Brasília : Ipea, 2017. p. 403-431.

# A IMPORTÂNCIA DA AGROECOLOGIA NA AMAZÔNIA PARAENSE E REFLEXÕES SOBRE SUA IMPORTÂNCIA NA PÓS PANDEMIA DO COVID-19

Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo; Elessandra Laura Nogueira Lopes; Lourdes Henchen Ritter; Rosecélia Moreira da Silva Castro; Bruno Gilmar Silva da Silva; Ana Paula Monteiro Alencar

**Resumo:** Na perspectiva de um adequado desenvolvimento rural sustentável agroecológico, neste trabalho são apresentados um breve histórico da agroecologia na Amazônia e alguns resultados de trabalhos dos autores no nordeste paraense visando contribuir para o entendimento e planejamento de novos procedimentos e da situação conjuntural que vivenciamos devido à pandemia de Covid-19. Assim, reflexões sobre as prováveis tendências tecnológicas que possam surgir, para mitigação dos efeitos da pandemia nos solos através da agroecologia são abordadas. A agroecologia além de descrever um conjunto de práticas e tecnologias direcionadas para produção sustentável, também se baseia em princípios ecológicos que constituem para um sistema de manejo dinâmico da biodiversidade, formação da ciclagem de nutrientes, e a conservação da energia em diversas escalas, dentre outros. A maioria dos estudos mostram que é possível a harmonia entre a produção e a preservação de forma a proteger as condições edáficas do ambiente e a sustentabilidade social. As comunidades tradicionais tendem a compreender o meio ambiente em que vivem de forma singular, pois são dependentes dela para seu sustento e qualidade de vida, apesar das variações nesta percepção, conforme o grau de participação comunitária no uso dos recursos naturais. O que naturalmente vai se refletir diante do cenário que se avizinha o pós pandemia do Covid-19 no mundo e no Brasil, o envolvimento da comunidade amazônica buscando uma melhor organização social, para que possam reivindicar direitos e à própria valorização cultural local e o conhecimento científico gerado funciona como base para a geração de subsídios que envolvam a implementação de políticas públicas que estejam direcionadas à preservação do ambiente com práticas ecológicas e sustentáveis e assim garantir a segurança alimentar e a preservação ambiental e as práticas da agroecologia será fundamental neste novo normal.

**Abstract:** In the perspective of an adequate sustainable agroecological rural development, this work presents a brief history of agroecology in the Amazon and some results of works by the authors in northeastern Pará aiming to contribute to the understanding and planning of new procedures and the current situation we experience due to the pandemic of covid-19. Thus, reflections on the probable technological trends that may arise, to mitigate the effects of the pandemic on soils through agroecology are addressed. In addition to describing a set of practices and technologies aimed at sustainable production, agroecology is also based on ecological principles that constitute a dynamic biodiversity management system, formation of nutrient cycling, and energy conservation at various scales, among others. Most studies show that harmony between production and preservation is possible in order to protect the edaphic conditions of the environment and social sustainability. Traditional communities tend to understand the environment in which they live in a unique way, as they are dependent on it for their livelihood and quality of life, despite variations in this perception, according to the degree of community participation in the use of natural resources. What will naturally be reflected in view of the scenario ahead of the covid-19 pandemic in the world and in Brazil, the involvement of the Amazon community seeking a better social organization, so that they can claim rights and the local cultural valorization and the scientific knowledge generated it works as a basis for the generation of subsidies that involve the implementation of public policies that are aimed at preserving the environment with ecological and sustainable practices and thus guaranteeing food security and environmental preservation and the practices of agroecology will be fundamental in this new normal.

## Introdução

A Amazônia é a maior extensão de floresta tropical do mundo, e fornece nos âmbitos local, regional e global, benefícios significativos ao homem, tanto em termos de bens econômicos de procedência local (por exemplo, madeira e produtos agrícolas) como serviços de ecossistema alheios ao mercado (regulação do clima local e global, purificação da água e conservação da biodiversidade). Entretanto, a provisão contínua desses bens e serviços está sendo ameaçada por taxas de desmatamento insustentavelmente altas e projetos agressivos de desenvolvimento regional, sob a égide da recente Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional da América do Sul (BECKER, 2005; VIEIRA, 2019). Considerando-se a escala e a iminência dessas ameaças, os próximos anos representam uma ocasião oportuna para se identificar e implementar práticas de uso da terra mais eficientes e



sustentáveis, que possam escorar tanto os ganhos econômicos quanto a conservação da Biodiversidade e Produtividades dos Solos Amazônicos.

No nordeste paraense, como em outras regiões da Amazônia, a intensa atividade agrícola e agora a de mineração, com ênfase na remoção da floresta para implantação de pastagem, exploração madeireira, agricultura de derruba e queima desmatamentos para exploração de minérios (classe II e bauxita), em função das atividades econômicas e a exploração madeireira desordenada, tem sido um grande fator para acelerar o processo de alteração do solo e do ambiente e sociedade, em geral.

Sobre a temática da agroecologia, Altieri (2012) comenta que o paradigma dominante da agricultura convencional alega que as deficiências dos nutrientes e outros fatores são a causa da baixa produtividade. Com uma visão de que a produtividade é afetada por causas específicas e bastaria saná-las por meio de novas tecnologias para resolver o problema. Ao passo que num outro entendimento, agroecológico, os nutrientes só se tornam um fator limitante quando o agroecossistema não está em equilíbrio.

A prática da agroecologia na Amazônia é algo em construção. Embora sempre houve práticas agroecológicas, como o uso dos sistemas agroflorestais (SAFs) pelas comunidades tradicionais (sistemas que mantêm o equilíbrio nutricional próximo ao de uma floresta), existe uma carência de técnicas inovadoras que evidenciem experiências em relação às atividades agrícolas que fogem a essa regra de SAFs, ou porque são espécies que precisam de maior insolação e por isso não podem ser desenvolvidas satisfatoriamente nesse microclima, como no caso da mandioca, pimenta-do-reino, etc., ou mesmo por haver um problema de dificuldade em obter biomassa suficientemente para promover a fertilidade nutricional do meio ecossistêmico agricultável.

De acordo com Paludo e Costabeber (2012), os SAFs representam uma forma de agricultura mais sustentável, se comparada com a agricultura convencional, constituindo-se como um instrumento importante para a conservação e para a melhoria ambiental, na luta contra a pobreza rural e na busca da garantia da segurança alimentar. Também se constituem como alternativa de sustento para as famílias, como auxílio no acréscimo à renda, melhorando o bem-estar dos agricultores e evitando, com isso, que abandonem o ambiente rural.

Neste sentido, na perspectiva de um crescimento de um desenvolvimento rural Sustentável agroecológico, são analisados os caminhos da sustentabilidade a partir dos enfoques principais e suas relações com o atual



modelo de produção agropecuária ou agricultura convencional, e agroecológica. A agroecologia além de descrever um conjunto de práticas e tecnologias direcionadas para produção sustentável, também se baseia em princípios ecológicos que constituem para um sistema de manejo dinâmico da biodiversidade, formação da ciclagem de nutrientes, e a conservação da energia em diversas escalas, dentre outros.

Neste trabalho, apresentamos um breve histórico da agroecologia na Amazônia, as várias pesquisas realizadas em diferentes sistemas, atributos pedológicos, manejo do uso do solo, aspectos socioeconômicos e ambientais e a importância da sustentabilidade no uso do solo, visando contribuir neste novo processo de situação conjuntural que vivenciamos devido à pandemia do Covid-19, para reflexão das prováveis tendências tecnológicas que possam surgir, para mitigação dos efeitos da pandemia nos solos através da agroecologia.

## **Breve Histórico do Uso da Terra e Conservação Ambiental na Amazônia, com ênfase no Nordeste Paraense**

A ação do homem sobre os recursos naturais começou a ser discutida, com maior visibilidade, em meados do século XX em todo mundo. No Brasil, o pós-período militar foi decisivo, pois ambientalistas, governo e sociedade civil organizada, despertaram para um grande interesse pela preservação e mitigação da problemática ambiental (SANTOS, *et al.*, 2016). A Amazônia é a maior extensão de floresta tropical do mundo, e fornece nos âmbitos local, regional e global, benefícios significativos ao homem, tanto em termos de bens econômicos de procedência local (por exemplo, madeira e produtos agrícolas) como serviços de ecossistema alheios ao mercado (regulação do clima local e global, purificação da água e conservação da biodiversidade).

Diante dessa conjuntura, criou-se na região amazônica várias áreas de proteção ambiental. Estima-se que aproximadamente 42% da Amazônia são Áreas Protegidas (Terras Indígenas e Unidades de Conservação federais e estaduais). Essas áreas são criadas por lei e apresentam como finalidade a manutenção do bem jurídico meio ambiente estável, além de assegurar direitos às populações tradicionais (BARRETO *et al.*, 2009). Para Almeida (2012) ocorreu, na última década, uma espécie de implementação de políticas de "reorganização de espaços e territórios" que é o efeito de uma ação de Estado deliberadamente protecionista, voltada para a reestruturação de mercados,

disciplinando a comercialização da terra e dos recursos florestais e do subsolo. No Estado do Pará, Amazônia Oriental, a degradação ambiental é resultado da ação de diversas políticas públicas e privadas, que tentaram impulsionar a economia do estado, com o objetivo de integrá-lo ao restante do Brasil (SANCHEZ, 2015). Este cenário de políticas com viés apenas econômico se deu com investimentos principalmente em infraestrutura e incentivos fiscais e de ocupação. Desta maneira o desmatamento continua sendo um problema crônico na Amazônia Paraense ao longo dos séculos e se intensificou nas últimas décadas e uma nova política ambiental do governo que vai impactar tanta população como o meio ambiente do bioma amazônico.

Considerando-se a escala e a iminência dessas ameaças, os próximos anos representam uma ocasião oportuna para se identificar e implementar práticas de uso da terra mais eficientes e sustentáveis, que possam escorar tanto os ganhos econômicos quanto a conservação da Biodiversidade e Produtividades do Sistema Amazônico. A produção sustentada requer indicadores da qualidade do sistema que atestem que esta não gera impactos negativos ao sistema e a sociedade.

Em se tratando de manutenção dos serviços ambientais da floresta nativa, mata secundária (reflorestada ou com regeneração natural) a adoção de práticas de recuperação paisagística seja após exploração mineral ou agrícola tem sido recomendada e adotada na região amazônica com relatos de boas perspectivas a nível ambiental, econômico e social (SIMÕES; ALMEIDA; RUIVO, 2017; ELIAS *et al.*, 2019; CRUZ *et al.*, 2020; GONÇALVES *et al.*, 2020). No nordeste paraense, como em outras regiões da Amazônia, a intensa atividade agrícola e agora a de mineração, com ênfase na remoção da floresta para implantação de pastagem, exploração madeireira, agricultura de derruba e queima desmatamentos para exploração de minérios (classe II e bauxita), em função das atividades econômicas e a exploração madeireira desordenada, tem sido um grande fator para acelerar o processo de alteração do solo, do ambiente e da sociedade, em geral, sendo que as técnicas da agroecologia adotadas em algumas regiões do estado tem apresentado com bons resultados .

Alguns estudos tem demonstrado que é possível a harmonia entre a produção e a preservação de forma sustentável mesmo que seja através do reflorestamento, após a exploração econômica do sitio ou a utilização sustentável de unidades de conservação de modalidade sustentável (PAIVA *et al.*, 2019; GUERREIRO *et al.*, 2018, CRUZ *et al.*, 2020). O comportamento destes novos sistemas tem sido estudado e aos poucos está sendo melhor entendido, principalmente em termos de recuperação edáfica e sua relação

com a sustentabilidade social local o que tem demonstrado que é possível a harmonia entre a produção e a preservação para o desenvolvimento sustentável das comunidades e o fortalecimento e implantação das políticas públicas de proteção do meio ambiente.

## **A Agroecologia no Estado do Pará e Indicadores da Qualidade do Solo e Sua Importância para o Agroecossistemas**

A Amazônia é a maior extensão de floresta tropical do mundo, e fornece nos âmbitos local, regional e global, benefícios significativos ao homem, tanto em termos de bens econômicos de procedência local (por exemplo, madeira e produtos agrícolas) como serviços de ecossistema alheios ao mercado (regulação do clima local e global, purificação da água e conservação da biodiversidade). Entretanto, a provisão contínua desses bens e serviços está sendo ameaçada por taxas de desmatamento insustentavelmente altas e projetos agressivos de desenvolvimento regional, sob a égide da recente Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional da América do Sul (BECKER, 2005; VIEIRA, 2019). Considerando-se a escala e a iminência dessas ameaças, os próximos anos representam uma ocasião oportuna para se identificar e implementar práticas de uso da terra mais eficientes e sustentáveis, que possam escorar tanto os ganhos econômicos quanto a conservação da Biodiversidade e Produtividades dos Solos Amazônicos.

A produção sustentada requer indicadores da qualidade do sistema que atestem que esta não gera impactos negativos ao sistema e a sociedade. Em se tratando de manutenção dos serviços ambientais da floresta nativa, mata secundária (reflorestada ou com regeneração natural) no nordeste paraense, como em outras regiões da Amazônia, a intensa atividade agrícola tem sido um grande fator para acelerar o processo de alteração do solo e do ambiente e sociedade, em geral.

Há de se considerar, porém, a influência da variação da sazonalidade climática da região amazônica nos atributos do solo (CASTRO *et al.*, 2017; LOPES *et al.*, 2011; MOURA *et al.*, 2015; SILVA JUNIOR *et al.*, 2018). O comportamento destes sistemas tem sido estudado e aos poucos está sendo melhor entendido, principalmente em termos de recuperação edáfica e sua relação com a sustentabilidade social local, que procura responder se é possível a harmonia entre a produção e a preservação de forma sustentável, que é característico da agroecologia.

Alguns atributos pedológicos são comumente citados como critérios determinantes para avaliar a sustentabilidade de diferentes usos do solo. Dentre eles o carbono da biomassa microbiana (Cmic) e o nitrogênio da biomassa microbiana (Nmic). A biomassa tem sido apontada como indicador adequado de alterações provocadas por diferentes sistemas de uso e manejo do solo (SILVA *et al.*, 2010). A biomassa microbiana é um componente importante da matéria orgânica do solo responsável por regular as transformações e acúmulo de nutrientes em ecossistemas naturais e manejados (MENDONÇA; MATOS, 2005). Quando se comparam o sistema agroflorestal (SAF) ao sistema de corte, queima e pousio utilizado pela agricultura tradicional amazônica para o cultivo da roça, obtém-se em geral valores mais significativos de fertilidade no uso agroecológico. Conforme pode ser verificado no Quadro 1, elaborada a partir de dados de Simões, Almeida e Ruivo (2017). Os valores médios de Cmic não variaram significativamente nas profundidades e nem entre os sistemas de manejo, quando comparados à área de floresta. Mas, entre os SAF e a área de roça (AR) houve diferença significativa, pois o primeiro apresentou altos teores desse elemento, enquanto na área de roça recentemente queimada, os valores indicam que ocorreu muita perda de biomassa. Para o Nmic as profundidades também não apresentaram diferença significativa. Todavia, o SAF se destaca positivamente dos demais sistemas de manejo, com valores mais elevados.

O Quadro 2 demonstra valores que indicam na área de SAF um melhor potencial de conversão do C do solo em Cmic do que nos demais usos. Assim como, maior eficiência de conversão do nitrogênio total do solo em Nmic nesse sistema produtivo, ambos para as profundidades de 10-20 cm.

**Quadro 1.** Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana em diferentes sistemas de manejo

Sistema de manejo	Profundidade (cm)					
	0-5	5 - 10	10 - 20	0-5	5 - 10	10 - 20
	Cmic			Nmic		
	$\mu\text{g g}^{-1}$			mg/kg		
<b>AF</b>	482,80aA	749,48aA	839,67aAB	7,88aB	13,27aA	12,44aB
<b>SAF</b>	946,80aA	526,97aA	1009,1aA	21,57aA	19,91aA	30,70aA
<b>AR</b>	680,0aA	726,52aA	311,69aB	14,05aAB	8,71aA	9,12Ab

Cmic – C da biomassa microbiana; Nmic – N da biomassa microbiana. AF – área de floresta; SAF – sistema agroflorestal; AR – área de roça. Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados obtidos em pesquisa de campo dos autores.

**Quadro 2.** Relação C da biomassa microbiana: C orgânico; relação N da biomassa microbiana: N total em diferentes sistemas de manejo.

Sistema de manejo	Profundidade (cm)					
	0-5	5 - 10	10 - 20	0-5	5 - 10	10 – 20
	Cmic:C			Nmic:N		
	%					
AF	8,04aA	11,42aAB	14,67aAB	0,84aA	1,51aA	1,66aAB
SAF	6,26abA	4,45bB	18,25aA	1,46bA	1,57bA	2,82aA
AR	3,52aA	5,12aAB	2,95aB	0,93aA	0,71aA	0,81aB

Cmic:C – relação C da biomassa microbiana: C orgânico; Nmic:N – relação N da biomassa microbiana: N total. AF – área de floresta; SAF – sistema agroflorestal; AR – área de roça. Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade. Fonte: Dados obtidos em pesquisa de campo dos autores.

Dados de pesquisa na região nordeste do Pará (LOPES *et al.*, 2011; LOPES *et al.*, 2015) apresentaram dados satisfatórios quanto ao plantio direto em dois municípios (Quadro 3) a maior concentração de carbono orgânico total no solo (COT) foi encontrada em área de plantio direto (PD) com quatro anos, que pode ser atribuída a deposição mais recente e diversificação de resíduos vegetais. A menor concentração do COT foi encontrada em solos sob sistema de plantio direto com 11 anos com uso mais intensivo do solo, podendo ser atribuído ao consumo de carbono prontamente disponível pela biomassa microbiana, concomitantemente o manejo adotado pode ter facilitado a oxidação da matéria orgânica do solo (MOS) apresentando os menores resultados.

**Quadro 3.** Comparação de atributos químicos e biológicos solos no período chuvoso em áreas de plantio direto em Latossolo Amarelo- de Igarapé-Açú e Paragominas no Nordeste do Pará.

	<sup>1</sup> PD		<sup>3</sup> PD-4	<sup>4</sup> PD-8
	<sup>1.1</sup> SMI	<sup>1.2</sup> SMII		
COT g kg <sup>-1</sup>	6,75	7,22	10,99	9,31
MOS g kg <sup>-1</sup>	11,61	12,41	18,90	16,0
C <sub>mic</sub> g kg <sup>-1</sup>	0,497	1,043	0,715	0,655

<sup>1</sup>Plantio direto de 11 anos. <sup>1.1</sup>Sistema de manejo dois ciclos de cultivo e período de três anos pousio. <sup>1.2</sup>Sistema de manejo um ciclo de cultivo e período de três anos pousio. <sup>3</sup>Plantio direto de 4 anos. <sup>4</sup>Plantio direto de oito anos.

Fonte: LOPES *et al.* (2011) e LOPES *et al.* (2015)

A maior concentração de Cmic no PD-SMII pode estar relacionado à maior imobilização do carbono pela microbiota do solo (LOPES *et al.*, 2011), devido ao sistema de uso da terra menos intensivo o que pode ter promovido boas condições para o desenvolvimento da biomassa microbiana. A deposição contínua de MO pelo plantio direto favorece o aumento e a conservação de

MO, com liberação gradativa de nutrientes de acordo com a taxa de mineralização (SANTIAGO *et al.*, 2013) o que tornou o sistema mais sustentável.

## Percepção Ambiental da Comunidade

A percepção ambiental é um tema recorrente que vem colaborar para a consciência e prática de ações individuais e coletivas, desse modo, o estudo da percepção ambiental é relevante para compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (PACHECO; PAIVA, 2007).

As comunidades tradicionais tendem a compreender o meio ambiente em que vivem de forma singular, pois são dependentes dela para seu sustento e qualidade de vida e o demonstram por meio de atitudes e ações do cotidiano, pois utilizam os recursos naturais para obtenção de renda, como a pesca artesanal e agricultura de subsistência. Existem variações significativas de percepção com relação aos aspectos ambientais nas comunidades, conforme a sua prática. Em comunidades que usam os recursos da floresta e do mar, como o são algumas do nordeste paraense, como Marapanim e Bragança (Quadro 4) os impactos mais perceptíveis são os relacionados à conservação, uso e qualidade da água e as condições da cobertura vegetal. Em relação ao impacto negativo das ações no ambiente a percepção ainda não é majoritária, talvez pela falta de conhecimento científico e educação ambiental, o que atividades de popularização da ciência e a assistência técnica poderá reverter.

**Quadro 4.** Conservação de área de vegetação natural e impacto negativo gerado pelo desenvolvimento de atividades nas comunidades.

Variáveis	Percentual de percepção pelos indivíduos
<b>Conservação de área de vegetação natural na propriedade</b>	
Sim	80%
Não	20%
<b>Impacto negativo gerado pelo desenvolvimento de atividades</b>	
Sim	26,7%
Não	63,3%
Não sei	10%

Fonte: Dados obtidos em pesquisa de campo dos autores.

As comunidades também se recente de uma maior atuação e assistência técnica pelos órgãos ambientais (Quadro 5), como também do estabelecimento de ações e políticas públicas com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população local. Destaca-se que os resultados aqui apresentados apesar de serem de comunidades costeiras é semelhante aos encontrados por Guerreiro (2016) na região do Tapajós-PA, por extrativistas e por Simões, Almeida e Ruivo (2017) na região de Cametá-Moju, por agricultores, mostrando que é uma reivindicação comum à comunidade rural paraense.

**Quadro 5.** Atuação dos órgãos de assistência técnica, segundo a percepção dos entrevistados nas Comunidades

Variável	Percentual de percepção pelos indivíduos
<b>Percepção da atuação dos órgãos ambientais e assistência técnica</b>	
Ótimo	0
Bom	18,33
Regular	48,33
Ruim	31,67
Muito Ruim	1, 67

Fonte: Dados obtidos em pesquisa de campo dos autores.

O envolvimento da comunidade buscando uma melhor organização social, para que possam reivindicar direitos e a própria valorização cultural local e o conhecimento científico gerado é a base para geração de subsídios que envolvam a implementação de políticas públicas que estejam direcionadas a esse tipo de população, pois ficou evidente a necessidade da eficácia governamental, além de dar visibilidade e demonstrar as comunidades que estão inseridas nesse cenário de uso da terra com diferentes aspectos de extrativismo a agronegócio e assim, procura um aprimoramento de melhores condições para a qualidade de vida dessas populações.

Diante desse cenário, estudos a partir da temática percepção ambiental é uma importante ferramenta na busca de compreender como os aspectos ambientais podem influenciar às comunidades que dependem dos recursos naturais. Ademais, a importância da realização de estudos relacionados aos aspectos socioeconômicos proporciona uma melhor compreensão fornecendo subsídios para implementação de políticas públicas, como também para o

estabelecimento de programas de fomento às atividades já desenvolvidas na área estudada. Destaca-se, então, que o presente estudo não tem a pretensão de esgotar o assunto sobre essas duas temáticas.

No Nordeste Paraense os agricultores têm utilizado os sistemas agroflorestais (SAF's) como modelo de produção, o que tem acarretado uma série de benefícios no sistema. Na comunidade Benjamin Constant no município do Pará, as famílias utilizam nos quintais florestais plantas de uso condimentar e medicinal; plantas voltadas para alimentação como frutas, e tubérculos, espécies para fins madeireiros e espécies nativas, e utilizam uma proporção da área destinada ao cultivo de espécies medicinais e condimento (Quadro 6). Estes quintais contribuem para segurança alimentar em unidades agrícolas

**Quadro 6.** Características dos quintais florestais visitados na comunidade de Benjamin Constant – Bragança-Pará.

Quintal	Proprietário	Área total (ha)	Área da casa (ha)
I	Sr. Santiago	0,96	0,0375
II	Sr. Manoel Honorário	2,04	0,1144
III	Sra. Madalena	0,80	0,12

Fonte: Dados obtidos em pesquisa de campo dos autores.

