



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE  
E BIOTECNOLOGIA DA REDE BIONORTE**



**ETNOBOTÂNICA, BIOLOGIA REPRODUTIVA E DIVERSIDADE GENÉTICA EM  
POPULAÇÕES DE MARIRI (*Banisteriopsis caapi*) SPRUCE EX GRISEB NA  
AMAZÔNIA MERIDIONAL**

**ARIELEN BARRETO DE CARVALHO ALVES**

**Alta Floresta – MT  
Março/2025**

**ARIELEN BARRETO DE CARVALHO ALVES**

**ETNOBOTÂNICA, BIOLOGIA REPRODUTIVA E DIVERSIDADE  
GENÉTICA EM POPULAÇÕES DE MARIRI (*Banisteriopsis caapi*)  
SPRUCE EX GRISEB NA AMAZÔNIA MERIDIONAL**

Qualificação de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, na Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Joana da Silva  
Coorientadora: Profa. Dra. Ana Aparecida Bandini Rossi

**Alta Floresta – MT  
Março/2025**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT Catalogação de  
Publicação na Fonte. UNEMAT - Unidade padrão

C331e Carvalho, Arielen Barreto de.

ETNOBOTÂNICA, BIOLOGIA REPRODUTIVA E DIVERSIDADE GENÉTICA EM  
POPULAÇÕES DE MARIRI (Banisteriopsis caapi) SPRUCE EX GRISEB NA  
AMAZÔNIA MERIDIONAL / Arielen Barreto de Carvalho. - Cáceres,  
2025.

151f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes  
Maldonado", Campus Universitário de Cáceres "Jane Vanini", Campus  
Universitário De Cáceres "Jane Vanini".

Orientador: Carolina Joana da Silva.

Coorientador: Ana Aparecida Bandini Rossi.

1. Biodiversidade amazônica. 2. Patrimônio cultural. 3.  
Ayahuasca. 4. Marcador molecular ISSR. I. Silva, Carolina Joana  
da. II. Rossi, Ana Aparecida Bandini. III. Título.

UNEMAT / MTSCB

CDU 633.88

ARIELEN BARRETO DE CARVALHO ALVES

ETNOBOTÂNICA, BIOLOGIA REPRODUTIVA E DIVERSIDADE  
GENÉTICA EM POPULAÇÕES DE MARIRI (*Banisteriopsis caapi*)  
SPRUCE EX GRISEB NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Tese de doutorado apresentada ao Curso de  
Doutorado do Programa de Pós-Graduação em  
Biodiversidade e Biotecnologia - Rede  
BIONORTE, na Universidade do Estado de Mato  
Grosso, como requisito parcial para a obtenção  
do Título de Doutora em Biodiversidade e  
Biotecnologia.

Aprovada em 31/03/2025

**Banca examinadora**

Documento assinado digitalmente



CAROLINA JOANA DA SILVA NOGUEIRA

Data: 01/04/2025 19:55:09-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Carolina Joana da Silva  
Universidade do Estado de Mato Grosso

André  
Marques

Digitally signed by André Marques

Date: 2025.03.31

18:38:21 +02'00'

Prof. Dr. André Seco Marques da Silva  
Max Planck Institute for Plant Breeding Research

Documento assinado digitalmente



DOMINGOS TABAJARA DE OLIVEIRA MARTINS

Data: 31/03/2025 20:31:00-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Domingos Tabajara O. Martins  
Universidade Federal de Mato Grosso

Documento assinado digitalmente



JULLIANE DUTRA MEDEIROS

Data: 01/04/2025 09:26:12-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Julliane Dutra Medeiros  
Universidade Federal de Juiz de Fora

Documento assinado digitalmente



MARCIA FLORES DA SILVA FERREIRA

Data: 01/04/2025 16:54:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Marcia Flores da Silva Ferreira  
Universidade Federal do Espírito Santo

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

Eu, Arielen Barreto de Carvalho Alves, autorizo a publicação da versão final aprovada de minha Tese de Doutorado intitulada “Etnobotânica, biologia reprodutiva e diversidade genética em populações de Mariri (*Banisteriopsis caapi*) Spruce ex Griseb na Amazônia Meridional” no Portal do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia - Rede BIONORTE (PPG-BIONORTE), bem como no repositório de Teses da CAPES ou junto à biblioteca da Instituição Certificadora.