Conforme relatos de agricultores familiares da comunidade Benjamin Constant, os quintais agroflorestais são, portanto, importantes para introduzir variações na dieta alimentar, pois contribui na diversificação e complementação alimentar. Produzem produtos agrícolas em áreas de floresta secundária e SAF's, que são em média 6,5 hectares, são produzidas tanto para o autoconsumo quanto para a venda de alguns excedentes, alguns na forma processada como é o caso da farinha de mandioca, cupuaçu e bacuri, assim como na forma de polpa. As práticas adotadas são bastante simples, os insumos mais importantes são o trabalho e o uso do solo.

A visão de meio ambiente é complexa, pois se deve respeitar a diferença de ideais, tendo em vista, que cada indivíduo e sociedade compreendem, visualizam e contextualizam com base na percepção ambiental. Considerando-se que populações tradicionais são protetoras dos recursos naturais, devido seus hábitos culturais de manutenção do meio ambiente e o uso de maneira sustentável dos recursos naturais, formatos produtivos na Amazônia, como a agroecologia pode ser aquela que, entre as variedades de



formatos de sistemas de produção adotados no País, a que melhor se adapte, aos pequenos produtores, principalmente nos dias atuais, tanto pela diversidade de espécies exploradas quanto pela dependência de populações tradicionais envolvidas em tais atividades.

## **Reflexões sobre o Papel da Agroecologia na Amazônia Paraense Pós Pandemia do Covid-19**

Diante do cenário que se avizinha pós pandemia do Covid-19 no mundo e no Brasil, o envolvimento da comunidade amazônica buscando uma melhor organização social, para que possam reivindicar direitos e a própria valorização cultural local e o conhecimento científico gerado funciona como base para a geração de subsídios que envolvam a implementação de políticas públicas que estejam direcionadas à preservação do ambiente com práticas ecológicas e sustentáveis e assim garantir a segurança alimentar, pois ficou evidente a necessidade da eficácia governamental, além de dar visibilidade e demonstrar as comunidades que estão inseridas nesse cenário de uso da terra com diferentes aspectos de extrativismo ao agronegócio, e assim, procura um aprimoramento de melhores condições para a qualidade de vida dessas populações e as práticas da agroecologia.

Diante desse cenário, estudos a partir da temática percepção ambiental é uma importante ferramenta na busca de compreender como os aspectos ambientais podem influenciar as comunidades que dependem dos recursos naturais. Ademais, a importância da realização de estudos relacionados aos aspectos socioeconômicos proporciona uma melhor compreensão fornecendo subsídios para implementação de políticas públicas, como também para o estabelecimento de programas de fomento às atividades relacionadas à agroecologia seja pesquisa, assistência técnica ou comercialização dos produtos, que já são bem aceitos no mercado, com a valorização dos produtos orgânicos e a procura de produtos que aumentem a imunidade da população.

E pensar em perspectivas futuras para a população em geral, pós o momento caótico em qual nos encontramos, nos remete destacar aqui populações tradicionais, que tiram o sustento e subsídio da agroecologia. Que está ligado a uma cultura de menor escala direcionada ao plantio de pequenas hortaliças, associados até mesmo com práticas de permacultura.

Longe do termo propriamente dito, a permacultura para eles, está ligada ao consórcio com animais de pequeno porte como galinhas, patos, porcos,

cultivo de árvores frutíferas associadas com hortaliças entre outros.

Além dos benefícios que esse tipo de cultura trás para as populações que as praticam. A população de modo geral, vem assimilando a importância de uma alimentação saudável advindo de produtos supostamente orgânicos, livres de aditivos químicos, além de algumas mudanças em hábitos alimentares que diminui a ingestão de produtos industrializados, ocorrendo o consumo de frutas e leguminosas.

Porém, quando se trata de um novo formato produtivo, e se dá ênfase a essas populações que “vivem a agroecologia”, precisa-se pensar em investimentos para que se possa dar condições de trabalho, como financiamento adequado, assistência técnica e infraestrutura e meios produtivos.

É relevante pensar nos aspectos de modo geral que subsidiam essa produção e manutenção da agroecologia, no qual também está incluso as condições de moradia. Essas populações não possuem suporte adequado, é notório quando observado principalmente em comunidades mais afastadas, a falta de infraestrutura, o que se esbarra na necessidade de água limpa e de qualidade.

E se tratando do enfrentamento de uma pandemia, no qual implica nas condições sanitárias, precisa-se investir em alternativas para que haja condições hidro sanitárias adequadas para essas populações. Cabendo estabelecer políticas públicas que atendam em específico essas populações. Pois devido o acesso deficitário a água potável dificulta a produção de produtos agroecológicos de qualidade.

Essas populações necessitam de água e uma boa higienização para garantia da qualidade de vida delas e da sua produção. Dessa forma, enxerga-se nesse quesito um dos principais problemas, pois com a limitação da disponibilidade de água de qualidade a higiene pessoal e outras ficam de certa forma comprometidas. Pois o uso de álcool e outros, para assepsia pessoal e de objetos, não fazem parte da realidade regional.

## Considerações finais

A Amazônia paraense é um espaço que se formou sobre os mais diversos conflitos, desde os tempos mais remotos até os dias atuais, seu grande território sempre foi palco de interesses e projetos com muitos problemas socioambientais negativos procedentes da relação insustentável entre o ser humano e o meio ambiente.

As comunidades rurais na Amazônia paraense desde os primórdios dependem dos recursos naturais como alimento e geração de renda através da comercialização para sua sobrevivência. Utilizando como ferramenta a percepção ambiental, pesquisas relacionadas com a temática da agroecologia podem ser desenvolvidas para obter uma melhor compreensão das comunidades rurais que tem como base essa atividade econômica.

Na maioria das comunidades onde se desenvolve atividades agroecológicas a maior parte dos moradores possuem baixo nível de escolaridade, possuem precariedade no acesso de serviços básicos como esgotamento sanitário, coleta de resíduo e abastecimento de água. Nesse cenário de pandemia de Covid-19 a agroecologia produz alimentos mais saudáveis através de uma agricultura mais sustentável, em contrapartida a mecanização do campo coloca em risco a biodiversidade com adubos químicos, uso de monocultura, emprego de transgênico e agrotóxicos. Levando em consideração esse período de pandemia onde a população necessitou de alimentos mais naturais com intuito de aumentar a imunidade, isso torna ainda mais importantes pós pandemia investimentos de pesquisa e capacitação para essas comunidades agroecológicas.

Fica evidente a necessidade de uma maior compreensão pelo poder público, pesquisa e extensão rural do manejo ecológico dos recursos naturais, na elaboração de políticas públicas com estratégia de desenvolvimento rural, tendo como referência a sustentabilidade, sendo que a agroecologia agrega conhecimento científico e saber tradicional.

## Referências bibliográficas

ALMEIDA, Alfredo Wagner Berno de. Territórios e territorialidades específicas na Amazônia: entre a "proteção" e o "protecionismo". *Cad. CRH*, v. 25, n. 64, p. 63-72, 2012

ALTIERI, Miguel. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. São Paulo: Expressão Popular/ AS-PTA, 2012, 400p

BARRETO, Paulo; ARAÚJO, Elias; BRITO, Brenda. *A impunidade de crimes ambientais em áreas protegidas federais na Amazônia*. IMAZON-Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2009, 56p

BECKER, Bertha Koiffmann. Geopolítica da Amazônia. *Estudos Avançados*. v. 19, n.53, p. 71-86, 2005

CASTRO, Rosecélia Moreira da Silva *et al.* Seasonality influence the nutrient content of litter fall in secondary forest in the amazonian. *African Journal of*

**Agricultural Research**, v. 12, p. 1451-1458, 2017

CRUZ, Denis Conrado da *et al.* An overview of forest loss and restoration in the Brazilian Amazon. **New Forests**, 52: p.1-16, 2020

ELIAS, Fernando *et al.* Assessing the growth and climate sensitivity of secondary forests in highly deforested Amazonian landscapes. **ECOLOGY**, v. 100, p. ecy.2954, 2019

GONCALVES, Auriane Consolação da Silva *et al.* Avaliação dos indicadores biológicos do solo em plantios de palma de óleo, no Município de Santa Bárbara do Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 6959-6971, 2020

GUERREIRO, Quezia Leandro de Moura. **Castanhal nativo da floresta nacional do tapajós: atributos edáficos, produção de serapilheira e perfil socioeconômico dos extrativistas**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). 2016, 83p; Instituto de Geociências- Universidade Federal do Para, Belém, 2016

GUERREIRO, Quezia Leandro de Moura *et al.* Litter production in a natural stand of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa* Bonpl.). **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, p. 228-238, 2018.

LOPES, Elessandra Laura Nogueira *et al.* Microbial biomass and soil chemical properties under different land use systems in northeastern Pará. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n.4, p. 1127-1139, 2011.

LOPES, Elessandra Laura Nogueira *et al.* Soil attributes under different crop management systems in an Amazon Oxisols. **Bragantia**, v. 74, n. 4, p.428-435, 2015

MENDONÇA, Eduardo de Sá; MATOS, Eduardo da Silva. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. 1ª. Ed. Ponte Nova – MG, D&M Gráfica e Editora Ltda, 2005. v. 1. 107p

MOURA, Quezia Leandro de *et al.* Influência da variação sazonal sobre populações de fungos e bactérias e os teores de nitrato e amônio do solo nos sítios do LBA e PPBIO, na Amazônia oriental. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, p. 265-274, 2015

PACHECO, Éser Técio; PAIVA, Newton. Crítica Epistemológica e Percepção Ambiental. In: **IV Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental**, 2007, Rio Claro (SP). Anais do IV Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental, 2007.

PALUDO, Rafael; COSTABEBER, José Antônio. Sistemas agroflorestais

como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros.

**Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7; n.2; p 63-, 2012

PAIVA, Paula Fernanda Pinheiro Ribeiro *et al.* Deforestation in protect areas in the Amazon: a threat to biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 30, p. 1-20, 2019.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de impacto ambiental**. Edição Digital, São Paulo, Oficina de Textos, 2015, 584p.

SANTIAGO, Willen Ramos *et al.* Nitrogênio mineral e microbiano do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo na Amazônia oriental.

**Actaamazônica**,43, n.3, p. 395-406, 2013

SANTOS, Crisliane Aparecida Pereira *et al.* O papel das políticas públicas na conservação dos recursos naturais. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 10, n. 2, p. 18-29, 2016

SILVA JUNIOR, Alberto Cruz *et al.* Seasonal variation of soil attributes in oil palm plantations in the Eastern Amazon. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, p. 1-8, 2018

SILVA, Rubens Ribeiro da *et al.* Biomassa e atividades microbiana em solo sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica campos das vertentes - MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 34, p: 1585–1592, 2010

SIMÕES, Lourdes. Henchen Ritter.; ALMEIDA, Arlete da Silva.; RUIVO, Maria de Lourdes Pinheiro. Efeitos de intervenções técnico-produtivas para a sustentabilidade do uso da terra em agroecossistemas familiares no território do Baixo Tocantins, Pará. In: VASCONCELOS, Steel Silva; RUIVO, Maria de Lourdes Pinheiro.; SILVA, Aline. Meiguins (Org.). **Amazônia em Tempo: Impactos do uso da terra em diferentes escalas**. 1ed. Belém: UFPA/MPEG/Embrapa, 2017, p. 133-163.

VIEIRA, Ima Celia Guimarães. Abordagens e desafios no uso de indicadores de sustentabilidade no contexto amazônico. **Ciência e Cultura**, v. 71, p. 46-50, 2019.

# AGRICULTURA FAMILIAR: UM PANORAMA DO PRONAF EM RORAIMA

Bernard José Pereira Alves; Igor Calazans Duarte de Menezes; Inaê da Rocha Pereira Loureiro

**Resumo:** O objetivo do artigo é apresentar o quadro da contratação de recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar em Roraima, entre 2013 e 2019. Para isso, é importante que se realize um aprofundamento sobre a consolidação da categoria social agricultura familiar. Assim, propõe-se uma digressão acerca da construção da categoria e do programa para, posteriormente, concentrar-se na análise dos dados referente ao PRONAF no estado.

**Abstract:** The objective of the article is to present data from the National Program for Strengthening Family Agriculture (PRONAF) in Roraima, between 2013 and 2019. As a first step, we carried out a brief analysis on the family farming category, since it is the target of public policy. Subsequently, we present the ways in which these resources have been used over the period.

## Introdução

As tensões que envolvem o universo rural do Brasil não são recentes. Concentração fundiária, distorções sobre formas de acesso e permanência na terra, entre outros dilemas, datam do período colonial. Nesse sentido, o latifúndio e a pequena propriedade não eram e não devem ser colocados como dois lados da mesma moeda. A história da ocupação do campo no país se consolidou por meio do emprego do latifúndio, da monocultura, da violência e da ordem escravocrata (FRANCO, 1983). Aqueles que não se enquadravam dentro do perfil latifundiário/monocultor foram identificados por diversas categorias ao longo do tempo: camponês, colono, parceiro, meeiro, foreiro, posseiro, entre outros (MARTINS, 1986; MEDEIROS, 1989). Todas estas categorias se relacionaram, em diferentes contextos e regiões do Brasil, ao processo de reprodução de relações sociais no campo, marcadas por intensa exploração do trabalho, expropriação da terra e invisibilização de lutas sociais. Mais recentemente, especialmente a partir do processo de redemocratização do país pós ditadura cívico-militar, uma nova categoria social se mostrou relevante para o entendimento dos processos de reprodução social no campo. A agricultura familiar passou a vigorar enquanto ator de destaque,

especialmente a partir da década de 1990, representando, ao menos à primeira vista, uma iniciativa de dar corpo a uma série de grupos que até aquele momento careciam de maior reconhecimento de suas vozes e demandas

Se por um lado, há de se reconhecer a relevância da agricultura familiar como categoria integradora, a mesma não pode ser vista descolada de um processo de disputa muito característica ao momento de sua consolidação. A mobilização por parte de pequenos agricultores, posseiros, entre outros, em busca de melhores condições de vida, permanência e acesso à terra não é novidade. Desde meados do século de XX, movimentos como o MASTER - no Rio Grande do Sul - e, especialmente, as Ligas Camponesas, por todo o país, colocaram a necessidade de organização e mobilização como forma de luta legítima por terra e reforma agrária (ALVES, 2015). Mesmo durante a ditadura militar, e apesar da intensa perseguição a lideranças e militantes, organizações sindicais de trabalhadores rurais, bem como movimentos sociais, mantiveram a memória de lutas anteriores (SIGAUD; ERNANDEZ; ROSA, 2010) e preservaram repertórios de ação (TILLY, 1995) que passaram a ser empregados de forma bastante contundentes desde então. É neste contexto que nasce o Movimento dos Sem Terra (MST) na década de 1980 (ROSA, 2010), além de consolidar o fortalecimento de entidades sindicais vinculados aos trabalhadores rurais, como a Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG).

A partir da década de 1990, especialmente o MST passou a corporificar a necessidade do enfrentamento dos dilemas referentes aos problemas enfrentados por trabalhadores rurais e populações sem terra no país. Ao difundir uma linguagem específica de atuar na demanda por desapropriações e garantias de direitos (SIGAUD, 2000), o movimento consolidou práticas de interação com o Estado (ROSA, 2004) reproduzidos por outros movimentos e entidades sindicais. Seu sucesso e expansão ao longo do país, apesar da forte resistência de setores conservadores da mídia e do empresariado rural, ampliou em até quatro vezes o número de ocupações e de famílias assentadas no Brasil entre 1995 e 1998 (FERNANDES, 2000).

Esse contexto apresentado acima precisa ser considerado para análise da emergência da agricultura familiar e das políticas públicas voltadas para sua promoção, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Desprezar que um grupo historicamente esquecido, como os pequenos produtores, passaria a ser visto como relevante, a ponto de recolher para si recursos de financiamento rural por parte do governo federal, parece indicar ingenuidade. É importante perceber que o fortalecimento da agricultura familiar, seja via PRONAF ou outras políticas públicas se dava,

também, em função de promover medidas que enfraquecessem as bases sociais de mobilização no campo (ALENTEJANO, 2000). Não se trata aqui de uma simplificação retórica que aponte exclusivamente a criação de programas como o PRONAF como objetivo de enfraquecer as formas distintas de mobilização camponesa, mas de reforçar a importância de compreender a *figuração* (ELIAS, 2006) que envolvia as disputas por poder e representação social no campo brasileiro naquela época.

## O PRONAF enquanto política pública

Conforme destacado acima, o PRONAF foi fruto de um contexto social específico. Foi a partir de 1994, durante o Governo de Itamar Franco, que aqueles que viriam a ser enquadrados enquanto agricultores familiares passaram a não mais disputar recursos com os grandes produtores rurais, com a criação do Programa de Valorização da Pequena Produção Rural (PROVAP). Este último, marcou a iniciativa que seria reconfigurada já durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, com a criação da PRONAF em junho de 1996. Segundo Schneider *et al.* (2004, p.01):

Dentre os acontecimentos mais marcantes que ocorreram na esfera das políticas públicas para o meio rural brasileiro, no período recente, pode-se destacar a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). O surgimento deste programa representa o reconhecimento e a legitimação do Estado, em relação às especificidades de uma nova categoria social – os agricultores familiares – que até então era designada por termos como pequenos produtores, produtores familiares, produtores de baixa renda ou agricultores de subsistência.

A primeira versão do programa apresentava entre seus objetivos questões que ainda hoje são marcantes, especialmente quando nos concentramos sobre dilemas enfrentados por pequenos produtores. A infraestrutura, acesso a insumos e tecnologia estão entre os pontos em destaque (SCHNEIDER *et al.*, 2004).

Compreender as potencialidades, limitações teóricas e práticas do PRONAF requer debruçar-se sobre as definições normativas e conceituais de agricultura familiar (AF). A fim de operacionalizar as políticas por meio de seus programas e ações, o Estado produz ao longo do tempo determinadas definições conforme o cenário socioeconômico que lhe atende. Da mesma



forma, outras entidades pesquisam e constroem distintas definições para AF.

O desafio do debate acadêmico acerca do PRONAF, por meio da AF, está justamente em suas distintas definições, tornando pouco viáveis comparações diretas. Os próprios Censos Agropecuários (série histórica, 1995, 2006, 2017), construídos pelo IBGE, produzem um recorte da AF por meio de lentes díspares, com modificações significativas das variáveis de análise. Por outro lado, iniciativas como o Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO, coordenado por Guanziroli e Cardim (2000) apontam em outra direção quanto ao conceito e o método analítico para avaliar e entender a AF no Brasil, ao delimitar o universo familiar com as características que atendiam, simultaneamente, às seguintes condições: a) o produtor exercendo a direção dos trabalhos do estabelecimento; b) o trabalho familiar era superior ao trabalho contratado; c) além do estabelecimento uma área máxima regional como limite superior para a área total calculada com base nas áreas dos módulos fiscais municipais, segundo a tabela do INCRA. Ainda que não sejam assimétricos, torna-se relevante buscar meios pelos quais o cenário seja entendido com uma linguagem comum para a AF. Nesse sentido, França *et al.* (2009), buscaram, por meio dos microdados do Censo (2006) a recuperação dos indicadores comparativos da AF, sob os mesmos critérios INCRA/FAO, permitindo uma análise evolutiva, tendo sempre em mente a distinção existente nos períodos de coleta dos dados nos dois Censos.

Numa espécie de retroalimentação da gestão pública, o Censo 2006 deu origem ao documento do Ministério de Desenvolvimento Agrário (2006), no qual os critérios utilizados para definição de AF estão na Lei 11.326 de 24/7/2006, mais restritivos na abrangência em relação ao universo definido pela metodologia INCRA/FAO. Já no Censo 2017 utilizou-se o Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017, que dentre outras ações, após quase 11 anos, regulamentou a Lei 11.326 e apontou uma reforma na definição legal de Agricultura Familiar. Ressalta-se que o próprio IBGE reafirma que os resultados do Censo Agropecuário 2006, que têm o ano civil como período de referência, não são estritamente comparáveis aos do Censo Agropecuário 1995-1996 e aos do Censo Agropecuário 2017, cujo período de referência, em ambos os casos, é o ano-safra.

Ademais, salienta-se que as definições de AF produzidas pelos atos normativos, IBGE ou pelo projeto FAO/INCRA se distinguem especialmente quanto à área do estabelecimento, à caracterização do rendimento das atividades, à mensuração dos trabalhos familiares e contratados (KAMIMURA *et al.*, 2010), o que poderá conduzir às distintas análises da rentabilidade por hectare da AF no Brasil, ainda que este seja um critério

meramente econômico.

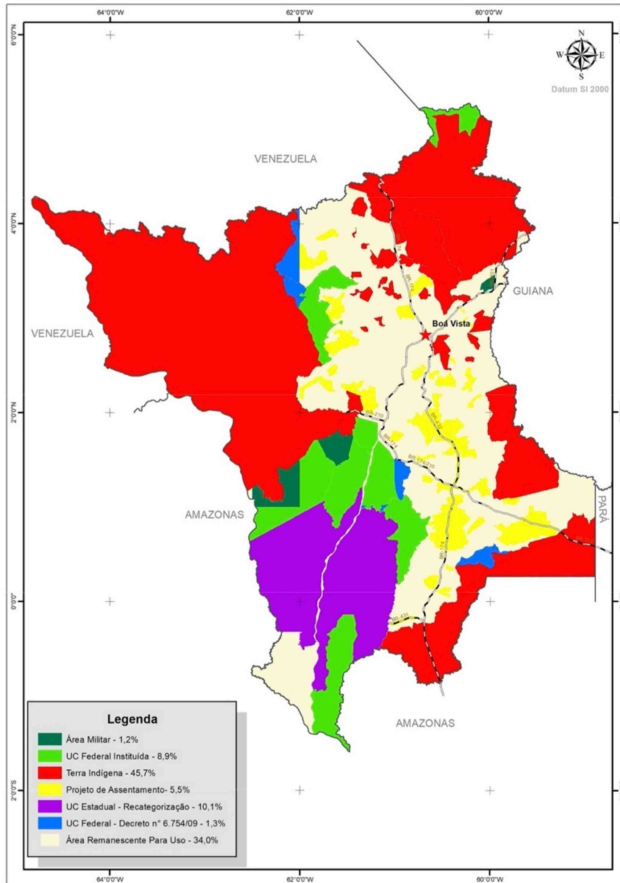
Com vistas a atenuar o viés dos estudos construídos com base apenas no número de contratos, CAPELLESSO *et al.* (2018) buscaram dimensionar comparativamente o acesso ao PRONAF através da quantidade de contratos e de cadastros de pessoa física dos beneficiários, fugindo então de uma análise superestimada do público contemplado. Os autores reforçam que apesar da quantidade de CPF's também não refletir exatamente o número de estabelecimentos beneficiados, tal indicador ainda apresenta maior precisão no alcance social do programa.

Desde sua criação o programa se expandiu, ampliou sua base e as possibilidades de crédito. Atualmente entre as modalidades podemos encontrar: PRONAF Custeio, PRONAF Mais Alimentos, PRONAF Agroindústria, PRONAF Agroecologia, PRONAF Eco, PRONAF Floresta, PRONAF Semiárido, PRONAF Mulher, PRONAF Jovem, PRONAF Custeio e Comercialização de Agroindústrias Familiares, Microcrédito Rural, entre outros.

Formas distintas de financiamento, seja para manutenção ou ampliação das possibilidades de produção da agricultura familiar é parte importante daquilo que dá sustentação às famílias no campo. Entretanto, para acessar o crédito, é necessário que elementos mais básicos, como a documentação relativa à propriedade esteja regularizada e essa condição pode ser um empecilho em parte considerável das áreas de Roraima, como apontaremos abaixo.

## Roraima e a questão fundiária local

O Brasil é um país de dimensões continentais, o que marca profundas distinções entre as diferentes regiões do país. Mais do que somente a cultura, a própria organização dos territórios e as lógicas de permanência na terra são alteradas quando tomamos a realidade dos estados brasileiros. No caso da região norte do país, especialmente quando falamos do estado mais ao extremo norte, encontramos peculiaridades que merecem atenção. Roraima apresenta pouco mais de 600 mil habitantes em 224 mil quilômetros quadrados de área (IBGE, 2020). Esses elementos ajudam a compor o quadro do segundo estado com menor densidade demográfica do país.

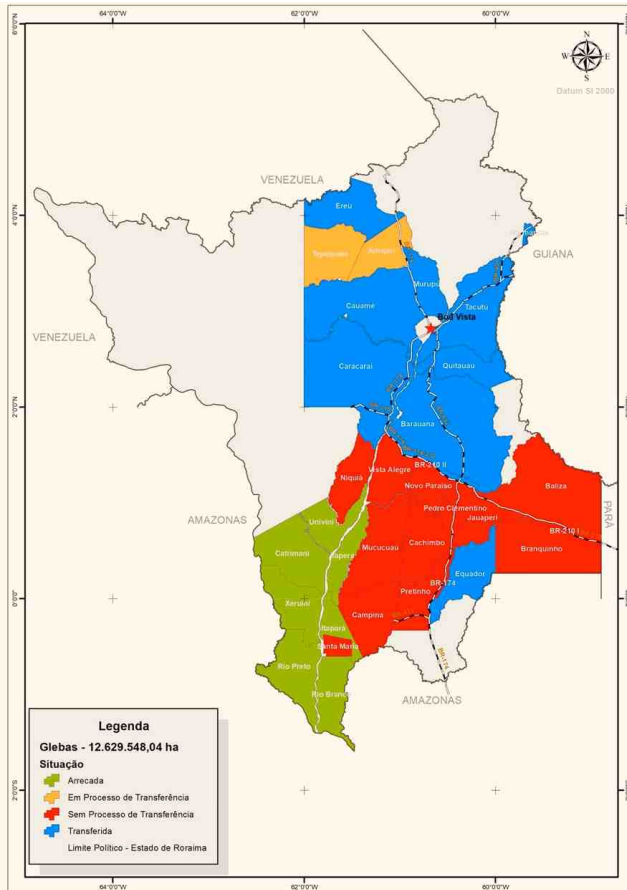
**Figura 1:** Mapa Institucional de Roraima.

**Fonte:** ITERAIMA, 2019.

Criado em 1988, o estado de Roraima era até o final da década de 1980 um território federal. Se, por um lado, a criação do estado garantiu a extensão de uma série de garantias democráticas para a população local, parte significativa desse processo vem sendo arrastado desde então. Entre os problemas ainda não solucionados da conversão de território em estado é a questão do repasse das terras anteriormente pertencentes à União para o controle da atual unidade federativa. O atraso desse processo é constantemente acionado pela sociedade civil e pelo poder público local como motivo para justificar a carência de políticas de desenvolvimento econômico do estado. Essa afirmação se justifica, na medida em que, sem concretização do repasse, parte considerável da área da unidade da federação permanece numa espécie

de limbo jurídico, impedindo acesso aos documentos de formalização das propriedades e, além disso, limita ainda mais o acesso às políticas públicas, sejam elas voltadas ao meio urbano ou rural. Ademais, Roraima ainda apresenta parte considerável de sua área total destinada para as populações indígenas, o que se justifica pela maciça presença dessas populações em todo o estado.

**Figura 2:** Mapa das Glebas de Roraima.



**Fonte:** ITERAIMA, 2019.

O processo de repasse das terras para o estado ganhou novo impulso a partir da sanção, por parte do executivo federal da lei Nº 14.004, de 26 de maio de 2020 que transfere ao domínio dos estados de Roraima e do Amapá terras pertencentes à União. É importante salientar que estas faixas de terra - as glebas - não são necessariamente áreas livres de ocupação. Ao contrário,

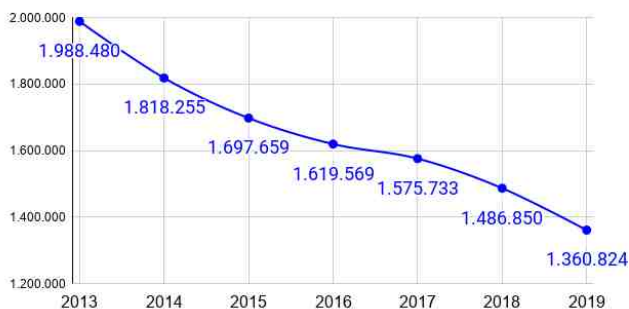
parte considerável delas já está ocupada e, a partir do momento que o domínio das mesmas passar às unidades federativas, os estados poderão aplicar a legislação fundiária local para fins de regularização. Áreas pertencentes a estas glebas que eventualmente não estejam ocupadas deverão, segundo o texto sancionado, desenvolver (1) atividades agropecuárias diversificadas; (2) atividades de desenvolvimento sustentável, de natureza agrícola ou não; e (3) projetos de colonização e regularização fundiária, segundo a lei de terras de cada estado.

O quadro da questão fundiária de Roraima se apresenta, assim, de forma bastante complexa. Se, por um lado, o trabalho no campo se coloca de forma importante como um instrumento de desenvolvimento econômico e social no estado, as dificuldades para a regularização fundiária trazem limites a quem ainda depende da documentação formal de suas terras para acessar políticas públicas voltadas para o meio rural, especialmente aos pequenos produtores.

## Quadro de Contratação do PRONAF em Roraima

O enquadramento da análise sobre os contratos do PRONAF entre 2013 e 2019 se deu, especialmente, pela disponibilidade desses dados, previamente sistematizados pelo Banco Central do Brasil<sup>1</sup>. Desde o ano de 2013 o programa vem apresentando retração no número de contratos no país:

**Figura 3:** Número de Contratos x Ano / Brasil.

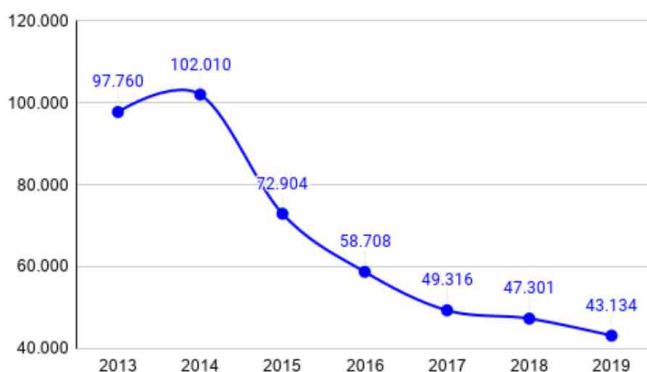


**Fonte:** Banco Central do Brasil (2020).

1 Os dados que serviram de base para a produção dos gráficos aqui apresentados estão disponíveis no site do Banco Central do Brasil (BCB), por meio do Departamento de Regulação, Supervisão e Controle das Operações do Crédito Rural e do Proagro (Derop). Disponível em <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>.

Entre 2013 e 2019 o número de contratos do programa apresentou queda de mais de 30%. Ainda que em valores absolutos, o montante destinado ao programa tenha tido um crescimento aproximado de 30% (os valores passaram de aproximadamente 19 bilhões de reais em 2013, para pouco mais de 25 bilhões em 2019), vale destacar que a inflação acumulada do período chega a 47%, o que, em linhas gerais indica um encolhimento do programa, tanto em alcance (número de contratos firmados) quanto em valores empenhados (ao se descontar a inflação acumulada no período).

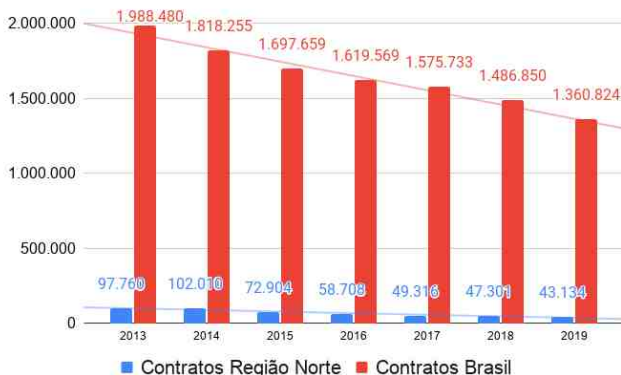
**Figura 4:** Contratos x Ano / Região Norte.



**Fonte:** Banco Central do Brasil (2020).

O quadro regional não se apresenta de forma muito distinta do contexto nacional, como pode ser observado a partir dos dados apresentados abaixo.

**Figura 5:** Contratos x Ano / Brasil e Região Norte.



**Fonte:** Banco Central do Brasil (2020).

A principal distinção quando tomadas informações da região norte estão relacionadas ao ano de 2014 que, diferente do contexto nacional, apresenta um aumento do número de contratos de pouco mais de 5%, quando comparado ao ano anterior. Apesar do crescimento no ano de 2014, quando tomamos o intervalo entre 2013 e 2019, podemos perceber uma queda ainda maior do que aquela apresentada no quadro nacional, visto que a redução do número de contratos na região norte chega a aproximadamente 55%.

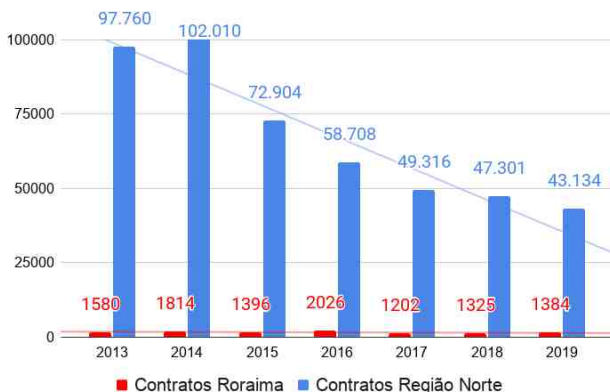
O quadro específico de Roraima apresenta distinções quando relacionado aos contextos apresentados acima, uma vez que a variação anual dos contratos firmados no estado apresenta uma dinâmica particular.

**Figura 6:** Contratos x Ano / Roraima.



**Fonte:** Banco Central do Brasil (2020).

Tomada a mesma série destacada anteriormente, entre 2013 e 2019, os dados sugerem uma redução da média de contratos de aproximadamente 12%. Apesar da queda, o índice é consideravelmente menor do que a média nacional e regional (30% e 55%, respectivamente). Além disso, a análise pormenorizada nos permite observar que a variação ao longo dos anos do número de contratos firmados no estado de Roraima apresenta uma configuração distinta dos contextos anteriores, com elevações seguidas de quedas significativas. Desde 2017, onde se apresentou um quadro de queda considerável do número de contratos (com o menor número da série com 1202 contratos), o estado de Roraima ensaia uma recuperação no acesso ao financiamento do programa (1325 contratos em 2018 e 1384 em 2019), mas ainda com números inferiores àqueles apresentados em 2013 (1580 contratos).

**Figura 7:** Contratos x Ano / Roraima e Região Norte.

**Fonte:** Banco Central do Brasil (2020).

A base de dados relacionada ao PRONAF, disponível por meio do Banco Central permite ainda um refinamento da análise tomando por base os subprogramas característicos ao financiamento, isto é, nos permite visualizar como estes contratos estão divididos dentro de cada área do programa.

**Figura 8:** Modalidade de Contrato x Ano / Roraima.

**Fonte:** Banco Central do Brasil (2020).

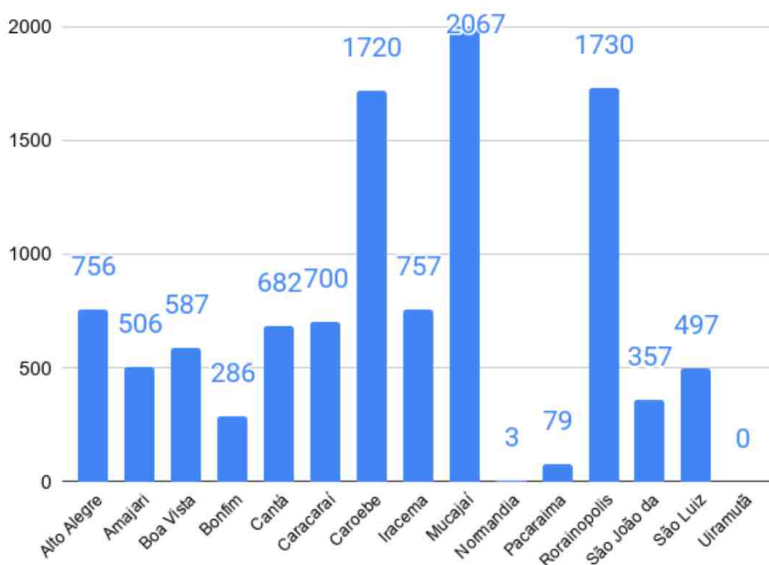
Na parte inicial do artigo destacamos que o PRONAF vem se transformando ao longo do tempo, ganhando novos subprogramas voltados a públicos específicos. Parte dessas especificidades podem ser notadas por meio do recorte dos subprogramas contratados no estado de Roraima. Os dados de 2013 e 2014 são pouco específicos sobre essa condição, mas a partir de 2015



é possível localizar uma diversificação entre as contratações. A partir daquela data é possível localizar com destaque do número de contratos PRONAF Mais Alimento, com 5535 contratos entre 2013 e 2019, o que faz o subprograma ter larga vantagem sobre os demais no estado. Além desse, o PRONAF Custeio (782), PRONAF Reforma Agrária (287) e PRONAF Reforma Agrária Microcrédito (181) são aqueles que aparecem com algum destaque no quadro local. Com representatividade bastante limitada, porém ainda presente, podemos encontrar contratações do PRONAF Mulher (9) e PRONAF Jovem (1) entre os anos de 2013 e 2019.

A economia do estado de Roraima é bastante dependente do funcionalismo público, o que ajuda a compreender os motivos que fazem a capital do estado, Boa Vista, concentrar mais de 70% do Produto Interno Bruto (PIB) do estado<sup>2</sup>. Entretanto, quando nos atentamos nas atividades relacionadas à produção de alimentos, especialmente voltada à agricultura familiar, o interior do estado ganha protagonismo, como pode ser observado a partir dos dados abaixo.

**Figura 9:** Total de contratos por municípios 2013-2019.



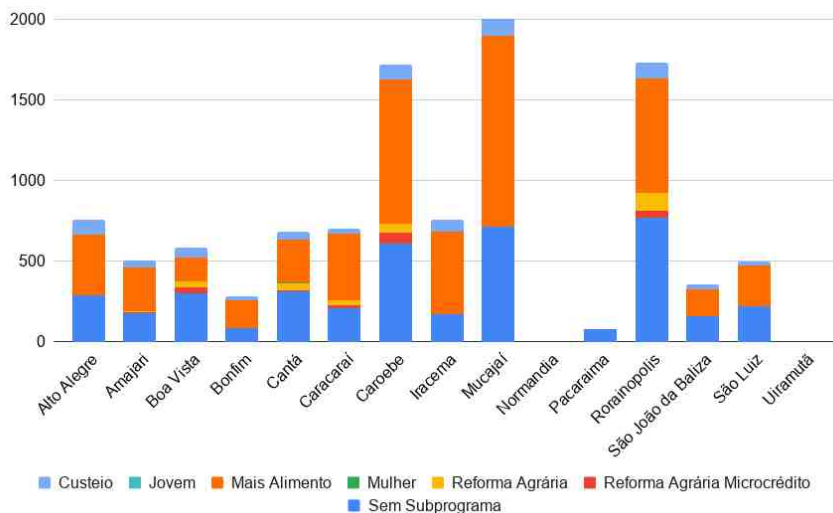
**Fonte:** Banco Central do Brasil (2020).

<sup>2</sup> Ver mais em IBGE: Produto Interno Bruto dos Municípios (2017).

É possível distinguir entre três grupos de municípios, quando realizamos uma comparação pela quantidade de contratos do PRONAF assinados entre 2013 e 2019 em Roraima. Mucajaí, Rorainópolis e Caroebe se colocam na dianteira na busca por financiamentos, com números entre 1700 e 2000 contratos. A capital, Boa Vista, apesar de sua importância para a economia local, se apresenta junto a um segundo grupo, integrado também por Alto Alegre, Amajari, Bonfim, Cantá, Caracarái, Iracema, São João da Baliza e São Luiz, com números que variam de 280 a 760 contratos. Por último, ficam Normandia, Pacaraima e Uiramutã, com números entre 0 e 80 contratos firmados desde 2013.

Se por um lado, podemos perceber distinções bastante significativas do número de contratos de financiamento via PRONAF tomados nos diferentes municípios do estado, quanto nos atentamos à representação dos subprogramas, podemos verificar que a predominância da contratação do PRONAF Mais Alimento se mostra bastante homogênea através dos municípios, isto é, desde sua criação, é o subprograma mais representativo em todos os municípios de Roraima.

**Figura 10:** Total de Contratos de cada Subprograma por Município (2013-2019).

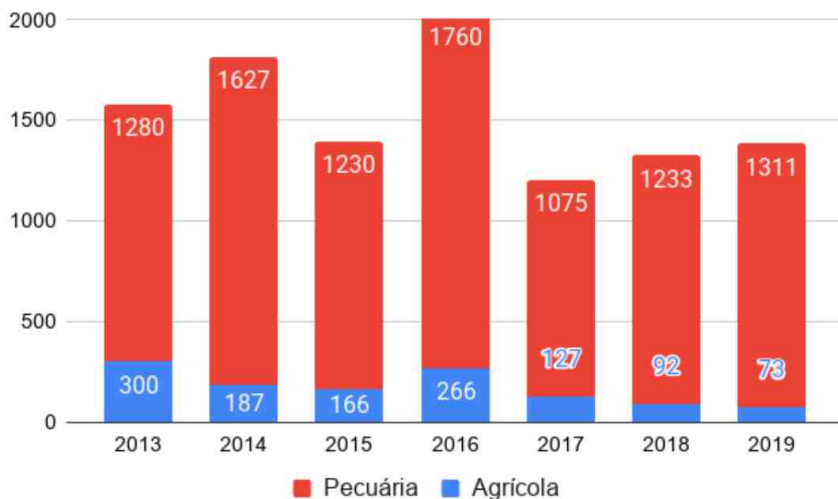


**Fonte:** Banco Central do Brasil (2020).

Outra abordagem possível a partir dos dados nacionais do PRONAF diz respeito à atividade a ser desempenhada. Os financiamentos são discriminados sobre as rubricas Agrícola ou Pecuária. Neste sentido, caso façamos um ordenamento dos dados a partir desse recorte podemos recolher elementos bastante significativos sobre os rumos da atuação dos produtores rurais e agricultores familiares que recorrem a esta modalidade de financiamento.

Quando exploramos essa chave analítica, especificamente para o estado de Roraima, o quadro da atividade produtiva local é claro: quase 90% de todo o financiamento via PRONAF entre 2013 a 2019 foi direcionado para a atividade pecuária. A presença majoritária dos financiamentos para este fim não é um fato recente, pois se ampliarmos a análise para um acompanhamento progressivo chegamos ao quadro abaixo (Figura 11).

**Figura 11:** Contratos por atividade x ano - Roraima.



**Fonte:** Banco Central do Brasil (2020).

Isto é, podemos verificar que a atividade pecuária se mantém com larga vantagem durante toda a série destacada aqui (2013-2019). A proporção entre os contratos para atividade agrícola e pecuária se mantém diante dos movimentos de expansão e retração do acesso ao crédito. Em resumo, a pecuária indica ser, em larga medida, a principal atividade praticada por aqueles que buscam o PRONAF no extremo norte do país.

## Considerações finais

A agricultura familiar é recorrentemente lembrada por seu papel na produção dos alimentos que chegam às mesas dos brasileiros. Nesse artigo, essa categoria social foi colocada como eixo central.

Inicialmente, centramos esforços em apresentar algumas condições sociais de embates e lutas, travadas pelas populações do campo, especialmente a partir da segunda metade do século XX, para que fossem construídas as bases de algumas políticas públicas voltadas ao mundo rural. Buscamos mostrar como a consolidação agricultura familiar, legitimada por meio da promoção de políticas públicas, apresentava algumas dessas vitórias, mas também promovia arrefecimento de mobilizações sociais importantes. Isto é, não é possível perceber a criação de programas como o PRONAF exclusivamente como uma representação de sucesso de pequenos produtores. Políticas como tal também produzem impacto na desmobilização de movimentos sociais que lutam pela ampliação dos direitos no campo.

Ademais, destacamos como o PRONAF vem sendo reduzido tanto em número de contratos, isto é, em agricultores beneficiados, quanto em recursos, quando tomamos a evolução dos valores em relação ao índice de inflação entre 2013 e 2019.

Quanto ao quadro roraimense, foi possível verificar que a variação dos contratos durante o período destacado (2013 até 2019) foi distinto, por apresentar oscilações positivas e negativas ao longo do período. Entretanto, em aspecto geral, é importante que se destaque que localmente também se apresenta a queda no número de financiamentos.

Os dados apresentados aqui são um esforço inicial de sistematização do quadro local e deixa em aberto diversas possibilidades de investimentos futuros, tanto do ponto de vista metodológico, quanto teórico. Conhecer mais sobre a realidade prática dos instrumentos de reprodução social da agricultura familiar é um elemento chave para qualquer debate acerca do desenvolvimento econômico sustentável de Roraima.

## Referências bibliográficas

- ALENTEJANO, Paulo Roberto R. **O que há de novo no rural brasileiro?** Terra Livre, São Paulo, n.15, p.87- 112, 2000.
- ALVES, Bernard José Pereira. **Na lei e na marra: Sociogênese das formas de luta pela terra, 1959 1964.** Tese de doutorado. Campinas: Unicamp, 2015.
- BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006.** Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília. 24 de Julho de 2006.
- BRASIL. **Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017.** Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília. 31 de Maio de 2007.
- CAPELLESSO, Adinor José; CAZELLA, Ademir Antonio; BURIGO, Fábio Luiz. Evolução do Pronaf Crédito no Período 1996-2013: redimensionando o acesso pelos cadastros de pessoa física. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 56, n. 3, p. 437-450, Sept. 2018.
- ELIAS, Norbert. **Escritos e Ensaios ( Volume 1).** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2006.
- FERNANDES, Bernardo Mançano. **A Formação do MST no Brasil.** Editora Vozes: Petrópolis, 2000.
- FRANÇA, Caio Galvão de; DEL GROSSI, Mauro Eduardo; MARQUES, Vicente P. M. de Azevedo. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil.** Brasília: MDA, 2009.
- FRANCO, Maria Sylvania de Carvalho. **Homens livres na ordem escravocrata.** São Paulo: Kairós, 1983.
- GAZOLLA, M. e SCHNEIDER, S. Qual ‘fortalecimento’ da agricultura familiar? Uma análise do Pronaf crédito de custeio e investimento no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 1, p. 45-68, jan./mar. 2013.
- GUANZIROLI, C. E.; CARDIM, S. E. C. S. **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto.** Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO, MDA Ministério do Desenvolvimento Agrário, Brasília, DF: INCRA/FAO, MDA, 2000.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados Cidades / Estados.** Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/>

rr.html> . Acesso em 25 de nov. de 2020.

INCRA/FAO. **Novo Retrato da Agricultura Familiar**. O Brasil redescoberto. Brasília: Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO, 2000 (FAO/BRA 036).

KAMIMURA, Arlindo; OLIVEIRA, Aline de; BURANI, Geraldo F. A agricultura familiar no Brasil: um retrato do desequilíbrio regional. **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v. 11, n. 2, p. 217-223, Dez. 2010.

MARTINS, José de Souza. **Os camponeses e a política**. Petrópolis: Vozes, 1986.

MEDEIROS, Leonilde Sérvolo. **A história dos movimentos sociais no campo**. Rio de Janeiro: Fase, 1989.

ROSA, Marcelo. **O engenho dos movimentos: reforma agrária e significação social na zona canavieira de Pernambuco**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: IUPERJ, 2004.

ROSA, Marcelo. Encruzilhadas: acampamentos e ocupações na Fazenda Sarandi, Rio Grande do Sul. In: SIGAUD, Lygia; ERNANDES, Marcelo; ROSA, Marcelo. **Ocupações e Acampamentos: Sociogênese das mobilizações por reforma agrária no Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

SCHNEIDER S., CAZELLA, A. A. e MATTEI, L. Histórico, caracterização e dinâmica recente do Pronaf - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. In: SCHNEIDER, S.; KUNRATH SILVA, M.; MORUZZI MARQUES, P. E. (Orgs.). **Políticas públicas e participação social no Brasil rural**. Porto Alegre-RS, Editora da UFRGS, 2004, 252p., p. 21-49. (Série Estudos Rurais).