Alta Floresta – MT, 31 de março de 2025

Documento assinado digitalmente  
 ARIELEN BARRETO DE CARVALHO ALVES  
Data: 16/05/2025 10:40:14-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Arielen Barreto de Carvalho Alves

CPF: 732.271.021-53

RG: 1269879-2

*Dedico às minhas filhas, Ana Luíza e  
Aurora*

“Tudo o que você fizer dará certo, e a luz  
brilhar no seu caminho”.

Jó 22:28

## Agradecimentos

Agradeço à Deus por toda criação da Natureza Divina, pela minha vida, por esta oportunidade de aprender a ser melhor, no meu desenvolvimento. Eu direciono os meus mais elevados pensamentos de gratidão ao meu Guia espiritual, Mestre Gabriel, pela bondade em criar a União do Vegetal, religião que promove a paz e união entre as pessoas, através de suas virtudes e exemplo de vida ele nos traz a continuidade dos ensinamentos de Jesus no caminho da Luz e da verdade.

Ao meu Pai (in memoriam), quem sempre com seu jeito pacífico me ensinou a ter princípios éticos e morais, deu sempre seu melhor na minha educação junto da minha mãe trazendo sempre orientações preciosas em meu caminho, à minha Mãe meu primeiro exemplo de força e dedicação, minha conselheira e amiga, sempre me mostrando o caminho a seguir, acreditando em mim e não me deixa desistir, me dá apoio necessário para suportar algumas condições e vencer na vida, aos meus irmãos, pelo amor, carinho e atenção que sempre me deram.

De forma incondicional ao meu marido Anderson, companheiro de jornada, pelo amor, pela presença constante, incentivo, paciência, me fazendo acreditar que posso mais do que imagino e contribuindo em todas as fases do desenvolvimento da pesquisa e também por nossas flores, filhas amadas (Ana Luiza e Aurora) que alegram nossos dias.

A minha orientadora Professora Dra. Carolina Joana da Silva pelas enriquecedoras sugestões e inspiração no desenvolvimento do trabalho, sempre inovando com suas ideias, me proporcionando desenvolvimento profissional e pessoal.

À querida coorientadora Professora Dra. Ana Aparecida Bandini Rossi, pela confiança, sua dedicação, disposição, paciência e carinho, um exemplo pra mim de pessoa, suas orientações me permitiram crescimento.

A todos os profissionais dos laboratórios, professores e alunos com quem convivi e aprendi diariamente, minha admiração e gratidão.

Aos amigos que fizemos nas coletas em Rondônia que contribuíram significativamente para o trabalho, Glauco Antônio Alves e João Henrique Bento da Silva minha mais sincera gratidão.

Aos amigos que permitiram e contribuíram com as coletas no Xingu, Duarte Guerra, Karin Juruna e Yakarawa Juruna, grata por toda boa convivência que proporciona paz.

Aos amigos Carolina e Saulo, sou grata pela parceria nas coletas e contribuições nas análises do segundo capítulo.

À querida amiga Letícia agradeço a edição de imagem.

À União do Vegetal por permitir realizar a pesquisa, proporcionando momentos de aprendizado, direciono meus agradecimentos a todos em especial aos queridos amigos M. Walter Ariano e M. Duarte Guerra.

À todos os entrevistados da 13<sup>a</sup> Região, que cederam tempo e empenharam atenção com dedicação nas entrevistas.

Aos meus prezados amigos, irmãos de coração que ombreiam comigo na minha caminhada, que sempre, sempre mesmo, estiveram ao meu lado, mesmo aqueles distantes fisicamente, são pessoas que fazem a diferença e acrescentam um tanto de alegrias a minha vida! São pessoas que me fortalecem com laços de união, e faz com que tenha mais fé.

À banca por toda contribuição ao trabalho!

Sou grata à todos que de certa forma em algum momento dedicou uma atenção especial a mim, com carinho, palavra, gesto ou sorriso, contribuindo direta ou indiretamente para que eu continuasse trilhando o caminho do conhecimento e conquistando vitórias, meus sinceros agradecimentos.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - Finance Code 001 pela concessão de bolsa e ao programa de pós-graduação em biodiversidade e biotecnologia da rede Bionorte e UNEMAT.

"Pois será como a árvore plantada junto aos ribeiros de águas, a qual dá o seu fruto na estação própria, e cujas folhas não caem, e tudo quanto faz prosperará".

Salmo 1:3

CARVALHO, Arielen Barreto. **Etnobotânica, biologia reprodutiva e diversidade genética em populações de Mariri (*Banisteriopsis caapi*) Spruce ex Griseb na Amazônia Meridional**. 2025. 151f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia) - Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado, Mato Grosso, 2025.

## RESUMO

*Banisteriopsis caapi* (Mariri), pertencente à família Malpighiaceae, é uma planta de grande importância biocultural na Amazônia, utilizada na preparação do chá Ayahuasca em conjunto com *Psychotria viridis*. Este estudo caracterizou a rede social de conhecimento sobre o Mariri, analisou seus aspectos etnobotânicos e investigou sua diversidade genética em populações nativas e cultivadas. A pesquisa relacionada a rede social utilizou técnica Bola de Neve e entrevistas semiestruturadas. Os resultados abrangeram 24 entrevistados pertencentes à União do Vegetal, e demonstrou que a transmissão do conhecimento de identificação e o manejo da espécie ocorreu dentro de uma hierarquia institucional, que integrou condições ecológicas, culturais e espirituais na floresta amazônica. A investigação etnobotânica revelou que 84% dos entrevistados identificaram o Mariri por meio de glândulas oleíferas nas folhas e 72% associam a samaúma (*Ceiba pentandra*) ao cipó como planta companheira. O estudo também destacou o potencial do cultivo agroflorestal como estratégia para a conservação da espécie, reduzindo a pressão sobre as populações nativas. A caracterização reprodutiva analisou 5 indivíduos nativos e 5 cultivados submetidos ao método de acetólise, para descrever a morfologia floral e polínica, avaliações do índice meiótico, viabilidade polínica e composição citoquímica dos grãos de pólen. Os botões florais ideais para análise do índice meiótico apresentaram comprimento entre 1,74 e 2,28 mm. Os indivíduos cultivados apresentaram maior taxa de produtos pós-meióticos normais (91,95%) e os nativos (83,86%). A viabilidade polínica variou entre 72,48% e 94,64% nas populações nativas e superou 95% nos cultivos. Os testes citoquímicos confirmaram a presença de amido e lipídios como substâncias de reserva nos grãos de pólen em todos os indivíduos. A análise da diversidade genética foi conduzida em populações nativas da Amazônia Meridional, nos estados de Mato Grosso e Rondônia, e em cultivos de Mato Grosso, utilizando marcadores moleculares ISSR. O estudo revelou um polimorfismo de 92,3%, com média de 11,55 bandas amplificadas por primer e um valor médio de PIC de 0,4662, classificado como moderadamente informativo. As populações nativas apresentaram maior diversidade genética ( $H = 0,3234$ ;  $I = 0,4684$ ) em relação às cultivadas ( $H = 0,1642$ ;  $I = 0,2414$ ), evidenciando sua relevância como reservatórios genéticos. A AMOVA indicou que 57,98% da variação genética está entre populações, sugerindo baixo fluxo gênico ( $Nm = 0,4850$ ) e forte estruturação genética ( $Fst = 0,5823$ ), evidenciando que os propagados cultivados foram de origens diferentes dos nativos estudados. O dendrograma UPGMA e a análise bayesiana mostraram padrões de agrupamento influenciados pelo isolamento geográfico e pelas práticas de manejo humano. Os resultados deste estudo reforçam a importância da conservação das populações nativas de *B. caapi* frente ao avanço do desmatamento na Amazônia, que atuam como reservatórios genéticos essenciais para a manutenção da variabilidade e diversidade genética da espécie. A gestão sustentável dos cultivos é fundamental para evitar a erosão genética e garantir a preservação dos genes associados às suas propriedades bioativas e adaptação ecológica, assegurando a continuidade do uso tradicional da Ayahuasca pelas comunidades que dependem dessa etnoespécie.