SIGAUD, L. “A forma acampamento: Notas a partir da versão pernambucana”. **Novos Estudos Cebrap**, nº 58, p. 73-92, 2000.

SIGAUD, Lygia; ERNANDEZ, Marcelo; ROSA, Marcelo. **Ocupações e Acampamentos: Sociogênese das mobilizações por reforma agrária no Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

TILLY, C. Contentious repertoires in Great Britain (1758-1834). In: TRAUGOT, Mark. (ed) **Repertoires & Cycles of collective action**. Durham and London: Duke University Press, 1995.

# A TRAJETÓRIA DO PROJETO DE ASSENTAMENTO CUJUBIM BEIRA RIO - CARACARAÍ / RORAIMA

Dayana Machado Rocha; Márcia Teixeira Falcão; Sandra Kariny Saldanha de Oliveira

**Resumo:** A presente pesquisa compreende a partir da análise dos agroecossistemas como as famílias assentadas no Projeto de Assentamento Cujubim Beira Rio, localizado no município de Caracará – Roraima se organizam e como ocorre o desempenho econômico e seu autoconsumo, utilizando-se de ferramentas metodológicas para a descrição e análise participativa da realidade agrária desses, sob uma perspectiva agroecológica. A pesquisa de campo foi realizada em 2018, utilizou-se da técnica bola de neve para seleção dos assentados, que possuíam produção de base agroecológica. Selecionou-se 08 (oito) agroecossistemas. Os resultados mostram que dos 08 (oito) agroecossistemas, apenas 02 (dois) têm como principal destino da produção o fornecimento de alimentos de qualidade para a população local, auferindo renda e contribuindo para ampliar a segurança e a soberania alimentar no território. Também é importante destacar a participação da renda agrícola não monetária, representada pela produção voltada ao autoconsumo familiar, que aumenta o grau de autonomia dos agroecossistemas diante das relações exclusivamente mercantis.

**Palavras-chave:** Agroecossistema; Assentamento; Base Agroecológica

**Abstract:** The present research understands from the analysis of agroecosystems how families settled in the Cujubim Beira Rio Settlement Project, located in the municipality of Caracará - Roraima are organized and how economic performance and self-consumption occur, using methodological tools for the description and participatory analysis of their agrarian reality, from an agroecological perspective. The field research was carried out in 2018, using the snowball technique to select settlers, who had agro-ecological production. 08 (eight) agroecosystems were selected. The results show that of the 08 (eight) agroecosystems, only 02 (two) that have as their main production destination the supply of quality food to the local population, earning income and contributing to expand food security and sovereignty in the territory. It is also important to highlight the share of non-monetary agricultural income, represented by production aimed at family self-consumption, which increases the degree of autonomy of agro-ecosystems in

the face of exclusively market relations.

**Keywords:** Agroecosystem; Settlement; Agroecological Basis

## Introdução

Um dos pilares principais deste trabalho é a discussão sobre os agroecossistemas de base agroecológica, de modo a compreender como as famílias assentadas, no Projeto de Assentamento (PA) Cujubim, localizado no município de Caracaraí – Roraima (RR), fazem uso da agroecologia.

A agroecologia ciência que surgiu nas duas últimas décadas do século XX, visa a difusão da sustentabilidade na agricultura. Destaca-se que este estudo tem como universo a agricultura familiar na perspectiva agroecológica.

A agroecologia baseia-se no estudo do manejo ecológico dos recursos naturais, aliado à participação social coletiva para a construção estratégica de um modelo de agricultura e de vida sustentável. O mesmo busca o fortalecimento dos sistemas de produção degradados pela ação do homem a partir de um repensar agroecológico em seis dimensões básicas. (VARGAS; FONTOURA; WIZNIEWSKY, 2013).

A pesquisa teve como objetivo compreender a partir da análise dos agroecossistemas como as famílias assentadas se organizam e como ocorre o desempenho econômico e seu autoconsumo, utilizando-se de ferramentas metodológicas para a descrição e análise participativa da realidade agrária desses, sob uma perspectiva agroecológica.

O aporte agroecológico consolida-se ao apresentar-se como uma alternativa social, econômico e cultural aos desafios impostos no ambiente agrário. Igualmente o presente estudo considera a existência e a atuação de homens e mulheres agricultoras, que operam individualmente ou em grupos replicando os conhecimentos tradicionais da experimentação, na busca por respostas para os diferentes desafios de ordem econômica e/ou ambiental enfrentadas no cotidiano.

## Sistema econômico e a economia ecológica

A economia ecológica aborda questões não consideradas no modelo proposto pela ciência econômica. Este último trata de demonstrar como a produção e o consumo faz circular produtos, insumos e dinheiro entre empresas e famílias, mas sem considerar as mudanças qualitativas, com isso, todos os danos provocados pelo artifício de produzir são tidos como as externalidades desse processo.



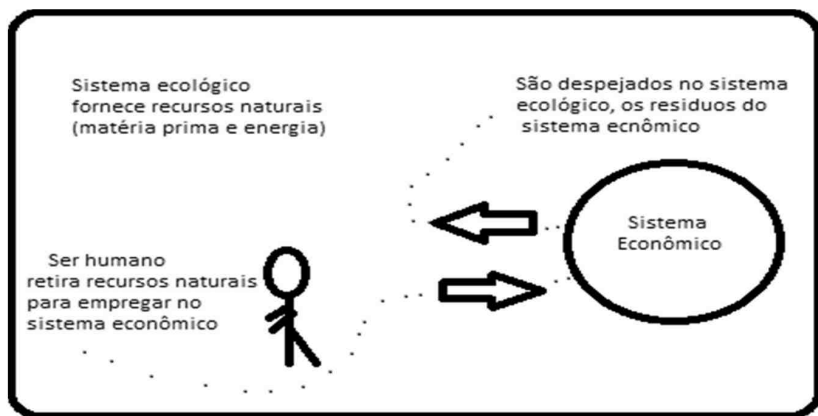
O grande start percebido pelo economista Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994), apresentado em seus artigos de teoria do consumidor e da produção, (em meados da década de 70), foi o reconhecimento da entrada e saída, dos fluxos de matéria e energia, no processo econômico, e posteriormente as mudanças qualitativas advindas desse processo (CECHIN; VEIGA, 2010)

Nicholas Georgescu-Roegen explica que a economia não pode ser considerada como um ciclo fechado e isolado da natureza, pois a mesma recolhe recursos de qualidade para empregar no processo produtivo, esse trata de transformar os recursos de qualidade em produtos que a sociedade valoriza. Contudo, desse processo resultam resíduos sem qualidade, que não entram de novo no sistema produtivo, mas que são lançados de volta à natureza (CECHIN; VEIGA, 2010).

A dependência que o sistema econômico possui com a natureza se faz presente em todas as suas etapas, seja ela produtiva, de consumo ou resíduo que retorna para a natureza. Tal entendimento expõe uma verdade absoluta de que o sistema econômico, em vez de isolado da natureza, se faz limitado e condicionado por ela.

O que significa dizer, conforme exposto na Figura 01, que o sistema econômico é na verdade um subsistema de um sistema maior e mais complexo, o sistema ecológico (CUNHA; CASIMIRO FILHO, 2015).

Figura 01: sistema econômico como subsistema do ecológico



Fonte: Cunha, Casimiro e Filho (2015), modificado pela autora.

Sendo a natureza a base insubstituível de tudo que a sociedade pode fazer, cabe ao sistema econômico reconhecer os elos e as interfaces entre os sistemas naturais e econômicos. Visto que, pode haver meio ambiente sem economia, mas não existe economia sem meio ambiente (CAVALCANTI, 2010).

De acordo com os trabalhos de Georgescu-Roegen, a complexidade biológica e social não pode ser compreendida com base numa epistemologia mecanicista, visto que a mecânica não leva em conta as mudanças qualitativas e irreversíveis (CECHIN; VEIGA, 2010). A economia ecológica propõe que o sistema econômico deva ser regido pelos fatores limitantes da natureza, onde, a produção de “bens e serviços são quase que como funções biológicas e, como tal, inerentes à própria natureza do ser humano” (CUNHA; CASIMIRO FILHO, 2015, p.866).

O sistema econômico é composto de elementos econômicos e biofísicos, contudo, é o mundo biofísico que fornece energia e matérias-primas para o funcionamento da economia, assim a descon sideração das relações físicas nas análises do sistema econômico é o que o torna incompleto (AMAZONAS, 2011). Logo, a compreensão da biofísica no processo produtivo sugere que o “sistema econômico tem aparelho digestivo, além do circulatório imaginado pela economia convencional” (CAVALCANTI 2010, p.7). É por esse aparelho que são consideradas as entradas e saídas de matéria e energia do processo produtivo.

No sistema econômico como em qualquer atividade, ocorre uma transformação de energia e o estudo da termodinâmica busca explicar as regras sob as quais isso acontece, contemplando o processo produtivo a partir da transformação dos recursos naturais em resíduos (CAVALCANTI, 2010). Desse modo, a atividade econômica é revelada como um subsistema aberto dentro do sistema ecológico (ecossistema), a partir dessa perspectiva a visão termodinâmica é trazida para o sistema econômico, conforme aborda Cechin, (2010):

O surgimento da Termodinâmica constituiu uma verdadeira Física do valor econômico, uma vez que distingue energia útil de energia inútil para propósitos humanos. Pode-se dizer, portanto que baixa entropia é uma condição necessária, mesmo que não suficiente, para que algo seja útil para a humanidade. (p.72).

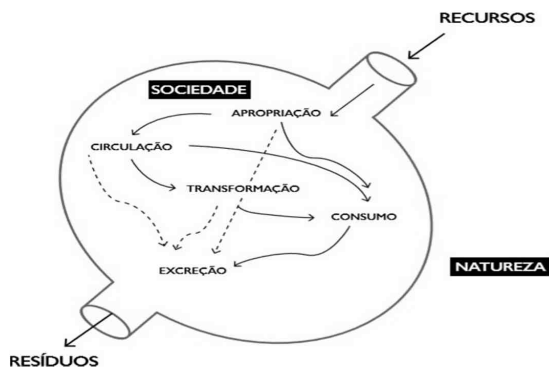
A termodinâmica é regida por duas leis básicas e gerais: a primeira considera como constante a energia do universo, portanto, não se cria, nem se

perde, mas apenas se transforma. A segunda lei “diz que a qualidade da energia num sistema isolado tende a se degradar, tornando-se indisponível para a realização de trabalho” (CECHIN, 2008, p. 57).

Cunha e Casimiro Filho (2015), explicam que a cada transformação ou transferência energética, há uma perda da qualidade, que pode ser compreendida como a energia que passa de sua forma mais organizada e concentrada (baixa entropia) para uma forma menos organizada e mais dispersa (alta entropia). Para a física a entropia é a medida de energia disponível para a realização de trabalho, em termos qualitativos relaciona-se ao grau de desordem de um sistema.

Nessa perspectiva, a entropia serve então para quantificar a qualidade da energia disponível após as transformações energéticas no sistema econômico. Essa começa da retirada de matéria e energia de baixa entropia do ecossistema para serem submetidas no processo produtivo. Durante e após essa apropriação são excretados para o meio ambiente resíduos de alta entropia. Dessa forma, o fluxo metabólico analisa as questões tanto da esfera social quanto ambiental, conforme demonstrado na Figura 02.

Figura 02: Fluxos metabólicos entre as esferas social e natural



Fonte: González de Molina e Toledo (2011)apud LONDRES; PETERSEN; MARTINS, 2017, p.31).

O fluxo metabólico advém do conceito de metabolismo socioecológico sugerido por Karl Marx: “o humano, por sua própria ação, media, regula e controla seu metabolismo com a natureza” (MARX, 1983, p. 149 apud LONDRES; PETERSEN; MARTINS, 2017, p29). Esse sugere que a sociedade por intermédio do trabalho realizado transforma a natureza externa e também sua natureza interna, desse processo ocorrem efeitos que condicionam as relações sociais e de produção. Por intermédio do mesmo é possível ter uma melhor compreensão dos processos históricos e da correlação

entre a insustentabilidade ecológica e a desigualdade social existentes nos modelos de crescimento econômico.

Esse último é sugerido pelos modelos econômicos como a única forma de atender as necessidades humanas relacionadas ao bem-estar ou satisfação pessoal. Contudo, a busca dessa satisfação tem desencadeado excessivo consumo que requerem, em sua fabricação, gigantescos montantes de energia. Os países industrializados têm explorado tanto os recursos que até a própria energia tornou-se um recurso escasso e dispendioso, o que pode vir a causar maior desequilíbrio ambiental e um sofrimento humano sem precedentes (CAPRA,2007).

Portanto, a produtividade não deve ser medida pela maior quantidade de bens econômicos produzida num determinado período de tempo, mas sim pela maior quantidade produzida com o menor dispêndio energético possível. E, do mesmo modo, criar a ordem que deixe menos desordem. A Economia Ecológica se apresenta como uma “ciência transdisciplinar disposta a repensar os modelos vigentes de produção e consumo, bem como construir uma lógica contra hegemônica de relação com a natureza, assumindo a interconexão entre todos os ecossistemas” (CAJADO *et al.*, 2018, p.224).

## Metodologia

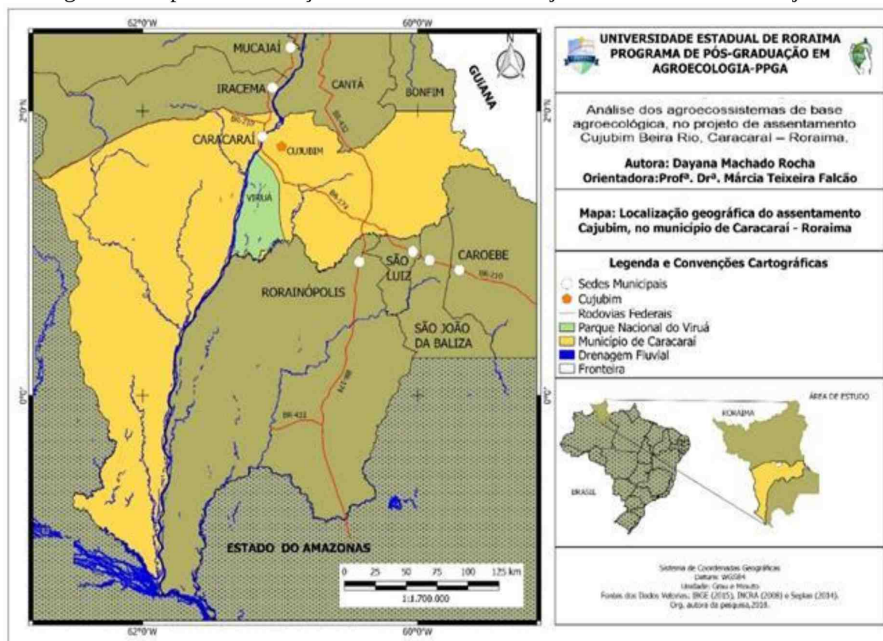
### Localização da área de estudo

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), o estado de Roraima possui aproximadamente 224.300,805 km<sup>2</sup>, dividido em 15 municípios e com uma população estimada de 522.636 habitantes. Dentre os municípios do estado de Roraima, a pesquisa foi realizada no município de Caracaraí, em uma região de floresta ombrófila nas proximidades do rio Branco, onde está localizado o Projeto de Assentamento (PA), Cujubim Beira Rio (Figura 3).

O PA está localizado a 12 km da sede municipal de Caracaraí, nas coordenadas: N 01° 51' 26"/ W 61° 00' 30,6", o acesso ocorre através da BR 174, iniciando o trajeto pela vicinal 1, situada em frente à comunidade Vista Alegre, em média 30 a 50 minutos de carro, ou percorrendo de barco pelo Rio Branco.

Criado em 19 de outubro de 1995, o PA ainda se encontra em fase de instalação. Seu nome é alusivo à grande incidência de pássaros chamados Cujubim, encontrados pelos catadores de castanha, antes da existência da

Figura 3: Mapa de localização de Caracarái e do Projeto de Assentamento Cujubim.



Fonte: Autora da pesquisa, 2017.

comunidade. Atualmente possui capacidade para 243 famílias, sendo apenas 199 famílias assentadas, possui área total de 14.182,63 hectares (INCRA, 2017).

A pesquisa de campo foi realizada em 2018, utilizou-se da técnica bola de neve para seleção dos assentados que possuíam produção de base agroecológica. Selecionou-se 08 (oito) agroecossistemas, destes, 05 (cinco) apresentavam as características necessárias para a pesquisa, enquanto os outros 03 (três) já não usavam mais dos espaços para produção (sendo, os mesmos, requeridos para levantar informações sobre a trajetória do PA). Analisou-se os 05 (cinco) agroecossistemas e apresentou-se apenas os resultados de 02(dois) por se aproximarem da realidade dos demais.

A técnica pode ser ajustada para possibilitar uma maior aproximação da realidade, uma vez que, os assentados identificados como detentores de práticas agroecológicas a partir das observações são os especialistas locais por deterem do conhecimento agroecológico e também possuidores da validade e da confiabilidade da informação prestada, podendo por meio da técnica "bola de neve" indicar outros assentados detentores da mesma prática agroecológica, e assim por diante até que se chegue a uma amostragem não probabilística,

porém intencional (ALBUQUERQUE; LUCENA; LINS NETO, 2010).

Foi utilizado o diário de campo para registrar ações e emoções do cotidiano e do ambiente das pessoas pesquisadas, de forma sistematizada identificando o alcance ético-político, teórico metodológico e técnico operativo, assim tornando o diário um instrumento com valor de uso na coleta e tabulação dos dados.

Atendendo aos objetivos da pesquisa, para identificação dos assentados que possuem agroecossistema de base agroecológica, alguns critérios de escolha foram considerados: Posse por doação ou ocupação, uso para produção voltada principalmente para consumo e seu excedente para as mesmas vendas, isenta de insumos químicos, diversidade produtiva (policultura).

Segundo Prodanov e Freitas (2013), as amostras intencionais constituem um tipo de amostragem não probabilística que consiste em selecionar um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativo de toda a população. Considerando que para a vigente pesquisa o subgrupo selecionado são os assentados entendidos como especialistas locais por deterem do conhecimento de base agroecológica, a presente pesquisa exige considerável conhecimento da população pertencente ao Cujubim Beira Rio, excepcionalmente sobre o subgrupo desejado: os assentados que possuem produção de base agroecológica. Dessa forma, os resultados deste trabalho consideram apenas este subgrupo específico. Após a identificação desses assentados, foi realizado o levantamento das informações de natureza qualitativa sobre a estrutura e o funcionamento de seus agroecossistemas.

A pesquisa se pautou na Resolução 5010/16 do CNS seguindo os trâmites éticos através: da autorização Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Roraima com parecer nº96260418.2.0000.5621, da anuência da Associação dos Produtores Rurais e Vicinais do Projeto Cujubim - APRUVIII e da assinatura do Registro de Consentimento Livre e Esclarecido pelos participantes da pesquisa.

## **A trajetória do PA Cujubim**

A trajetória do PA Cujubim ocorreu por meio da preocupação com a zona fronteira (divisa com o estado de Roraima), na época ainda denominado Território Federal, que se intensificou no estado uma política de ocupação na década de 60, financiada pelo governo federal que incentivou a ocupação da região amazônica. Assim, se inicia o processo de ocupação do

município de Caracaraí – RR. Muitos trabalhadores de várias regiões do país, com predominância da região nordeste, vieram “animados” com as promessas de aquisição de terra e benefícios sociais de programas de assentamento.

O famoso lema “homens sem terra para uma terra sem homens” reunia em si duas claras inverdades: não se tratava de homens sem terra, e sim trabalhadores (as) que estavam se organizando e lutando pela terra no Nordeste; e a Amazônia não era, claramente, uma terra sem homens, e sim um berço de uma extraordinária diversidade étnica que foi agredida e violentada com esse processo colonizador (ALMEIDA *et al.*, 2014, p11).

Em 1988, Roraima foi elevado à categoria de unidade federativa brasileira pela Constituição brasileira. Contudo, a transferência das terras pertencentes à União para o domínio estadual não ocorreu de forma automática. Sendo necessária a promulgação da Lei nº 10.304/2001, que visava atender a este objetivo, porém sua regulamentação ocorreu oito anos depois, com o decreto 6.754/2009 (ARAÚJO, 2017).

No quadro a seguir, é apresentado todos os projetos de assentamento localizados no município de Caracaraí e seus respectivos anos de criação.

**Quadro 01:** Listagem dos projetos de assentamentos pertencentes ao município de Caracaraí – RR, 2017.

CÓDIGO	NOMEPA	CAPACIDADE	FAMÍLIAS	ÁREA	criação
RR0014000	PA RR-170	743	692	39249,32	19/10/1995
RR0015000	PA ITA	350	166	27009,81	19/10/1995
RR0017000	PA NOVO PARAISO	159	155	9218,237	19/10/1995
RR0018000	PA CUJUBIM	243	199	14182,63	19/10/1995
RR0021000	PA SERRA DOURADA	370	370	24527	29/02/1996
RR0028000	PA RIO DIAS	152	128	9284,051	07/10/1997
RR0042000	PA CUIUBA	137	132	13738,29	24/11/2005
RR0043000	PA CASTANHEIRA	105	65	11728,83	24/11/2005
RR0044000	PA ANGELIN	79	55	4866,137	24/11/2005
RR0046000	PA JATOBA	223	213	13977,39	13/12/2005
RR0047000	PA CAFERANA	143	143	14929,6	13/12/2005
RR0054000	PA ARCO-ÍRIS	159	128	15907,9	21/11/2006

Fonte: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, (2017).

A maioria dos assentamentos criados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) ainda não foram emancipados (ARAÚJO, 2017). Mesmo aqueles criados há mais de 20 anos. Como ocorre com os assentamentos localizados no município de Caracaraí (Quadro 01).



De acordo com o Quadro 1, observa-se que existe capacidade para loteamento que abrigue aproximadamente 243 famílias, mas o mesmo possui apenas cerca de 199 famílias assentadas no projeto de assentamento do Cujubim. Em campo pôde-se observar que muitos dos lotes hoje foram abandonados ou estão com placa de venda e, outros estão sendo transformados em latifúndios por alguns empresários e políticos locais.

A contraditória realidade da política de reforma agrária brasileira, cuja marca é a fragmentação e a desarticulação das políticas públicas e ações governamentais voltadas para a implantação dos projetos de assentamento. Sob a custódia do Estado, reproduz-se nos assentamentos rurais agroecológicos, exatamente, o projeto hegemônico de sociedade que com eles se quer negar (SCOPINHO, 2007, p. 20).

Fala-se em latifúndios devido ao tamanho que os lotes desses se encontram, ou seja, mais de uma dezena de lotes adquiridos por um único proprietário, por meio da compra. A vicinal 1 do Cujubim, por exemplo, é quase toda destinada a um único “proprietário” que por ter capital para investir, ao comprar o primeiro lote foi comprando os lotes vizinhos ao seu.

O modo de vida simples das famílias assentadas corrobora com o que Nascimento(2008) descreve quando menciona que as políticas públicas não são desenvolvidas para a superação dessa realidade. Neste Projeto de Assentamento, os assentados entrevistados afirmam não receberem condições de moradia e de produção familiar como créditos, assistência técnica, infraestrutura que em teoria deveriam receber.

Nos últimos anos, percebe-se que governo e sociedade constataam a falha no modelo de desenvolvimento excludente do Brasil, que coincide com a necessidade de acelerar e expandir o programa de reforma agrária e as intervenções fundiárias, através de projetos de assentamentos do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), que adquiriram um papel de grande destaque entre as políticas públicas e que com a atual política implementada pelo governo Bolsonaro vem perdendo o seu papel junto à sociedade.

Buanain, Silveira, e Teófilo (1998 apud ALBUQUERQUE, COELHO, VASCONCELOS, 2004) comentam que a expansão do programa de reforma agrária no Brasil foi suficiente para colocar em debate sua eficácia e sustentabilidade, gerando novas políticas de reordenamento fundiário, proporcionando no ano de 1997, a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF que insere a agricultura familiar como prática orientadora do desenvolvimento rural. Apesar de todos

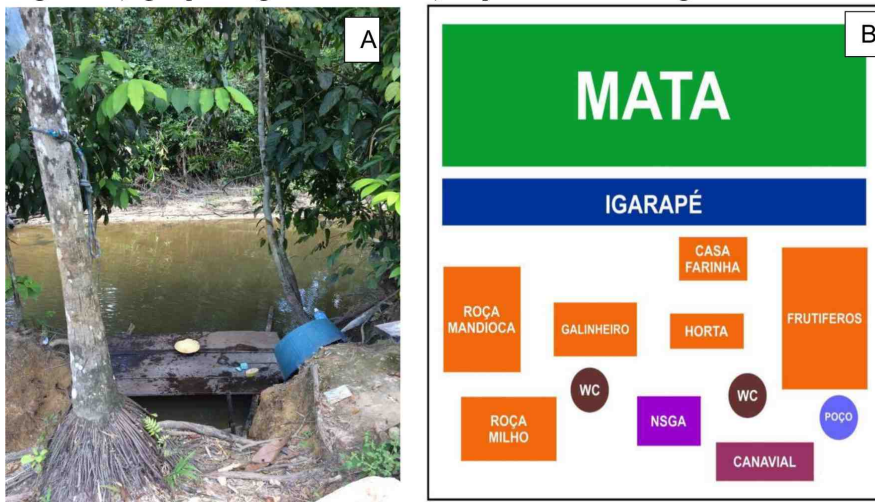


os impasses da ação pública, “não deixa de ser um indicativo de mudança nesse âmbito, num país que há muito vem privilegiando a agricultura patronal” (ALBUQUERQUE; COELHO; VASCONCELOS; 2004 p. 82).

## Produção e organização dos agroecossistemas assentados

Dentre os subsistemas produtivos identificados estão o galinheiro, canavial, roça de milho/mandioca. O igarapé e a floresta são também subsistemas do agroecossistema que enriquecem a cesta alimentar e comercial do Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema- NSGA. A partir da floresta, são coletadas as frutas nativas: castanha, açaí, pupunha, buriti, e entre outros. O igarapé é o local onde a família faz uso para o banho, lavar roupa e pesca para o consumo (Figura 4).

Figura 4: a) Igarapé no agroecossistema. b) Mapa minimalista do agroecossistema.



Fonte: autora da pesquisa, 2018.

A produção de mandioca é a que mais traz rentabilidade, a partir dela os assentados produzem a farinha, a goma de tapioca o beiju e o pé de moleque, produtos comercializados e bastante procurado pelos clientes, atendidos no próprio assentamento. As vendas são realizadas uma vez por semana, geralmente na sexta feira (ROCHA, 2019).

O processo de diversificação produtiva e de organização social em torno da produção apoia-se em uma cultura de cooperação local e de

reciprocidade características das comunidades da região. O desenvolvimento desse processo converge com os princípios da agroecologia, em que os dois agroecossistemas fomentam experiências concretas de produção e comercialização no território baseado em iniciativas de base comunitária e solidárias.

Rocha (2019) destaca que o desenvolvimento da agricultura nos dois agroecossistemas ocorreu a partir da ampliação das áreas de produção, melhorias de estruturas (curral, galinheiro, tanques para piscicultura, poço, etc.), incorporação de máquinas e equipamentos (motocicleta, carrocinha, geladeira, enxada, roçadeira, etc.) e o manejo agroecológico. Ambas as experiências diversificaram tanto os sistemas de cultivo, quanto os sistemas de criação, tendo como resultado a ampliação de subsistemas e a diversificação de produtos.

Com relação à dedicação de horas trabalhadas nesse segundo agroecossistema ocorre de maneira igualitária, visto que a mulher e o homem fazem as atividades domésticas e comerciais na mesma proporção de tempo. A renda dessa família é toda proveniente das atividades desenvolvidas dentro do agroecossistema. Sendo a renda percapita. Portanto, a renda agrícola (atividades desenvolvidas no agroecossistema) percapita mensal é de aproximadamente R\$1012,70.

Os subsistemas são geridos em conjunto e os recursos autocontrolados e diversificados, permitem que o agroecossistema possua consumo intermediário mais baixo, em alguns casos o consumo pode chegar a ser nulo, assim, surtindo melhores resultados produtivos ao agroecossistema. A interação entre os subsistemas suprindo as necessidades um do outro é caracterizado como “capital ecológico mobilizado nesse modelo de gestão se sobrepõe à necessidade exclusiva de capital monetário, o que também se traduz em maior autonomia técnica, independência financeira e menores riscos diante das imprevisões climáticas e de mercado” (LONDRES; PETERSEN; MARTINS, 2017,p83).

Por meio das práticas agroecológicas os membros do NSGA já possuem recursos autocontrolados para a resiliência dos agroecossistemas. O que lhes falta é o ingresso em uma dinâmica de maior interação social de superação dos conflitos com as instituições do Estado.

A agricultura no Brasil, jamais foi vista pelas políticas públicas destinadas a ela como um espaço também daqueles produtores que não tem a capacidade de se moldar as exigências de produtividade e de fazer frente

aos desígnios históricos do setor [...] Para estes produtores, que não conseguem atingir o papel do ‘verdadeiro agricultor’ resta partir para outra margem [...] continuarem perpetuamente marginalizados na sua relação com a terra (NASCIMENTO, 2008, p. 185).

O modo de vida simples das famílias assentadas corrobora com o que Nascimento (2008) descreve quando menciona que as políticas públicas não são desenvolvidas para a superação dessa realidade. Neste Projeto de Assentamento, os assentados entrevistados afirmam não receberem condições de moradia e de produção familiar como créditos, assistência técnica, infraestrutura que em teoria deveriam receber.

Atualmente, os dois agroecossistemas têm como principal destino da produção o abastecimento da cidade de Caracará e da comunidade vizinha Vista Alegre, onde é realizada venda direta. Além da renda agrícola monetária obtida pela comercialização, no agroecossistema 1 existe a participação da renda não agrícola na composição da renda total.

Essa participação chega a 34%, oriunda de trabalho da revenda de roupas, serviços de manicure e serviço braçal externos ao agroecossistema. Essa diversidade de rendas monetárias (agrícolas e não agrícolas) revela as diferentes estratégias das famílias para permanência na terra.

No decorrer da pesquisa *in loco*, notou-se ainda a conservação das áreas nativas e o reflorestamento são ações realizadas por sensibilização dos próprios assentados, pois utilizam a área para morar e suas ações refletem no plantio e processamento de matérias primas para o autoconsumo e o comércio. Por outro lado, no assentamento ocorrem conflitos com as famílias que não conseguem gerir os seus agroecossistemas por falta e/ou aplicabilidade de políticas públicas, e por conta disso se desfazem do lote, vendendo para grandes latifundiários.

## Considerações finais

Diante dos agroecossistemas expostos e considerando os objetivos da pesquisa: identificar agroecossistemas compatíveis com a perspectiva agroecológica e a apresentação do seu desempenho econômico ecológico. Ao ponderarmos a gestão dos agroecossistemas, alcançamos uma grande variedade de alimentos destinados ao autoconsumo e à comercialização, o acesso a diferentes mercados (feiras, entregas e mercado convencional) e a diversidade de rendas (agrícolas – monetárias e não monetárias, não agrícolas – pluriatividade e transferências sociais).

Esse conjunto concebe um repertório de meios pelos quais se sustenta o funcionamento e a reprodução dos agroecossistemas e confere a eles a capacidade de resistir, adaptar-se e recuperar-se de momentos de crise.

Conclui-se ainda que o conjunto das produções destinadas ao abastecimento do território é comercializado nas comunidades, nos mercados locais, que além de gerar renda para as famílias, essa dinâmica contribui para aumentar a segurança e soberania alimentar do território na medida em que oferece diversidade de alimentos com qualidade para a população local. A diversidade produtiva é incrementada pelo uso e manejo da biodiversidade nativa (espécies animais e vegetais).

E por fim destacamos que esta pesquisa não pretende criar novos modelos de agroecossistemas e tão pouco esgotar o assunto. Mas, considerar a necessidade de outras pesquisas, que avaliem e apontem novos processos de avaliação, visando à sustentabilidade. Além disso, buscamos atrair o olhar dos órgãos públicos diante da necessidade de políticas públicas para a permanência das famílias e a manutenção dos agroecossistemas existentes.

## Agradecimentos

A primeira autora agradece a bolsa de pesquisa do CNPq para o desenvolvimento da pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Roraima.

## Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; LINS Neto, E.M.F. Seleção dos participantes da pesquisa. In: ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; CUNHA, L.V.F.C. (Org.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPEEA, 2010. (Col. Estudos & avanços).

ALBUQUERQUE, F.J.B.; COELHO, J.A.P.M.; VASCONCELOS, T.C.. As políticas públicas e os projetos de assentamento. **Estud. psicol.** (Natal), Natal, v. 9, n. 1, p. 81-88, abr. 2004. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-294X2004000100010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2004000100010&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em: 18 out. 2020

ALMEIDA, A. W. B. *et al.* (Org.). **Mapeamento social como instrumento de gestão territorial contra o desmatamento e a devastação: trabalhadores e trabalhadoras do Cujubim Beira Rio, Caracaraí, RR.** . N. 7. UEA Edições. Manaus, Amazonas, 2014.

AMAZONAS, M. C. **O que é a Economia Ecológica**. Disponível em:<<http://>

[www.ecoeco.org.br/sobre/a-ecoeco](http://www.ecoeco.org.br/sobre/a-ecoeco)> Acesso em: 15 nov. 2011.

ARAÚJO, M. B. **Regularização fundiária e territorialidades: o caso do Projeto de Assentamento Jatapu – Roraima.** ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM CIÊNCIAS SOCIAIS – ANPOCS, 41. Caxambu. Anais eletrônicos... MG, 23 a 27 de outubro de 2017. Disponível em: <<http://www.anpocs.com/index.php/papers-40-encontro-2/gt-30/gt19-26?format=html>> Acesso em: 12 mar. 2018

CAPRA, F. **A Ciência, a Sociedade e a Cultura emergente.** O Ponto de Mutação São Paulo: Cultrix, 2007.

CAJADO *et al.* **Economia neoclássica e economia ecológica: paradigmas distintos para a pesca marinha.** Economia ecológica [recurso eletrônico] / Organizador Lucca Simeoni Pavan. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

CAVALCANTI, Clóvis. Dossiê Teorias Socioambientais. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos avançados.** v. 24, n.68. São Paulo, 2010.

CECHIN, A. D. **Georgescu-Roegen e o desenvolvimento sustentável: diálogo ou anátema?** 2008. 208f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo, 2008.

\_\_\_\_\_. **A natureza como limite da economia: a contribuição de Nicholas Georgescu Roegen.** São Paulo: Senac, Edusp, 2010.

CECHIN, A. D.; VEIGA, J. E. A Economia Ecológica e Evolucionária de Georgescu-Roegen. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 3 (119), pp 438-454, julho-setembro, 2010.

CUNHA, F. E. O.; CASIMIRO FILHO, F. **A Economia Ecológica e sua contribuição para as discussões de desenvolvimento rural sustentável: Agroecologia e Economia Solidária como evidência empírica de socioeconômicas alternativas.** COLÓQUIO SOCIEDADE POLÍTICAS PÚBLICAS CULTURA E DESENVOLVIMENTO, 5. Universidade Regionaldo Cariri, Crato, Ceará, 2015.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Incra nos Estados - Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária.** Atualizado em 31 de dezembro de 2017. Coordenação-Geral de Monitoramento e Avaliação da Gestão – DEA. Disponível em: <<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>> Acesso em: 12 mar. 2018

LONDRES, F.; PETERSEN, P.; MARTINS, M. (Org.). **Olhares agroecológicos: análise econômico ecológica de agroecossistemas em sete**

territórios brasileiros. 1. ed. Rio de Janeiro, AS-PTA, 2017. 192p.

NASCIMENTO, C. A. **Pluriatividade, Pobreza Rural e Políticas Públicas: uma análise comparativa entre Brasil e União Européia**. Série BNB Teses e Dissertações nº 11. Fortaleza, 2008.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E.C. (Org.) **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Feevale. 2. ed. Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, 2013.

ROCHA, D. M. **Agroecossistemas de Base Agroecológica no Projeto de Assentamento Cujubim Beira Rio, Caracaraí-RR**. 77f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) Universidade Estadual de Roraima, 2019.

SCOPINHO, R. A. Sobre cooperação e cooperativismo em assentamentos rurais. **Psicologia & Sociedade**, 19, Edição Especial 1, 2007, p.84-94.

VARGAS, D., FONTOURA, A., WIZNIEWSKY, J. Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas. **Geografia Ensino & Pesquisa**, 17(1), 2013. p. 173-180.

# REFORMA AGRÁRIA E POLÍTICAS PÚBLICAS DE ASSESSORIA TÉCNICA, SOCIAL E AMBIENTAL NO ASSENTAMENTO MATUPI, AMAZONAS

Aline Lessa de Souza; Viviane Vidal da Silva

**Resumo:** Este estudo busca analisar a implementação de políticas públicas, sobretudo o programa de assessoria técnica ATES no assentamento Matupi, localizado no município de Manicoré, área de expansão da fronteira, no sul do estado do Amazonas. Este assentamento é dividido em 538 lotes com nove vicinais. Foram realizadas 92 entrevistas com camponeses em oito das nove vicinais que compõe o assentamento, a seleção dos assentados para participarem da pesquisa foi feita de forma aleatória e uma entrevista com a coordenação do programa ATES no PA Matupi. O programa ATES encontrava-se na fase inicial, e contava com dois técnicos e uma coordenadora de projetos. A fase inicial buscou caracterizar o perfil socioeconômico dos camponeses e a implementação de programas e ações voltados para o desenvolvimento rural sustentável. Dos participantes da pesquisa, 30,43% vinham sendo beneficiados pelos serviços desenvolvidos pelo programa ATES, como: apoio de assessoria técnica no desenvolvimento da produção agroecológica, capacitação de apoio à organização social, acesso a créditos voltados para o desenvolvimento rural sustentável e realização do Cadastro Ambiental Rural – CAR.

**Abstract:** This study seeks to analyze the implementation of public policies, especially the technical, social and environmental advisory program for agrarian reform ATES in the Matupi settlement. The Matupi Settlement Project (PA Matupi), located in the municipality of Manicoré, an area of border expansion in the sully of the state of Amazonas. This settlement is divided into 538 lots with nine vicinals. 92 interviews were conducted with peasants in eight of the nine vicinals that make up the settlement, the selection of settlers to participate in the research was done at random and an interview with the coordination of the ATES program at PA Matupi. The ATES program was in its initial phase, and had two technicians and a project coordinator. The initial phase sought to characterize the socioeconomic profile of the peasants and the implementation of programs and actions aimed at sustainable rural development. Of the survey participants, 30.43% had been benefiting from the services developed by the ATES program, such as: support of technical

advice in the development of agroecological production, training in support of social organization, access to credits aimed at sustainable rural development and realization of Rural Environmental Registry - CAR.

## Introdução

A Amazônia possui uma relação com os projetos de assentamentos criados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), pois esses assentamentos se configuraram, durante o período militar, como uma das formas de incentivo à ocupação territorial da região.

Esses projetos localizavam-se às margens das rodovias, principais obras de infraestrutura durante o Governo Militar, na década de 1970, proporcionando, assim um eixo de estruturação que transformou significativamente o espaço na Amazônia, sobretudo na intensificação do desmatamento (SILVA *et al.*, 2019). Concentrados ao longo da Transamazônica (BR-230), no Estado do Pará, e no entorno da BR-364 em Rondônia (BRANDÃO JR. & SOUZA JR., 2006), alguns desses projetos cumpriram o objetivo da colonização, uma vez que cidades como Ariquemes e Ouro Preto d'Oeste, em Rondônia e Apuí, no sul do Amazonas surgiram em função dessas colonizações.

Os sistemas de produção que foram e são implantados nessa tipologia de assentamento (Projeto de Assentamento- PA) reproduzem o modelo predominante de exploração agropecuário importado de outras regiões, baseado na remoção da cobertura vegetal natural e não considerando a extração de produtos da floresta, modo de produção típico das comunidades tradicionais da região amazônica. Como consequência, esses projetos de assentamento de reforma agrária são sempre apontados como um dos causadores de desflorestamento na região (FEARNSIDE, 2001). Além disso, a falta de serviços básicos, de assistência técnica e acesso de mercado, levam os agricultores à incorporação contínua de novas áreas, à exploração madeireira e ao abandono dos lotes ou à sua venda para pecuaristas, e desta forma o objetivo da reforma agrária de promover a justiça social com qualidade ambiental não é atingido.

Cabe ressaltar que a tipologia PA, sobretudo até o final da década de 1990, não priorizaram as questões de conservação da natureza e produção sustentável, a destinação de áreas de reserva e as áreas de proteção ambiental seguiam as exigências estabelecidas no código florestal vigente, o que em muitos PA não garantiram a conservação da cobertura vegetal. Na direção das discussões sobre as questões ambientais, iniciadas na década de 1990, durante



o governo de Fernando Henrique Cardoso, foram criadas duas modalidades de assentamento com objetivo de reproduzir práticas sustentáveis, o Projeto Agroextrativista (PAE) e o Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), que passaram a predominar na Amazônia.

Em especial, o estado do Amazonas possui um total de 110 projetos de assentamentos de diferentes modalidades criados ou reconhecidos pelo INCRA. A Amazônia tem concentrado um número excessivo de projetos de assentamento. De acordo com Le Tourneau e Bursztyn (2010), a Amazônia, que detém menos de 15% da população rural do país, abriga quase 55% dos lotes distribuídos pelo Incra.

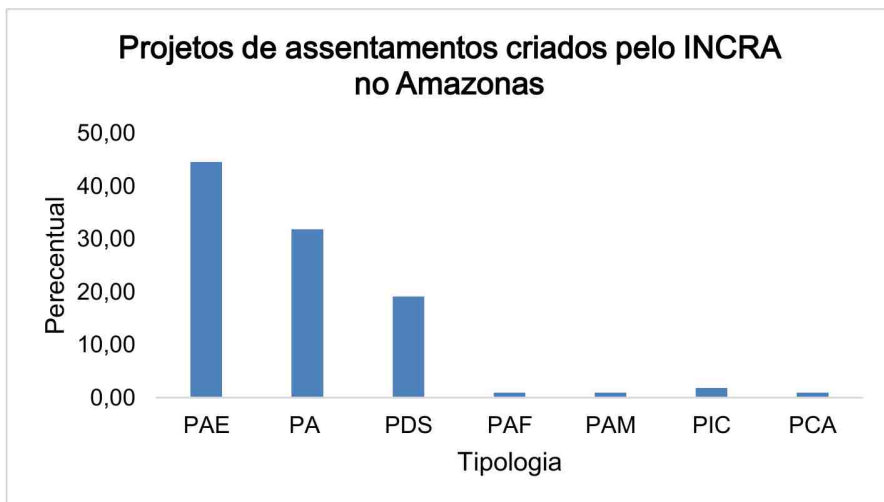
As modalidades Projeto de Assentamento (PA) e Projetos Integrados de Colonização (PIC), foram criadas a partir de 1970, cabe destacar que a modalidade PIC deixou de ser criada em 1990. O Projeto de Assentamento Florestal (PAF) criado pela portaria nº 1141 de 19/12/2003 é destinado a áreas com aptidão para a produção florestal familiar comunitária e sustentável, especialmente aplicável à região norte (INCRA, 2003). Os projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) e Agroextrativistas (PAE), foram criados em 1996, com objetivo de priorizarem as práticas sustentáveis e características da região amazônica, como o extrativismo da castanha e do açaí. O Projeto de Assentamento Municipal (PAM) é uma modalidade reconhecida pelo INCRA, mas a obtenção de terra, criação e titulação é de responsabilidade dos municípios (Figura 1).

Com o crescimento do debate ambiental, atualmente no estado do Amazonas verifica-se a predominância de projetos de uso sustentável, no entanto, a problemática para o seu desenvolvimento permanece a mesma daquela que ocorre nos assentamentos tradicionais (PA), ou seja, a ausência de políticas públicas atreladas à política de reforma agrária. Como salienta Neto (2012) as políticas públicas são quase sempre responsáveis pelo desenvolvimento e qualidade de vida do meio rural.

Na tentativa de reverter o quadro de degradação nos assentamentos rurais convencionais e fomentar uma produção sustentável, em 2004, o extinto Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), implementou o Serviço de Assessoria Técnica, Social e Ambiental (ATES) à reforma agrária, atuando com equipes de técnicos em ciências agrárias, sociais, ambientais e econômicas. Com metodologias ativas, essas equipes executavam atividades junto aos camponeses nos assentamentos rurais, tais como: elaboração de planos de desenvolvimento ou recuperação de projetos de assentamento, extensão rural, capacitação continuada, visando à formação de competências e à mudança de atitudes e procedimentos dos camponeses e potencializando

melhoria da qualidade de vida (MOURA, FERREIRA NETO e MOURA, 2011).

**Figura 1:** Percentual de tipologias de assentamentos no estado do Amazonas.



Fonte: INCRA, 2017.

No estado do Amazonas, esse programa foi implementado no PA Rio Juma e PAE Aripuanã Guariba (municípios de Apuí), no PA Guariba (Novo Aripuanã), PA Tarumã Mirim e PDS Cuieiras Anavilhas (Manaus), PA Uatumã, PA Canoas, PA Rio Pardo e PDS Morena (no município de Presidente Figueiredo) e PA Matupi (Manicoré), contemplando um total de 1.700 famílias desses assentamentos.

Neste sentido este capítulo tem por objetivo analisar a política pública de ATES implementada no Projeto de Assentamento Matupi, no município de Manicoré, região de expansão da fronteira do capital, no sul do estado do Amazonas, além da caracterização socioeconômica do assentamento.

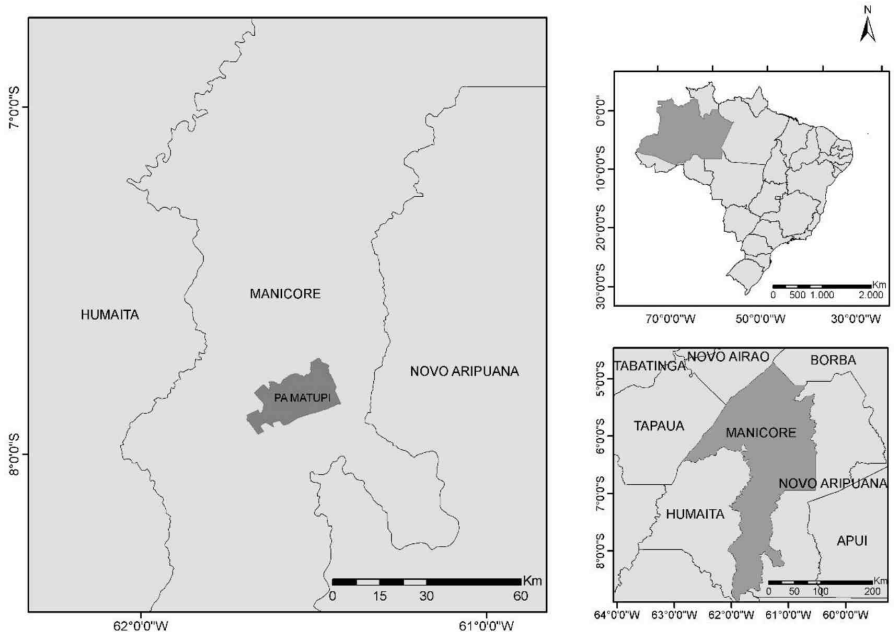
## Metodologia

### Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada no Projeto de Assentamento Matupi (PA Matupi), criado pelo Instituto Nacional de Colonização e de Reforma Agrária

(INCRA) por meio da resolução nº 148 em 20 de julho de 1992. Está localizado em uma área de expansão agrícola, no município de Manicoré, sul do Estado do Amazonas, com uma extensão territorial de 34.880,77 hectares (ha) e a via de acesso ao PA se faz pela Rodovia Transamazônica – BR230 (Figura 2).

**Figura 2:** Área de Estudo - Projeto de Assentamento Matupi - Manicoré - AM.

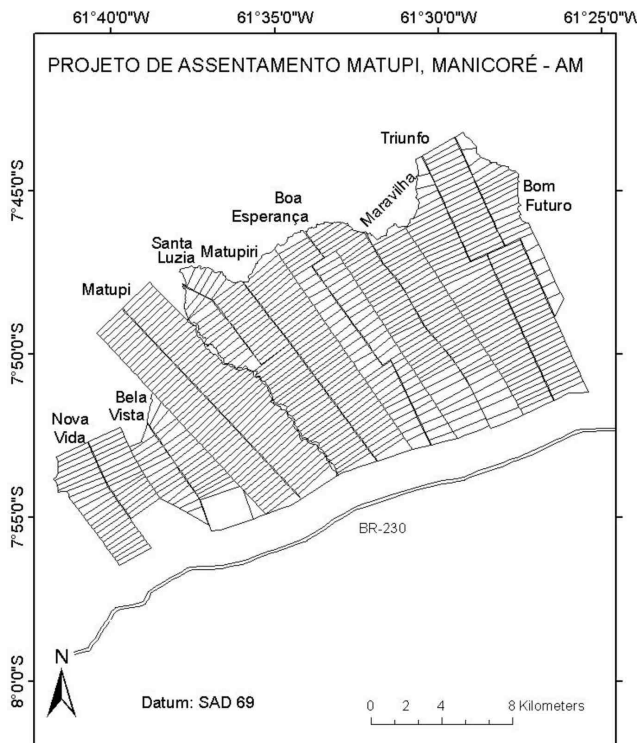


**Fonte:** PRODES/INPE. Elaborado por: SOUZA (2017)

De modalidade convencional o PA Matupi é dividido em nove vicinais denominadas de Nova Vida, Bela Vista, Matupi, Santa Luzia, Matupiri, Boa Esperança, Maravilha, Triunfo e Bom Futuro (Figura 3). O PA Matupi encontra-se na quinta etapa do processo de criação, onde estão sendo instaladas as infraestruturas básicas como: acesso facilitado a água, construção de estradas e construção de moradias.

A economia no PA Matupi é concentrada principalmente na pecuária, com a criação de gado de corte e leiteiro, alguns assentados desenvolvem a agricultura de subsistência, com a produção do café, cupuaçu, abacaxi, arroz, milho e mandioca (SILVA, 2012).

Figura 3: Detalhe do PA Matupi.



Fonte: INCRA. Elaboração: Autores

Para o levantamento de dados foram realizadas entrevistas com os camponeses que se encontravam no lote, de forma aleatória. Os formulários de entrevista abordaram informações de identificação social, moradia, econômica, ambientais e dados da propriedade. Bem como questões relacionadas à efetividade das políticas públicas que vem sendo implementadas no assentamento, com intuito de melhor conhecer o modo de vida das famílias assentadas.

A coordenação responsável pela implementação da política de ATES no PA Matupi também foi entrevistada. O formulário de entrevista abrangeu questões a fim de compreender quais os entraves da implementação dessa política na área do assentamento e como essa política estava se consolidando na região.

Com esses dados foi possível analisar qualitativamente as expressões das práticas agrícolas utilizadas pelos assentados e entender como estes moradores vêm recebendo as perspectivas de mudanças agrícolas, as alternativas de modelos de organização social, através da implementação do programa ATES, como um novo modelo de desenvolvimento rural.

Cabe destacar que este projeto foi submetido ao Sistema Nacional de Ética em Pesquisa Plataforma Brasil (SISNEP) para o registro de pesquisas envolvendo seres humanos. Aprovado com o N° CAAE: 61228016.7.0000.5020. E que no momento da entrevista foi apresentado ao entrevistado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelo pesquisador e pelo entrevistado, com uma cópia para cada um desses.

## Resultados e discussão

Foram entrevistados 92 camponeses que se encontravam no lote no momento da entrevista, de forma aleatória, nas oito das nove vicinais que compõe o assentamento. Cabe destacar que a vicinal Santa Luzia não foi incluída na pesquisa pois não há colonos residindo área (Tabela 1). As visitas a campo para a realização das entrevistas foram entre os meses de fevereiro e julho de 2017.

**Tabela 1 Número de questionários realizados por vicinais no assentamento.**

<b>Vicinal</b>	<b>N° de Questionários</b>
<b>Matupi</b>	16
<b>Bela Vista</b>	08
<b>Matupiri</b>	20
<b>Maravilha</b>	16
<b>Boa Esperança</b>	14
<b>Triunfo</b>	08
<b>Bom Futuro</b>	05
<b>Nova Vida</b>	05
<b>Total</b>	<b>92</b>

A pesquisa permitiu demonstrar que apenas 17,39% dos camponeses entrevistados possuem o título do lote em que residem e somente 26,08% dos entrevistados são os primeiros ocupantes e permanecem até hoje. A ocupação dos lotes se faz preferencial nas vicinais mais próximas à Rodovia BR-230 (Transamazônica), segundo os camponeses a precariedade das estradas do assentamento, principalmente em dias chuvosos, os camponeses buscam os lotes localizados mais próximo da vila (Distrito de Santo Antônio da Matupi). Para a implementação de algumas políticas públicas, como a de ATES, possuir o título do lote ou mesmo a concessão de uso emitida pelo INCRA é essencial, tanto que, 65,22% dos entrevistados não acessam política pública alguma para áreas de reforma agrária.

Desde a sua criação, em 1992, o PA Matupi tem sido contemplado com políticas públicas recentes, como o Programa Luz para Todos, Programa Nacional de Fomento à Agricultura (PRONAF), Programa Aquisição de Alimentos (PAA) e atualmente com o Serviço de Assessoria Técnica, Social e Ambiental (ATES).

O Programa Luz para Todos, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, operacionalizado pela Eletrobrás já atendeu praticamente todo o assentamento, com exceção da vicinal Santa Luzia, que ainda não possui beneficiários do INCRA e quantidade de moradores é insuficiente para o fornecimento de energia.

O Programa ATES foi criado através da normativa de execução do INCRA Nº 39 em 30 de março de 2004, que busca proporcionar aos beneficiários da Reforma Agrária uma maior capacidade de organização social e produtiva, inserindo a importância das questões ambientais, orientando no processo de licenciamento ambiental, averbação das áreas de reserva legal e na recuperação das áreas de preservação permanente (MOURA, FERREIRA NETO; MOURA, 2011).

Para o desenvolvimento do ATES, no PA Matupi, a organização Não-Governamental Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (IDESAM) iniciou uma parceria com o INCRA, por meio de um edital de chamada pública em 2014, para a realização de atividades de apoio a produção e a organização social, por um período de 12 meses.

Até a data desta pesquisa, o Programa ATES encontrava-se na fase inicial, e contava com dois técnicos e uma coordenadora de projetos. A fase inicial buscava caracterizar o perfil socioeconômico dos responsáveis pelos lotes no assentamento, após isso seriam implementadas políticas voltadas para o desenvolvimento rural sustentável.

Implementar tais processos ambientais no assentamento tem sido um desafio enfrentado pelos técnicos no assentamento como relatou a coordenadora do Projeto ATES no PA Matupi, de acordo à entrevistada, é difícil lidar com os assentados pois estes acreditam que a ATES é um programa de fiscalização ambiental realizado por uma Organização Não-governamental (ONG) em parceria com o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Do total dos camponeses entrevistados na pesquisa, 28 famílias faziam parte do programa ATES, recebendo serviços de: apoio de assessoria técnica no desenvolvimento da produção agroecológica, capacitação de apoio à organização social, acesso a créditos voltados para o desenvolvimento rural sustentável e realização do Cadastro Ambiental Rural – CAR.

Por meio do Modelo de Pecuária Sustentável, o IDESAM tem buscado capacitar os produtores rurais a realizarem a transição da pecuária extensiva e predatória no Sul do Amazonas para modelos de pecuária sustentáveis, que tragam retorno financeiro sem prejuízo ao meio ambiente. Como fruto dessas atividades o IDESAM implantou uma unidade demonstrativa de Sistema Silvopastoril Intensivo para leite no Matupi.

Os sistemas de Unidade Demonstrativa de Manejo Rotacional Semi – Intensivo de Pastagem, implementadas pelo IDESAM/ATES, visam promover a regularização fundiária, facilitar o acesso a linhas de crédito sustentáveis, promover a assistência técnica adequada e diminuir o crédito rural que fomenta a pecuária extensiva.

O Programa ATES também realizava palestras demonstrando a importância das políticas de conservação ambiental como o Cadastro Ambiental Rural – CAR no gerenciamento da gestão ambiental nas áreas rurais, através de dados georreferenciados. Dentre os camponeses pesquisados, 41,1% não possui o CAR, isso pode estar relacionado com a falta de conhecimento sobre a importância deste instrumento, pois quando perguntados o motivo pelos quais não tinham realizado o cadastro, observou-se as seguintes respostas:

“serve para o governo barrar o desenvolvimento dentro do assentamento”

“não derrubar o lote”

“ser multado”

Estes entrevistados atribuíram o CAR como uma obrigação, pois a partir desse cadastro não será permitido fazer uso de toda área do lote. Entretanto, para 30,6% dos camponeses envolvidos na pesquisa, o CAR é importante, pois somente através deste será possível o acesso a políticas públicas voltadas para áreas de reforma agrária, porém não realizou o cadastro por não possuir o documento da área.

O CAR, com seu módulo específico para atender as situações que envolvem os assentamentos rurais, proporciona uma maior garantia jurídica aos assentados no que tange ao cumprimento das normas ambientais, bem como as mudanças do perfil que marcava os assentados como responsáveis por grande parcela do desmatamento no Brasil (BARROSO & ALENCAR, 2014).

Além da obtenção da regularidade ambiental, o CAR garante aos assentados o acesso a políticas públicas, como por exemplo, o acesso a créditos sustentáveis para desenvolver o manejo de sistemas de produção sem prejuízo ao meio ambiente.

O acesso a linhas de créditos sustentáveis, até a data dessa pesquisa, ainda não havia sido alcançado no assentamento, por outro lado, a pesquisa demonstrou que 43,49% dos camponeses realizaram financiamento para o investimento na pecuária (gado de corte e de leite). Esse financiamento foi feito junto à Agência de Fomento do Estado do Amazonas/AFEAM, através do Banco da Amazônia. Por enquanto não foi possível alterar e criar novos créditos e, sobretudo aqueles voltados para o desenvolvimento sustentável, uma vez que a pecuária é a atividade predominante no assentamento e com alguma rentabilidade.

O crédito acompanhado da assistência técnica, para Pacheco (2009), é um instrumento importante para o desenvolvimento econômico em áreas rurais, por possibilitar o investimento em capital fixo e capital humano, insumos básicos da atividade, facilitando o processo de produção e de inovação. O crédito também permite que o agricultor possa regular o fluxo de seu consumo pessoal e de insumos para a produção, compatibilizando-o com o fluxo de sua renda, que pode ser contínuo ou sazonal.

Outra política pública que seria implementada no assentamento Matupi foi o Programa de Aquisição de Alimento – PAA, que consiste na comercialização da produção agrícola em assentamentos rurais. O governo, seja ele municipal, estadual ou federal, adquire os alimentos dos camponeses dos assentamentos rurais para merendas escolares, hospitais, pessoas em risco alimentar, ou também para a formação de estoques estratégicos, favorecendo



as dinâmicas agroalimentares. No PA Matupi, somente 4,35% dos camponeses entrevistados haviam sido contemplados para participarem do PAA, no entanto, segundo informações da coordenadora do Programa ATES, esses camponeses perderam a licitação por não possuir produção agrícola para o ano todo.

Os principais gêneros da agricultura produzidos pelos camponeses (9,78%) são a mandioca, milho, pimenta, banana e cacau, e muitas vezes representa agricultura de subsistências para as famílias. Como alternativa para viabilizar a comercialização da produção agrícola, já que o PAA não seria efetivado, o programa ATES implementou uma feira na Vila de Santo Antônio do Matupi, embora não estivesse na proposta do programa (Figura 4).

**Figura 4:** Feira no distrito de Santo Antônio do Matupi com a participação dos assentados do PA Matupi.



Fonte: <https://idesam.org/idesam-realiza-primeira-feira-de-agricultores-no-matupi/>

Cabe destacar que para 5,43% dos camponeses a complementação da renda familiar é caracterizada por atividades realizadas fora do lote, como por exemplo o trabalho na construção civil e extração madeireira.

Com a ausência de políticas de assistência técnica, baixa fertilidade do solo, precariedade nas estradas dificultando o processo de transporte para comercialização da produção, baixa organização social e a facilidade ao crédito rural que fomenta a pecuária extensiva, a atividade produtiva que predomina entre os camponeses do PA Matupi é a pecuária (Figura 5). Silva (2012) destaca que o desenvolvimento da pecuária na região amazônica, tem

gerado demanda por terras e os assentamentos vêm sendo inseridos nesse contexto, por meio de um comércio informal por terras, da concentração de lotes por uma mesma família ou ainda pelo arrendamento do lote para pecuaristas.

Para Romeiro, 1999

Quando se trata de pequenos agricultores residentes na Amazônia brasileira, o desenvolvimento da pecuária vem sendo associado como um meio de sobrevivência, devido às dificuldades de comercialização dos produtos agrícolas enfrentadas pelas precariedades das estradas, dificultando assim o escoamento da produção. Nesse contexto a conversão de áreas de florestas em áreas de pastagem viabilizou o uso da terra como ativo de especulação, permitindo assim um ganho patrimonial no caso de venda da terra (ROMEIRO, 1999).

Esse processo contribui para o aumento do desmatamento no interior dos lotes do assentamento, segundo Leal *et al.* (2017) as parcelas do assentamento não estão de acordo com a legislação florestal, ou seja, o desflorestamento apresenta valores acima de 20% e que os fatores como a substituição da agricultura familiar pela pecuária, venda de terras, perda de produção e proximidade a rodovias podem explicar o desflorestamento nestas áreas.

**Figura 5:** Pasto para pecuária. PA Matupi, 2011.



**Fonte:** Silva, 2011.

E nessa perspectiva se observa que o assentamento Matupi vem reproduzindo um modelo de produção de latifúndio, contribuindo para diversos impactos ambientais. Nesse contexto, como medidas para cessar o passivo ambiental no assentamento, o INCRA inseriu o PA Matupi no aparato legal dos Assentamentos Verdes instituído por meio da Portaria/INCRA nº716/2012, que visa alcançar o desenvolvimento dessas unidades sem comprometer a existência dos recursos naturais na região, mas são poucas as ações efetivas para reverter o aumento do desmatamento na área estudada.

O acesso à política pública PRONAF – A é feito por 7,60% dos camponeses, o que pode ser explicado pelo pequeno número de camponeses que realizam a agricultura ser de base familiar no assentamento. A agricultura familiar com enfoque agroecológico é uma das perspectivas a serem alcançadas no assentamento Matupi, através do Programa ATES, visando uma mudança que busca alcançar um outro modelo de desenvolvimento rural sustentável.

Para Lopes *et al.* (2017), a agroecologia

Tem alternativa para a viabilização econômica e social da agricultura familiar. As respostas positivas que os sistemas agroecológicos vêm apresentando dizem respeito não só ao aspecto tecnológico, como também a valorização da condição do produtor e a recomposição da identidade cultural da agricultura familiar essencial a sua sobrevivência.

Metade dos entrevistados possui assistência técnica prestada pelo Instituto de Desenvolvimento Agropecuário Florestal e Sustentável do Amazonas – IDAM. O INCRA oferece apoio técnico para 33,39% dos camponeses. Vale ressaltar que a assistência técnica tem por objetivo assessorar os camponeses durante as diversas etapas para acesso ao crédito, o supervisionamento na efetiva aplicação dos recursos desse crédito, apoio técnico na produção e portanto na melhoria da qualidade de vida dos camponeses.

Apesar desses entraves, o Programa ATES, vem buscando proporcionar aos assentados uma maior capacidade de organização social, produtiva e ambiental, acesso as demais políticas públicas, buscando contribuir para a implementação dos processos legais do licenciamento ambiental, averbação das áreas de reserva legal e a recuperação das áreas de preservação permanente.

Apesar de ser uma política determinante em diferentes aspectos de desenvolvimento do assentamento, o Programa ATES não foi prorrogado, e com a mudança organizacional do Governo Federal não há previsão de renovação deste projeto para dar continuidade aos trabalhos que vinham sendo realizados no PA Matupi.

## Consideração final

A política de reforma agrária não consiste apenas em obtenção de terras e distribuição de lotes em assentamentos rurais, tal política deve vir acompanhada de políticas públicas que proporcionem aos camponeses a realização de suas atividades produtivas, o acesso à escola, saúde e moradia no campo.

Como a modalidade projetos de assentamento não prevê o desenvolvimento de práticas sustentáveis, aliado à localização do PA Matupi, em uma área de expansão da fronteira econômica, a conservação da natureza e limites de uso do lote previstos na legislação, muitas vezes não são cumpridos. Desse modo, são necessárias a implementação de políticas voltadas para assistência social, econômica e ambiental, como foi o caso do ATES no PA Matupi. No entanto, a descontinuidade do programa compromete mais uma vez a possibilidade de mudanças na forma organizativa, econômica e ambiental dos camponeses no PA estudado e de transformação para um contexto de práticas produtivas sustentáveis.

Além disso, a descontinuidade das políticas públicas e mesmo a sua ausência favorece a rotatividade nos lotes, o comércio ilegal dos lotes e o uso de práticas como a queima e desmatamento para a implementação de pastagens, já que a pecuária é uma atividade que não demanda muita assistência técnica e que tem encontrado mercado, no próprio distrito de Santo Antônio de Matupi. Neste contexto, é possível perceber que são as políticas públicas que fornecem as condições necessárias para a vida nos assentamentos em áreas de reforma agrária.

## Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora. A Universidade Federal do Amazonas pelo auxílio financeiro ao projeto intitulado: Políticas públicas e assentamentos rurais: entre a conservação e o desenvolvimento econômico – Edital 041/2016.

## Referências bibliográficas

BARROSO, L. A., & ALENCAR, G. V. O Cadastro Ambiental Rural (CAR) como instrumento de regularização ambiental em assentamentos de reforma agrária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, 1 (1), p.5-13, 2014.

BRANDÃO JR. A.; SOUZA JR. **Desmatamento nos assentamentos de reforma agrária na Amazônia**. O Estado da Amazônia. 2006. Disponível em: <[www.imazon.org.br](http://www.imazon.org.br)> Acesso em 25 de maio de 2020.

FEARNSIDE, P.M. Land-tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazonia: the case of Southern Pará, **World Development**, v.29, n.8, p.1361-1372, 2001.

INCRA Instituto de Colonização e Reforma Agrária. MDA – Ministério de Desenvolvimento Agrário. **Portaria 1.141 de 19 de Dezembro de 2003**. Disponível em:<https://acervo.socioambiental.org/acervo/documentos/portaria-n-1141-de-19122003-cria-modalidade-de-projeto-de-assentamento-florestal>. Acesso em: 10 de junho 2020.

LEAL, M. L. M.; SILVA, V. V; FULAN, J. Â.; SOUZA, A. L. Uso da terra e a Legislação Florestal no Projeto de Assentamento Matupi, AM. **BOLETIM DE GEOGRAFIA (ONLINE)**, v. 35, p. 122-133, 2017.

LE TOURNEAU, F. M.; BURSZTYN, M. Assentamentos rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. XIII, n. 1, p. 111-130, 2010.

LOPES, A. W. P.; CARMO, M. S.; BERGAMASCO, S. M. P.P.; FERRANTE, V.L.S.B. Assentamentos Rurais e Práticas Ecológicas: uma análise em duas modalidades diferenciadas de assentamento. **Redd – Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, Araraquara, v.9, n.1 e 2. 2017.

MOURA, R. A.; FERREIRA NETO, J.A. F.; MOURA, R. A. O Programa ATEs e sua efetividade como política pública. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**. V. 1, n. 2, p. 553-574, jul. - dez. 2011.

NETO, A. de O. C. **Políticas Públicas nos assentamentos do município de Esplanada-BA: uma avaliação preliminar**. In: Anais XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária, Minas Gerais. p.1-10, 2012.

PACHECO, P. Agrarian reform in the Brazilian Amazon: its implications for land distribution and deforestation. **World Development**, v.37, n.8, p.1337-1347, 2009.

ROMEIRO, A.R. Meio ambiente e produção agropecuária na Amazônia. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 37, n.1, p.9-34, jan./mar.1999.

SILVA, V. V. da. **Impacto das atividades produtivas na dinâmica da paisagem do assentamento do Matupi, estado do Amazonas**. Tese (doutorado) — Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, V. V.; COSTA SILVA, R.G.; LIMA, L.A.P. A estruturação da fronteira agrícola no sul do Amazonas. **Geographia Opportuno Tempore**, v.5.n.1, p. 67-82, 2019.

# IMPACTO DO GARIMPO NA QUALIDADE HÍDRICA NO RIO URARICOERA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE MARACÁ-RR

Luana dos Santos Silva; Danieli Lazarini de Barros; Cristiane Pereira de Oliveira; Bernardo de Moraes Linhares

**Resumo:** A água é essencial e indispensável para a sobrevivência dos seres vivos em todos os momentos da vida, sendo considerado um recurso insubstituível. As ações do homem ao meio ambiente causam modificações significativas, e os efeitos da degradação dos recursos naturais, ocasionam surgimento de fatores ambientais de risco, tanto ao meio ambiente quanto a saúde da população. A mineração e o crescimento das atividades rurais vêm acelerando o processo de degradação dos recursos hídricos. É necessário que estes recursos sejam avaliados e protegidos conciliando-os com as demandas de água para as atividades humanas. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade das águas superficiais através de análises físicas e químicas, sob impacto do garimpo para extração de ouro, no principal rio da Estação Ecológica de Maracá (EEM). O estudo foi realizado no rio Uraricoera, na Estação Ecológica de Maracá (EEM). Foram coletadas 24 amostras de água em diferentes pontos do rio. Em cada amostra coletada foram analisadas as variáveis: pH, condutividade elétrica (CE), turbidez, oxigênio dissolvido (OD), arsênio (As), cromo (Cr), cádmio (Cd), chumbo (Pb), mercúrio (Hg), níquel (Ni) e selênio (Se). Os resultados das análises de água mostraram que, a maioria dos metais analisados estão em conformidade com a resolução do CONAMA 357. A concentração de mercúrio total (Hg) ( $9,21 \text{ mg.L}^{-1}$ ), apresentou-se com valores superiores ao recomendado pelo CONAMA, a amostra foi coletada no rio Uraricoera, em área próxima a fazendas com estradas que facilitam o acesso ao garimpo ilegal, sendo um indicativo da necessidade do monitoramento da área da sub-bacia do rio Uraricoera, localizado na EEM.

**Palavras-chave:** Análises de Água. Bacia Hidrográfica. Contaminação.

**Abstract:** Water is essential and indispensable for the areas of living beings at all times of life, being considered an irreplaceable resource. As human actions to the environment cause adequate modifications, and the effects of the degradation of natural resources, cause the emergence of environmental risk factors, both to the environment and to the health of the



population. Mining and the growth of rural activities learning by accelerating the process of degradation of water resources. It is necessary that these resources are obtained and protected by reconciling them with the demands of water for human activities. Thus, the objective of this work was to verify the quality of surface water through physical and composite analyzes, under the impact of gold mining, in the main river of the Ecological Station of Maracá (EEM). The study was carried out on the Uraricoera River, at the Maracá Ecological Station (EEM). 24 water slopes were collected at different points of the river. In each sample collected, the variables were analyzed: pH, electrical conductivity (EC), turbidity, dissolved oxygen (OD), arsenic (As), chromium (Cr), cadmium (Cd), lead (Pb), mercury (Hg), nickel (Ni) and selenium (Se). The results of the analysis of moderate water which, most of the important metals are in accordance with the resolution of CONAMA 357. The concentration of total mercury (Hg) ( $9.21 \text{ mg.L}^{-1}$ ), presented with values superior to the recommended by CONAMA, the sample was collected in the Uraricoera River, in an area close to farms with roads that facilitate access to illegal mining, being an indication of the need to monitor the area of the Uraricoera River sub-basin, located in EEM.

**Keywords:** Water Analysis. Hydrographic basin. Contamination.

## Introdução

A água é essencial e indispensável para a sobrevivência dos seres vivos em todos os momentos da vida, sendo considerado um recurso insubstituível. Porém, aproximadamente 97 % desta água é considerada imprópria para consumo humano, sendo a maior parte composta pela água salgada dos mares e oceanos e o restante de água doce corresponde apenas a 3% da capacidade hídrica total do planeta (ANDRADE *et al.*, 2015)

O Brasil possui 60 por cento de seu território coincidindo com bacias hidrográficas transfronteiriças. Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA), no Brasil há 83 cursos d'água transfronteiriços e as maiores bacias detentoras de rios fronteiriços e transfronteiriços são a da Amazônia e do Prata, com destaque para os rios Madeira, Amazonas, Quaraí, Paraná e Apa.

Rios fronteiriços são aqueles que formam fronteira com dois ou mais países e os transfronteiriços atravessam o território de dois ou mais países (FERREIRA, 2012).

Roraima está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas, maior do mundo, com mais de sete milhões de quilômetros quadrados (ANA, 2009).



Em Roraima, suas fronteiras limitam-se com a República Cooperativista da Guiana (ex-Guiana Inglesa), através dos rios Tacutu e Maú ou Ireng, a Venezuela, das serras de Parima e Pacaraima e com os estados brasileiros do Amazonas e Pará, através dos rios Alalaú, Jauaperi e Jufari (FERREIRA 2012).

No estado de Roraima o rio Uraricoera que nasce nos divisores de água entre Brasil e Venezuela é o principal corpo d'água da Estação Ecológica de Maracá (EEM) unidade de conservação (UC) (ICMBio, 2015).

A Estação Ecológica Maracá foi criada pelo Governo Federal por meio do Decreto nº 86.061 de 02 de junho de 1981. Possui uma área de 101.312 ha, constituída pela Ilha de Maracá, e pelas ilhas e ilhotas situadas no rio Uraricoera, Furos de Santa Rosa e Maracá, nos municípios de Amajari e Alto Alegre, no Estado de Roraima (ICMBio,2015).

O rio Uraricoera, estabelece os limites a UC e é o principal tributário do rio Branco. O seu pico de cheia é no mês de julho e de seca em fevereiro.

A bacia do rio Uraricoera vem sofrendo, nos últimos anos, alterações nos seus recursos hídricos, devido às ocupações desordenadas de vários sítios e chácaras nas margens dos cursos de água, e principalmente pelos processos de garimpo.

O garimpo chegou à região da EEM na década de setenta, tendo o seu auge nos rios formadores do Uraricoera no período de 1986 a 1990. Junto com o garimpo vieram sérios problemas ambientais, como a contaminação por mercúrio e poluição dos rios, com impactos diretos sobre a oferta de pesca (ICMBIO, 2015).

Na Amazônia, o garimpo é praticado às margens das leis causando prejuízos principalmente às sociedades indígenas decorrentes principalmente do uso de mercúrio na amalgamação do ouro (VEGA *et al.*, 2018).

As ações do homem ao meio ambiente causam modificações significativas, e os efeitos da degradação dos recursos naturais, ocasionam surgimento de fatores ambientais de risco, tanto ao meio ambiente quanto a saúde da população (SOUSA, 2014).

A mineração além de contribuir para a devastação da floresta é responsável pela contaminação química das águas superficiais e deposição de mercúrio no fundo dos corpos d'água causando grandes impactos ambientais para a biota dos rios, e danos para saúde das populações ribeirinhas que utilizam a água para consumo.

A mineração artesanal de ouro em pequena escala representa uma das

maiores fontes (37%) das emissões antropogênicas globais de mercúrio (Gibb & O'Leary, 2014).

O mercúrio (Hg) é o único metal que se apresenta líquido à temperatura ambiente e é um dos metais pesados de maior toxicidade, com alto potencial de danos à biota podendo atingir os seres humanos e seus vapores facilmente inalados (OLIVEIRA, 2018). É encontrado na natureza sob três formas químicas principais: mercúrio metálico ( $\text{Hg}^0$ , também conhecido como mercúrio elementar), sais inorgânicos ( $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ , mercúrio inorgânico) e derivados orgânicos ( $\text{CH}_3\text{Hg}^+$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ , espécies de mercúrio orgânico), sua forma mais neurotóxica, o metilmercúrio (MeHg). O MeHg apresenta no corpo humano uma meia vida de aproximadamente 70 a 80 anos (MENDES, 2017).

O mercúrio é um elemento de efeito cumulativo e tóxico mesmo em baixas concentrações à exposição humana, entre os efeitos causados por ele, listam-se: problemas respiratórios, pneumonia, problemas neurocomportamentais, tremores, vertigem, dor de cabeça, cãibra, fraqueza, depressão, distúrbios visuais, dispneia, tosse, inflamações gastrointestinais, queda de cabelo, náuseas, vômitos, aumento da pressão arterial, alterações da frequência cardíaca, doenças cardiovasculares, danos ao desenvolvimento fetal (desde problemas neurológicos até a má formação cefálica), doenças associada com quadros de imunotoxicidade e doenças autoimunes, podendo levar ao óbito (MENDES, 2017).

Outro problema é o impacto da mineração informal (garimpos), seja de ouro ou de outros bens minerais, que são responsáveis pelo desmonte das encostas e degradação do solo (LIMA, 2013). No caso dos garimpos de ouro, a situação é agravada pelo uso indiscriminado do mercúrio para a captura das partículas de ouro fino, formando uma esponja e, posteriormente, a sua queima, que possibilita a separação do ouro e provoca a liberação do mercúrio na forma de gases e líquido, resultando em uma contaminação ambiental significativa, e casos de intoxicação humana (Oliveira *et al.*, 2015).

Os rejeitos gerados das atividades de garimpagem informal de extração de ouro são despejados nos cursos d'água por meio do escoamento superficial, alterando a qualidade da mesma, modificando as características do meio ambiente e comprometendo toda a cadeia produtiva (RIBEIRO, 2010).

A fiscalização das atividades ilegais do garimpo é dificultada pela localização geográfica, por fazer parte de duas bacias hidrográficas divididas com o território da República Cooperativista da Guiana e Venezuela.

A mineração e o crescimento das atividades rurais vêm acelerando o

processo de degradação dos recursos hídricos. Então, é vital que estes recursos sejam avaliados e protegidos conciliando-os com as demandas de água para as atividades humanas.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade das águas superficiais através de análises físicas e químicas sob impacto do garimpo para extração de ouro no principal rio da Estação Ecológica de Maracá (EEM).

## Material e métodos

O estudo foi realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas em localidades próximas ao município do Amajari, no rio Uraricoera, no Estado de Roraima, onde foram definidos 24 pontos amostrais (georreferenciados através de um GPS) na Estação Ecológica de Maracá (EEM) (Figura 1). As coletas foram realizadas no período da manhã e tarde, entre os dias 04/12/2019 e 07/12/2019, utilizando como meio de transporte uma canoa motorizada.

Foram coletadas 24 amostras de água em diferentes pontos do rio, utilizando garrafa coletora (tipo hale-500/1000 ml) (Figura 2 A e B), as amostras foram armazenadas em garrafas de polietileno de 250 ml, cada garrafa, correspondeu a um ponto distinto. Estas foram armazenadas em caixa de isopor térmica com gelo, e levadas para a sede da EEM.

Na EEM as amostras foram refrigeradas a 2° C e posteriormente transportadas para o laboratório do Instituto Federal de Roraima (IFRR).



**Figura 1:** Pontos de coleta para análises físico-químicas de água no rio Uraricoera, na EEM.



A

B

**Figura 2:** Coleta de água com a garrafa coletora (A) em diferentes pontos do rio Uraricoera (B). Fonte: Autora, 2019.

Em cada amostra coletada foram analisadas as variáveis: pH, condutividade elétrica (CE), turbidez, oxigênio dissolvido (OD), arsênio (As), cromo (Cr), cádmio (Cd), chumbo (Pb), mercúrio (Hg), níquel (Ni) e selênio (Se).

As determinações do pH, condutividade, turbidez e oxigênio dissolvido foram realizadas *in loco* (Figura 3 A e B). Para pH, condutividade e oxigênio dissolvido utilizou-se uma sonda multiparâmetro, aparelho da marca TECNOPON.

Na determinação da turbidez, foi utilizado um turbidímetro (marca HANNA instruments e modelo HI 93703). O aparelho foi previamente calibrado com uma amostra de água limpa e em seguida procedeu-se a leitura.

Nas determinações dos metais, as amostras foram coletadas e armazenadas em frascos de polietileno com capacidade para 250 ml, e adicionado ácido nítrico ( $\text{HNO}_3^-$ ) em cada frasco, até atingir o pH 2 e em seguida foram refrigeradas e enviadas para análise em um laboratório em Brasília. A metodologia aplicada foi a USEPA 3015A, SMEWW 3120 B.



A

B

**Figura 3 A e B:** Determinações do pH, condutividade, turbidez e oxigênio dissolvido com equipamentos no rio Uraricoera. Fonte: Autora, 2019.

Os dados foram organizados em uma planilha do Excel e os valores obtidos foram analisados e comparados com os parâmetros estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA para rios de classe II.

## Resultados e discussão

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados os valores de análise dos parâmetros físico-químicos das amostras de água coletadas nos vinte e quatro pontos ao longo do rio Uraricoera, na EEM-RR.

De acordo com os dados obtidos através das análises efetuadas na água (Tabela 1), o valor do pH e OD encontra-se dentro da faixa preconizada pela Resolução CONAMA 357/2005 para rios de classe II.

A turbidez é motivada por fragmentos sólidos em suspensão, como argila e matéria orgânica, onde formas viscosas interferem na propagação da luz pela água.

As medidas de turbidez efetuadas em todos os pontos de coleta registraram variação de 12,35 a 49,39 FTUs dentro do estabelecido pelo CONAMA, exceto na amostra 10 que ficou acima do estabelecido. Em relação

**Tabela 1-** Valores dos parâmetros físico-químicos de água

Amostras	pH	Turbidez FTU	Condutivida deµS.cm <sup>-1</sup>	OD mg.L <sup>-1</sup>
A1	6,72	43,16	34,9	5,3
A2	6,80	37,15	28,8	8,5
A3	7,06	30,63	27,6	7,3
A4	7,00	49,05	44,2	7,0
A5	7,23	21,7	48,5	6,1
A6	7,31	33,81	26,2	6,8
A7	7,15	34,72	33,5	7,3
A8	7,10	46,10	28,8	6,1
A9	7,15	38,12	28,8	6,9
A10	6,83	1000	53,5	6,1
A11	6,89	49,39	104,0	6,3
A12	7,21	31,33	31,4	6,0
A13	7,08	41,58	30,3	6,1
A14	7,04	43,45	27,0	6,1
A15	7,23	37,17	27,3	6,0
A16	7,34	35,96	32,4	6,5
A17	6,94	44,91	25,8	6,9
A18	7,13	29,11	27,2	7,0
A19	7,46	33,28	26,1	7,6
A20	7,51	31,67	24,5	6,8
A21	6,61	15,83	27,8	6,6
A22	6,94	36,64	27,2	7,3
A23	6,60	12,35	27,2	7,0
A24	6,90	21,52	25,4	6,7
VMP*	6,0 - 9,0	≤ 100 uT	100 µS/cm	≥ 5 mg/L

\* Valores máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

OD Oxigênio dissolvido.

a essa amostra, é preciso considerar alguns fatores de influência. As águas do rio Uraricoera, como a maioria dos rios brasileiros, são naturalmente turvas em decorrência da natureza geológica de sua bacia de drenagem (ZAN, 2013). Entretanto, há também contribuição de matéria orgânica, ação do homem, microrganismos e chuvas tropicais que carregam componentes dos solos expostos, erodíveis, carreando partículas de argila, silte, fragmentos de rocha do solo para os ambientes aquáticos, impedindo a passagem de luz através da água.

Segundo Boesch (2002) e Esteves (2011), a condutividade elétrica é um parâmetro importante que pode mostrar modificações na composição dos



corpos d'água, indicando a sua capacidade de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvida. Porém, não especifica quantidades e componentes.

Os resultados na área de estudo mostraram que os teores de condutividade estão dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA para rios de classe II. Exceto a amostra onze, onde apresentou valor acima. Esteves (2011) relata que o uso do solo pode modificar diretamente a composição de uma água refletindo-se na condutividade elétrica.

Segundo Von Sperling (2007), as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100  $\mu\text{S cm}^{-1}$ , e em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1000  $\mu\text{S cm}^{-1}$ .

Os resultados da análise dos metais nas amostras de água são apresentados na Tabela 2.

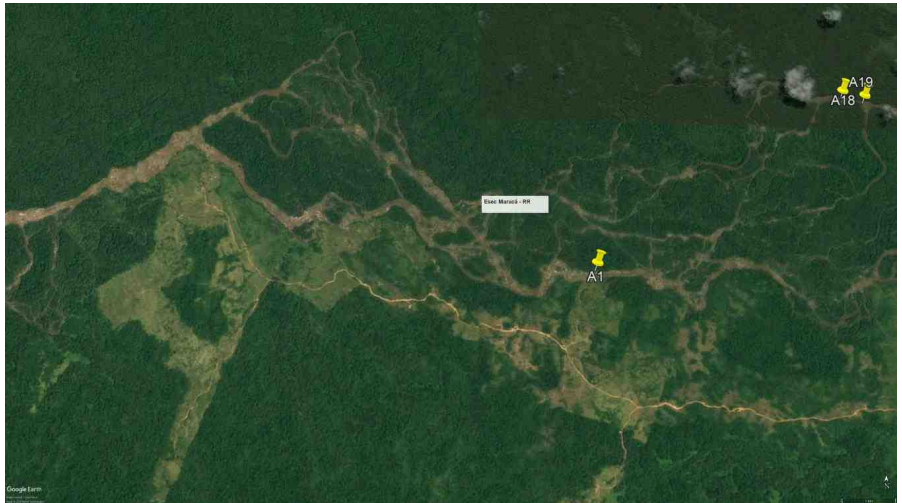
**Tabela 2 Valores encontrados para metais nas análises de água do rio Uraricoera, EEM-RR.**

Amostras	As	Cd	Pb	Metais ( $\text{mg.L}^{-1}$ )			
				Cr	Hg	Ni	Se
A1	<0,001	<0,001	0,15	<0,001	9,21	3,64	<0,001
A2	<0,001	<0,001	0,15	<0,001	<0,001	0,03	<0,001
A3	<0,001	<0,001	0,13	0,05	<0,001	0,01	<0,001
A4	<0,001	<0,001	0,13	0,05	<0,001	<0,001	<0,001
A5	<0,001	<0,001	0,15	0,06	<0,001	0,09	<0,001
A6	<0,001	<0,001	0,16	0,08	<0,001	0,48	<0,001
A7	<0,001	<0,001	0,46	0,54	<0,001	<0,001	<0,001
A8	<0,001	<0,001	0,29	0,31	<0,001	<0,001	<0,001
A9	<0,001	<0,001	0,13	0,08	<0,001	0,01	<0,001
A10	<0,001	<0,001	0,25	0,2	<0,001	<0,001	<0,001
A11	<0,001	<0,001	0,23	0,1	<0,001	<0,001	<0,001
A12	<0,001	<0,001	0,8	1,03	<0,001	<0,001	<0,001
A13	<0,001	<0,001	0,13	0,04	<0,001	0,01	<0,001
A14	<0,001	<0,001	0,22	0,23	<0,001	0,07	<0,001
A15	<0,001	<0,001	0,13	0,04	<0,001	0,03	<0,001
A16	<0,001	<0,001	0,14	0,04	<0,001	0,01	<0,001
A17	<0,001	<0,001	0,16	0,07	<0,001	<0,001	<0,001
A18	<0,001	<0,001	0,2	0,24	<0,001	0,08	<0,001
A19	<0,001	<0,001	0,2	0,07	<0,001	<0,001	<0,001
A20	<0,001	<0,001	0,24	0,08	<0,001	0,01	<0,001
A21	<0,001	<0,001	0,17	0,06	<0,001	<0,001	<0,001
A22	<0,001	<0,001	0,14	0,08	<0,001	<0,001	<0,001
A23	<0,001	<0,001	0,09	0,04	<0,001	<0,001	<0,001
A24	<0,001	<0,001	0,1	0,04	<0,001	<0,001	<0,001
*VMP	0,01	0,001	0,01	0,05	0,0002	0,025	0,01

\* Valores máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

Em termos de qualidade química das amostras de água, os resultados mostram que a maioria dos metais analisados estão em conformidade com a resolução do CONAMA/ 357, porém em algumas amostras os metais Ni, Pb e Cr encontram-se em concentrações acima dos valores permitidos. Pela inexistência de indústrias, e grandes atividades de agricultura na região, acredita-se que os valores destes elementos estão associados a fatores geológicos naturais.

Na amostra 1, a concentração de Hg ( $9,21 \text{ mg.L}^{-1}$ ), apresenta-se acima da concentração recomendada pelo CONAMA, é interessante mencionar que essa amostra foi coletada no rio Uraricoera, na EEM, em área próxima a fazendas com estradas que facilitam o acesso ao garimpo ilegal (Figura 4).



**Figura 4:** Amostra 1, localizada no rio Uraricoera, próxima a estradas e fazendas do município do Amajari-RR.

Ações de fiscalizações e denúncias apontaram que ainda ocorrem garimpos ilegais a montante do rio Uraricoera, através da utilização de maquinário e de dragagem de leito de rio para extração de ouro, dentro da área proposta para ampliação da Estação Ecológica de Maracá (ICMBio, 2015).

Os ambientes de Maracá são ainda um contínuo de florestas, conectados pela terra indígena (TI) Yanomami, que ocupa toda a fronteira, se interpondo entre a Unidade de Conservação e a Venezuela (ICMBio, 2015).

A mineração ilegal na TI Yanomami promove a construção de vilas por garimpeiros, na floresta, algumas com até mil habitantes. Os não indígenas se



aproveitam da ausência do Estado para extraírem o ouro de forma artesanal. (RAMOS, RODRIGUES, 2018; RAMOS *et al.*, 2020).

Alterações do ambiente natural pelas atividades de mineração, agrícola e indústrias tem como consequência a liberação de metais pesados e outros constituintes para o ambiente. O processo de exploração mineral, quando feito de forma desordenada, sem nenhum controle dos órgãos competentes e de forma rudimentar, contribuem grandemente para a contaminação dos solos e dos recursos hídricos por metais pesados (DIAS *et al.*, 2017).

Os metais pesados, também denominados elementos traços por não serem biodegradáveis tendem a se acumular em plantas e animais aquáticos, penetrando nesses organismos através da superfície do corpo e de estruturas respiratórias, e também pela ingestão que fazem, de material particulado e água, criando uma condição de toxicidade, tornando perigosa a ingestão de peixes que tenham sido expostos a altos níveis dos elementos. (MELVILLE & BURCHETT, 2002; PORTO & ETHUR, 2009).

Na Amazônia, o mercúrio (Hg) existe naturalmente e como um contaminante artificial. Possui características com alto potencial de toxicidade, persistência de longo prazo no meio ambiente, é transportado por diferentes vias (solo, ar, água e animais), sendo considerado uma das principais preocupações ambientais atuais (Rice *et al.*, 2014).

A forma com que o mercúrio é incorporado ao ambiente aquático, varia de acordo com o sistema. Em meio ácido, pode ocorrer formação de metilmercúrio, forma de fácil aderência às membranas das células e como consequência é absorvido pela cadeia trófica (Hypolito *et al.*, 2004). Além do risco de contaminação ambiental, desmatamento e perda de recursos naturais, outros danos incluem conflitos sociais, doenças e até mortes. Embora algumas ações tenham sido tomadas contra o garimpo ilegal a extração ilegal de ouro não cessou na TI Yanomami (Castro *et al.*, 1991; Sing *et al.*, 2003; Ramos *et al.*, 2020) o que consequentemente pode trazer sérios prejuízos ambientais a EEM através do rio Uraricoera.

Portanto mais estudos investigativos para análise da qualidade da água devem ser realizados na sub-bacia do rio Uraricoera.

## Conclusão

A amostra 1 apresentou concentração elevada de Hg sendo um indicativo da necessidade do monitoramento da área da sub-bacia do rio Uraricoera, localizado na EEM. Portanto, devido às consequências legais e

ambientais de tais achados, ressalta-se que os resultados foram obtidos a partir de uma única amostra para cada ponto e tiveram caráter exploratório e preliminar. Conclusões definitivas acerca desses maiores teores observados devem ser tomadas com cautela, devendo ser precedidas de análise mais intensa dos pontos de coleta com problemas, a partir de um número maior de amostras.

## Agradecimentos

Ao ICMBio pelo apoio técnico, logístico e um agradecimento especial a toda equipe de campo que participaram do projeto.

## Referências bibliográficas

ANDRADE, M.D.; SILVA, N.Q.; FELIX, C.M. T.S.; SILVA, G.A.; NOBREGA, J.L.; SOARES, C.M.; COELHO, D.C. Análise físico-química e bacteriológica da água de abastecimento da cidade de São Domingos –PB. **Informativo Técnico do Semiárido**, Paraíba, v.9, p.10-14, 2015.

ANA-Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil**. Brasília, 2009. Disponível em acesso em abril de 2019.

BOESCH, D. F. Challenges and opportunities for science in reducing nutrient over-enrichment of coastal ecosystems. **Estuaries**, v. 25, n. 4b, p. 886– 900, 2002. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02804914>

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**.

CASTRO M.B., ALBERT B., PFEIFFER W.C. **Heavy Metals in the Environment**. International Conference on Heavy Metals in the Environment; Edinbourg, Scotland: 1991. Mercury levels in Yanomami Indians hair from Roraima-Brazil; pp. 367–370.

DIAS ARAÚJO, A.; DE OLIVEIRA FREITAS, M.; DO CARMO MOURA, L.; BAGGIO FILHO, H.; PASSOS CAMBRAIA, R. Avaliação geoquímica ambiental do garimpo areinha: estudo da concentração e distribuição de metais pesados nos sedimentos e os danos à saúde humana. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 13, n. 26, p. 98 - 113, 7 dez. 2017.

ESTEVES, F. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.

FERREIRA, A. N. O. Bacias hidrográficas transfronteiriças em Roraima. In:

**SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOCIEDADE E FRONTEIRAS, 1.,** Boa Vista, Roraima, 04-07 dezembro de 2012. Anais. Boa Vista: EDUFRR, 2012. p.189-198.

GIBB H., O'LEARY K.G. Mercury exposure and health impacts among individuals in the artisanal and small-scale gold mining community: A comprehensive review. *Environ. Health Perspect.* 2014;122:667–672. doi: 10.1289/ehp.1307864.

HYPOLITO, R.; FERRER, L. M.; NASCIMENTO, S. C. Comportamento de espécies de mercúrio no sistema sedimento–água do Mangue no Município de Cubatão. *Águas Subterrâneas*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 15-24, 2004.

LIMA, C. R. N. *Variabilidade espacial de parâmetros de qualidade de água nas bacias do rio Cuiabá e São Lorenço*, 2013.86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá.

MELVILLE, F.; BURCHETT, M. Genetic variation in *Avicennia marina* in three estuaries of Sydney (Australia) and implications for rehabilitation and management. *Marine Pollution Bulletin* 44, 469-479, 2002.

MENDES, Seyna Ueno Rabelo. *Avaliação dos teores de mercúrio em cabelos de crianças residentes em área de garimpo no município de Chapada de Natividade-Tocantins*. 2017. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

OLIVEIRA, D. F. *Avaliação do Risco à saúde de indígenas Amazônicos pelo consumo de peixes, carne de caça e vegetais contendo mercúrio*. 2018. 168p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 2018.

OLIVEIRA, H. S. P.; FRANÇA, S. C. A.; ROCHA. E. J. P. Atividades de mineração e avaliação de metais em águas superficial, sedimento de fundo e peixes no rio Tapajós. Livro: “*Amazônia em tempo: estudos climáticos e socioambientais*”. p. 195-221. Rio de Janeiro. 2015.

**Plano de Manejo Estação Ecológica de Maracá**. Brasília, 2015. 211p. (ICMBio, 2015) Disponível em:[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/esec\\_maraca\\_pm\\_completo.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/esec_maraca_pm_completo.pdf).

PORTO, L.C.S., ETHUR, E. M. Elementos traço na água e em vísceras de peixes da Bacia Hidrográfica Butuí-Icamaquã, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.9, p.2512-2518, dez, 2009.

RAMOS, A.R.A.; ABRAHÃO, B. A.; RODRIGUES, F.S. Vazios de poder estatal no garimpo Yanomami – Amazônia Brasileira. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n 3, p 15753-15771 mar . 2020. ISSN 2525-8761.

RAMOS, A. R. A.; RODRIGUES, F. S. (2018). O Garimpo Ilícito na Terra Indígena Yanomami entre a Cosmovisão Indígena e Ações Estatais. *Unisul de Fato e de Direito: revista jurídica da Universidade do Sul de Santa Catarina*, [S.l.], v. 9, n. 16: 25-35, maio. ISSN 2358-601X. Disponível em: [http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/U\\_Fato\\_Direito/article/view/5743/3737](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/U_Fato_Direito/article/view/5743/3737). Acesso em: 07 set. 2020. Doi:<http://dx.doi.org/10.19177/ufd.v9e16201825-35>.

RIBEIRO, E. V. *Avaliação da qualidade da água do rio São Francisco no segmento entre Três Marias e Pirapora – MG: metais pesados e atividades antropogênicas*. Tese de mestrado em Geografia, Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

RICE K.M., WALKER E.M., Wu M., GILLETTE C., BLOUGH E.R., BLOUGH E.R. Environmental mercury and its toxic effects. *J. Prev. Med. Public Health*. 2014;47:74–83. doi: 10.3961/jpmp.2014.47.2.74.

SING K.A., HRYHORCZUK D., SAFFIRIO G., SINKS T., PASCHAL D.C., SORENSEN J., CHEN E.H. Organic mercury levels among the Yanomama of the Brazilian Amazon Basin. *Ambio*. 2003;32:434–439. doi: 10.1579/0044-7447-32.7.434.

SOUSA, J. C. L. *Geografia da Saúde: Indicadores de saúde e aspectos socioambientais na qualidade de vida de três comunidades quilombolas da Serra do Espinhaço Meridional*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Saúde, Sociedade e Ambiente. UFMJM. Diamantina, 2014. p. 110.

VEGA, C. M. O., JESEN D. Y; OLIVEIRA, M. W; HACON, S. S; BASTA., P.C. (2018). Human Mercury Exposure in Yanomami Indigenous Villages from the Brazilian Amazon. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 15,6 1051. 23 May. Doi:10.3390/ijerph15061051. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6028914/>. Acesso em 04 set. 2020.

VON SPERLING, M. *Estudos de modelagem da qualidade da água de rios*. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Vol. 7. 452 p.

ZAN, Renato André *et al*. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO JAMARI NA REGIÃO DA CONSTRUÇÃO DE UMA PCH NO MUNICÍPIO DE MONTE NEGRO-RONDÔNIA,

**AMAZÔNIA OCIDENTAL. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S.l.], p. 1876-1888, jan. 2013. ISSN 2236-1170. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/7295>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

## Sobre os autores

**Alexandre Curcino:** Graduado em Ciências Biológicas com especialização em Ecologia e Conservação pela Universidade do Estado de Mato Grosso. Possui Mestrado e Doutorado em Ecologia e Evolução pela Universidade Federal de Goiás. É professor efetivo na Universidade Estadual de Roraima, UERR, integrando o programa de Pós-Graduação em Agroecologia/UERR. Email: alexavante@yahoo.com.br <http://lattes.cnpq.br/6306389093722277>

**Aline Lessa de Souza:** Doutoranda em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia - PPGCASA/UFAM. Mestre em Ciências Ambientais, com graduação em Engenharia Ambiental. Email: aliinelessa@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/0816129862899898>

**Ana Paula Monteiro Alencar:** Mestra em Ciências Ambientais (UFPA-MPEG-EMBRAPA). Especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro Universitário Internacional (2015). Graduada do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental (2011) e Técnica em Aquicultura (2011), ambos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará. Email: anaalencar1408@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/7556172884283619>

**Arison José Pereira:** Possui graduação em Agronomia (2002), mestrado em Fitotecnia (2004) e doutorado em Fitotecnia (2007) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Professor Universitário Doutor IV na Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS) e Coordenador do Curso de Engenharia Agrônômica. Email: arison.jp@unitins.br. <http://lattes.cnpq.br/8809755672585322>

**Bernard José Pereira Alves:** Bacharel e licenciado Ciências Sociais pela Universidade Federal Fluminense(UFF), mestre pelo Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA/UFRRJ) e doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atualmente é docente EBTT no Instituto Federal de Roraima edo Programa de Pós-graduação em Agroecologia (UERR/IFRR/Embrapa). Email: bernard.alves@ifrr.edu.br. <http://lattes.cnpq.br/2551711873504283>

**Bernardo de Moraes Linhares:** Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte(2011), mestrado em Química pela Universidade Federal de Roraima(2017) e curso-tecnico-profissionalizante em Geologia e Mineração pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte(2001). Atualmente é Técnico laboratório do Instituto Federal de Roraima. <http://lattes.cnpq.br/4648354154273080>

**Bruno Gilmar Silva da Silva:** Atualmente cursa o Mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Pará. Possui graduação em Engenharia ambiental pela Universidade do Estado do Pará, com período de intercâmbio no exterior na Universidade de Salamanca/Espanha pelo programa Ciência sem fronteira. Atuou como Professor de Cursos Técnicos no Sistema Integrado de Educação Profissional do Pará (SIEPA). Email: engbrunogilmar@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/2500406038891815>.

**Cristiane Pereira de Oliveira:** Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Roraima - IFRR (2010); Mestre em Agroquímica (Química Analítica - Metais pesados) pela Universidade Federal de Viçosa - UFV (2008), Graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de São João del Rei - UFSJ (2006). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Analítica. <http://lattes.cnpq.br/0418000496695600>.

**Danieli Lazarini de Barros:** Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2007, Mestrado em Fitotecnia (UFLA), 2009. Doutora em Engenharia Agrícola e professora efetiva do Instituto Federal de Roraima. Coordenadora do Mestrado Stricto Sensu em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) *Campus* Boa Vista. Atua principalmente nos seguintes temas: agroecologia, produção de biocarvão, saneamento rural e tratamento de resíduos orgânicos. Email: [danieli.lazarini@gmail.com](mailto:danieli.lazarini@gmail.com). <http://lattes.cnpq.br/8061632113941399>.

**Dayana Machado Rocha:** Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Roraima (2016), mestre do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia pela Universidade Estadual de Roraima. Email: [dayyanamachado@yahoo.com.br](mailto:dayyanamachado@yahoo.com.br). <http://lattes.cnpq.br/7563220266131154>.

**Douglas Marcelo Pinheiro da Silva:** Graduação em Agronomia (2011), pela Universidade Federal do Amazonas, Mestrado (2013), em Produção Vegetal na Universidade Federal do Amazonas e Doutorado (Horticultura) pela Universidade Estadual Paulista (2019). Tem experiência na área de Agronomia, atuando nos seguintes temas: física do solo, fertirrigação, irrigação e produção de hortaliças. Email: [douglasmcarcelo@gmail.com](mailto:douglasmcarcelo@gmail.com). <http://lattes.cnpq.br/6219916883682579>.

**Edmilson Evangelista da Silva:** Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2005), concluindo o Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2006) e o Doutorado em Fitotecnia no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (Alemanha). Atualmente é Pesquisador A da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Roraima. Email: [edmilson.e.silva@embrapa.br](mailto:edmilson.e.silva@embrapa.br). <http://lattes.cnpq.br/0667594829779234>.

**Elessandra Laura Nogueira Lopes:** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2000), Mestrado em Agronomia, com área de concentração Solos e Nutrição de Plantas (2003) e Doutorado em Ciências Agrárias área de concentração: Agroecossistemas da Amazônia (2009). Atualmente é professora Associado I da Universidade Federal do Pará - *Campus* Universitário do Tocantins / Cameté. Tem experiência na área de Pesquisa Sócio Econômico Ambiental, com ênfase em meio ambiente. Email: [elessandra@ufpa.br](mailto:elessandra@ufpa.br). <http://lattes.cnpq.br/9747223154712941>.

**Elilson Gomes de Brito Filho:** Possui o ensino médio técnico integrado em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM (2013), possui

técnico em Abatedouros Pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM (2012). Atualmente é graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM, membro da Comissão Especializada de Levantamento e Classificação de Solos da Divisão Solos no Espaço e no Tempo - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2019-2023). Email: bfsambiente@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/4190843876629384>.

**Ezequiel Souza Queiroz:** Agrônomo pela Universidade Estadual de Roraima (UERR). Realizou estágio de iniciação científica na Embrapa Roraima, na área de Fitopatologia, com ênfase em Epidemiologia da Murcha bacteriana do tomateiro e em técnicas de enxertia de tomateiro. Mestre em Agroecologia (UERR) e Doutorando no Programa de Pós-graduação em Agronomia (UFRR). Email: <http://lattes.cnpq.br/2453548517613709>.

**Hyanameyka Evangelista de Lima Primo:** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima (2005), mestrado (2008) e doutorado (2011) em Fitopatologia pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é pesquisadora na área de Fitopatologia na Embrapa Roraima e professora do Mestrado em Agroecologia da UERR/Embrapa/IFRR. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Bacteriologia de Plantas, Epidemiologia e Patologia de sementes, desenvolvendo atividades de pesquisa com controle biológico de fungos produtores de micotoxinas em Castanha-do-brasil. Email: [hyanameyka.lima@embrapa.br](mailto:hyanameyka.lima@embrapa.br). <http://lattes.cnpq.br/8187034668235348>.

**Igor Calazans Duarte de Menezes:** Graduação em Nutrição pela UNIRIO, onde concentrou a pesquisa na área de ciência e tecnologia de alimentos. Em 2014 tornou-se Nutricionista da Universidade Federal de Roraima, onde desde então atua juntamente a uma equipe multidisciplinar realizando atendimentos clínicos e ambulatoriais. Atualmente dedica-se ao Mestrado em Agroecologia (UERR/IFRR/EMBRAPA/RR). Email: [inaerpl@gmail.com](mailto:inaerpl@gmail.com). <http://lattes.cnpq.br/9420646979555153>.

**Inaê da Rocha Pereira Loureiro:** Possui graduação em Bacharelado em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima (2001) e especialização em Extensão Rural para o Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Pará (2006). Atualmente é Analista Ambiental, Engenheira Agrônoma da Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e da Universidade Federal de Roraima. Mestranda em Agroecologia (UERR/IFRR/EMBRAPA/RR). Email: [icate@msn.com](mailto:icate@msn.com). <http://lattes.cnpq.br/8942175684529451>.

**Joaquim Parimé Pereira Lima:** Possui Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (ano 1993), Especialização em Gestão em Agronegócios pela Universidade Federal de Roraima - UFRR (ano 2007) e Mestrado em Agroecologia pela Universidade Estadual de Roraima - UERR (ano 2016). Atualmente é Analista Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA em Boa Vista / Roraima. Email: [parima1328@gmail.com](mailto:parima1328@gmail.com). <http://lattes.cnpq.br/3828169629760708>.

**José Mauricio da Cunha:** Possui graduação em Bacharelado em Física pela Universidade Federal do Amazonas (2008), mestrado em Física pela Universidade Federal do Amazonas



(2011) e doutorado em Física Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (2016). Atualmente é Professor Adjunto III do quadro permanente da Universidade Federal do Amazonas, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA/ UFAM) e credenciado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Está atuando na área de Engenharia Agrícola (com ênfase em Física do Solo e Manejo e Conservação do Solo) e Geociência (com ênfase em Sensoriamento Remoto), nas seguintes áreas de pesquisa: Manejo e Qualidade do solo; Atributos do solo; Análises Espaciais Aplicada a Ciência do Solo; Estimativas de parâmetros ambientais a partir do Sensoriamento Remoto. Email: maujmc@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/3425545536495518>.

**Julia Lourdes da Silva:** Possui graduação em Química pela Universidade Estadual de Roraima (2015) e mestrado em Agroecologia pela Universidade Estadual de Roraima em parceria com EMBRAPA – RR e IFRR (2019). Foi bolsista PIBID durante a graduação, e foi bolsista CAPES durante Mestrado Acadêmico. Além de ser voluntária no projeto Espaço Ciências. Email: lordes.s@hotmail.com. <http://lattes.cnpq.br/4407081095969226>.

**Leisângela Carvalho da Silva:** Possui graduação em Bacharelado em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima (2003), mestrado em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (2005) e doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (2009). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia - Melhoramento Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: Melhoramento genético do feijoeiro. É professora da Universidade Estadual de Roraima- UERR. Email: lelisangela@uerr.edu.br. <http://lattes.cnpq.br/3619956909941803>.

**Lourdes Henchen Ritter:** Possui doutorado em Ciências Ambientais: Área de Concentração em Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia (2017), pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Pará. Participou do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (ago/2014 - ago/2015) financiado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). É professora Adjunta no *Campus* Universitário Tocantins/Cametá - UFPA. Atuando principalmente nas seguintes áreas: meio biofísico e desenvolvimento socioambiental. Email: lritter@ufpa.br. <http://lattes.cnpq.br/1391308477806658>.

**Luana dos Santos Silva:** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima (2013). Tem experiência na área de agronomia, com ênfase em manejo de culturas, estudo fitossociológico das plantas daninhas e micropropagação de plantas, trabalhando com as seguintes culturas; milho, mandioca e feijão. Acadêmica do curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do IFRR. Email: luanaefranci.silva@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/5851487231031835>.

**Luís Antônio Coutrim dos Santos:** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM (2012), Mestrado em Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE (2014), Doutorado em Ciência do Solo pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (2018) e Pós-Doutorado em Ciências Ambientais pela UFAM. É professor adjunto I da Universidade do Estado do Amazonas

(UEA), no Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara - CESIT. Foi professor voluntário do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, *Campus* Humaitá (2019-2020). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Ciência do Solo, atuando principalmente nos seguintes temas: Gênese, morfologia e classificação do solo, atributos físicos, solos amazônicos e Terras Pretas Arqueológicas. Email: santoslac@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/3309448267226921>.

**Luís Felipe Paes de Almeida:** Graduado em 2007 no Curso de Engenharia Agrônômica da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP). Possui mestrado em Ciências Agrárias pela Universidade de Brasília (UnB) com área de atuação em produção vegetal e propagação de fruteiras (2009). Em 2012, inicia atuação como professor do Instituto Insikiran de Formação Superior Indígena, da Universidade Federal de Roraima (UFRR). Doutor em Botânica pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) em 2014 com área de atuação em botânica econômica, crescimento vegetal e ecofisiologia vegetal. Atualmente, dedica-se ao estudo de temas relacionados à Agroecologia, Etnobotânica e Segurança Alimentar. <http://lattes.cnpq.br/0432654481179950>.

**Luis Henrique Rodrigues Mendonça:** Graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Amazonas. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Agronomia. Email: [luishenriquemendonca35@gmail.com](mailto:luishenriquemendonca35@gmail.com). <http://lattes.cnpq.br/4823186070958111>.

**Márcia Teixeira Falcão:** Graduada em Geografia pela Universidade Federal de Roraima (2001), Mestrado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Roraima (2007) e Doutorado em Biotecnologia e Biodiversidade - Museu Paraense Emílio Goeldi / Universidade Federal do Pará (2016). É docente dos programas Stricto Sensu em Geografia/UFRR (Mestrado) e Agroecologia/UERR (Mestrado). Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UERR e relatora da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP. Email: [marciafalcão.geog@uer.edu.br](mailto:marciafalcão.geog@uer.edu.br). <http://lattes.cnpq.br/1671906250858943>.

**Maria Fernanda Berlingieri Durigan:** Eng. Agrônoma (FCAV/UNESP, 2004), mestre e doutora (Programa Doutorado Direto (PDD) Capes - 18 meses (2009) em Produção Vegetal (FCAV/UNESP). De 2010 a 2019 atuou como pesquisadora pela EMBRAPA Roraima, responsável pela área de Pós-Colheita e Agroindustrialização e laboratório de mesma temática. Email: [maria.durigan@embrapa.br](mailto:maria.durigan@embrapa.br). <http://lattes.cnpq.br/3629339930605130>.

**Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo:** Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal do Pará (1983), Mestrado em Agronomia, pela Universidade Federal Rural da Amazônia/PA (1992), Doutorado em Agronomia, pela Universidade Federal de Viçosa/MG (1998). É Pesquisadora Titular do Museu Paraense Emílio Goeldi. Atualmente é a Vice-Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais (UFPA/MPEG/EMBRAPA) e coordenou o Polo do Estado do Pará, do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (PPGBIONORTE-PA) da Rede Bionorte (2012-2016). Email: [ruivo@museu-goeldi.br](mailto:ruivo@museu-goeldi.br). <http://lattes.cnpq.br/9419564604488031>.

**Milton César Costa Campos:** Possui Graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (2004), Mestrado em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Estadual Paulista (2006), Doutorado em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2009) e Pós-Doutorado em Engenharia de Água e Solo pela Universidade Estadual de Campinas (2013). É Professor Associado II do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Orienta no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Agronomia Tropical/UFAM. Email: mcesarsolos@gmail.com. <http://lattes.cnpq.br/9041514924498589>.

**Plínio Henrique Oliveira Gomide:** Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Lavras (2007) - UFLA, Mestrado em Ciência do Solo pela UFLA (2009), Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal de Lavras (2013). Professor da Universidade Estadual de Roraima (UERR). Coordenador do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Agroecologia - PPGA da UERR. Atua principalmente nos seguintes temas: Microbiologia Agrícola, Microbiologia e Bioquímica do solo, Conservação do solo e da água, Recuperação de áreas degradadas e Agroecologia. Email: [pliniogomide@uer.edu.br](mailto:pliniogomide@uer.edu.br). <http://lattes.cnpq.br/5042138933638449>.

**Raquel Manhuary de Araújo:** Graduando engenharia agrônômica. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Agronomia. Email: [quel.araujo4320@gmail.com](mailto:quel.araujo4320@gmail.com). <http://lattes.cnpq.br/8356784726343468>.

**Reinaldo Imbrozio Barbosa:** Engenheiro Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Doutor em Biologia Tropical (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). É Pesquisador Titular do INPA, Professor do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da UFRR (Doutorado/Mestrado) e Professor colaborador nos cursos de Pós-graduação em Ecologia e Ciências Florestais do INPA (Doutorado/Mestrado). Bolsista Produtividade do CNPq entre 2009-2019. Email: [reinaldo@inpa.gov.br](mailto:reinaldo@inpa.gov.br). <http://lattes.cnpq.br/2040628785093158>.

**Ricardo André Dantas Neves:** Possui graduação em Ciências Biológicas - Faculdades Cathedral de Ensino Superior (2008), especialização em Agroambiente pela Universidade Federal de Roraima (2010) e mestrado em Agroecologia pela Universidade Estadual de Roraima (2017). Atualmente é coordenador do Núcleo de Estudos em Agroecologia do Instituto Federal de Roraima *Campus* Amajari, atuando principalmente nos seguintes temas: conhecimento tradicional, agroecologia, manutenção de bosque, compostagem, ecossistema Savana e Roraima. Email: [ricardo.neves@ifrr.edu.br](mailto:ricardo.neves@ifrr.edu.br). <http://lattes.cnpq.br/1234068431600093>.

**Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira:** Professor do Curso de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima. Professor permanente do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Roraima (PRONAT-UFRR). Possui Mestrado em Botânica (UFRPE) e doutorado em Botânica (INPA). Atuo principalmente com fitossociologia, florística, etnoecologia, espaços não formais, recursos didáticos e Literatura de cordel para a construção de uma Cultura Científica. Email: [rodrigo@uer.edu.br](mailto:rodrigo@uer.edu.br). <http://lattes.cnpq.br/0907853997154492>.

**Rosecélia Moreira da Silva Castro:** Bióloga graduada pela Universidade Federal do Pará/UFPA, Mestrado em Meteorologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa/UFV, Doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi (2016); Pós-doutorado em Ciências Ambientais PNPd/CAPES/UFPA/PPGCA/MPEG/EMBRAPA. Professora associada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia/doutorado-PPGBIONORTE-PA da Rede BIONORTE (2015-Atual). Email: rosecelia.castro@unama.br. <http://lattes.cnpq.br/2265654785335940>.

**Sandra Kariny Saldanha de Oliveira:** Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte- UERN (2002); Doutora em Biotecnologia e Biodiversidade Rede BIONORTE pelo Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi (2016); Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2005). Professora da Universidade Estadual de Roraima (UERR). Vice coordenadora do Comitê de ética em Pesquisa da UERR. Professora do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UERR. Coordenadora Institucional do PARFOR-UERR. Email: sandra@uer.edu.br. <http://lattes.cnpq.br/1897723092089870>.

**Tatiane Marie Martins Gomes de Castro:** Possui graduação em agronomia pela Universidade Estadual Paulista- UNESP, *Campus* de Ilha Solteira (2000); mestrado e doutorado em Agronomia, Entomologia Agrícola, pela UNESP, *Campus* de Jaboticabal (2008). Atualmente é professora na Universidade Estadual de Roraima- UERR, *Campus* de Rorainópolis. Tem atuado em colaboração científica em estudo da biodiversidade de ácaros edáficos em áreas nativas e cultivadas no bioma amazônico. Na área de extensão tem desenvolvido atividades no ensino fundamental com o tema agroecologia e biodiversidade. Email: tatianecastro@uer.edu.br. <http://lattes.cnpq.br/9288774264577958>.

**Veridiana Vizoni Scudeller:** Doutora em biologia vegetal pela Universidade Estadual de Campinas em 2002. Atualmente é professor associada da Universidade Federal Do Amazonas - UFAM. Atua na área de botânica, com ênfase em fitogeografia do Brasil, ensino e etnobotânica. Em suas atividades profissionais interagiu com 23 colaboradores em co-autorias de trabalhos científicos. <http://lattes.cnpq.br/5851800201987541>.

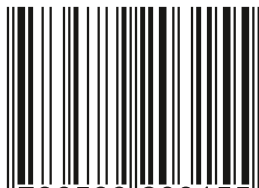
**Viviane Vidal da Silva:** Possui Doutorado em Ecologia Aplicada pela ESALQ/USP (2012), mestrado em Ciência Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (2002), graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (1997) e Graduação em Geografia pelo Claretiano Centro Universitário (2019). Atualmente é professora associada da Universidade Federal do Amazonas, no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente. Foi Vice-coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/IEAA-UFAM. Desenvolve pesquisa nos temas: Uso da terra e gestão e dinâmica territorial ambiental na Amazônia. É líder do grupo de pesquisa Política, Cultura e Meio Ambiente no contexto amazônico (CNPQ) e pesquisadora do Grupo de pesquisa Gestão Territorial e Geografia Agrária (CNPQ). Email: vivianevidal@ufam.edu.br. <http://lattes.cnpq.br/4787853604608970>.

**Wener da Silva Simões:** Discente do curso de Agronomia da Universidade Federal do Amazonas. email: [wsimoes634@gmail.com](mailto:wsimoes634@gmail.com). <http://lattes.cnpq.br/0832426702475983>.

**Yara Pinho de Lima:** Possui graduação em Antropologia pela Universidade Federal de Roraima (2019) e ensino médio segundo grau pela Escola Estadual Indígena Tuxua Antônio Horácio (2012). Tem experiência na área de Antropologia, com ênfase em Etnologia Indígena. <http://lattes.cnpq.br/6837995842486939>.



ISBN 978-65-89203-15-5



9 786589 203155 >