**Palavras-chave:** Biodiversidade amazônica; Patrimônio cultural; Ayahuasca; Marcador molecular ISSR.

CARVALHO, Arielen Barreto. **Ethnobotany, reproductive biology, and genetic diversity in populations of Mariri (*Banisteriopsis caapi*) Spruce ex Griseb in the Southern Amazon**. 2025. 151f. Thesis (Ph.D. in Biodiversity and Biotechnology) – Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado, Mato Grosso, 2025.

## ABSTRACT

*Banisteriopsis caapi* (Mariri), a member of the Malpighiaceae family, is a plant of great biocultural significance in the Amazon, used in the preparation of Ayahuasca tea in combination with *Psychotria viridis*. This study characterized the social knowledge network related to Mariri, analyzed its ethnobotanical aspects, and investigated its genetic diversity in both native and cultivated populations. The social network analysis employed the Snowball Sampling technique and semi-structured interviews. The results, based on 24 interviewees from the União do Vegetal, demonstrated that knowledge transmission regarding species identification and management occurs within an institutional hierarchy that integrates ecological, cultural, and spiritual aspects in the Amazon rainforest. The ethnobotanical investigation revealed that 84% of respondents identified Mariri by the presence of oil glands on the leaves, and 72% associated *Ceiba pentandra* (samaúma) as a companion plant to the vine. The study also highlighted the potential of agroforestry cultivation as a strategy for species conservation, reducing pressure on native populations. Reproductive characterization analyzed five native and five cultivated individuals subjected to the acetolysis method to describe floral and pollen morphology, meiotic index evaluations, pollen viability, and cytochemical composition of pollen grains. Ideal floral buds for meiotic index analysis ranged from 1.74 to 2.28 mm in length. Cultivated individuals exhibited a higher percentage of normal post-meiotic products (91.95%) compared to native individuals (83.86%). Pollen viability ranged from 72.48% to 94.64% in native populations and exceeded 95% in cultivated ones. Cytochemical tests confirmed the presence of starch and lipids as pollen grain reserve substances in all individuals. Genetic diversity analysis was conducted on native populations from Southern Amazonia, in the states of Mato Grosso and Rondônia, and in cultivated populations in Mato Grosso, using ISSR molecular markers. The study revealed 92.3% polymorphism, with an average of 11.55 bands amplified per primer and a mean PIC value of 0.4662, classified as moderately informative. Native populations exhibited higher genetic diversity ( $H = 0.3234$ ;  $I = 0.4684$ ) compared to cultivated populations ( $H = 0.1642$ ;  $I = 0.2414$ ), highlighting their importance as genetic reservoirs. AMOVA indicated that 57.98% of genetic variation occurs among populations, suggesting low gene flow ( $Nm = 0.4850$ ) and strong genetic structuring ( $F_{st} = 0.5823$ ), demonstrating that cultivated propagules originated from different sources than the studied native populations. The UPGMA dendrogram and Bayesian analysis revealed clustering patterns influenced by geographic isolation and human management practices. The results of this study reinforce the importance of conserving *B. caapi* native populations in the face of increasing Amazonian deforestation. They also underscore the role of these populations as essential genetic reservoirs for maintaining the species' variability and diversity. Sustainable cultivation management is crucial to preventing genetic erosion and ensuring the preservation of genes associated with bioactive properties and ecological adaptation, safeguarding the continued traditional use of Ayahuasca by communities that rely on this ethnospecies.

**Keywords:** Amazonian biodiversity; Cultural heritage; Ayahuasca; ISSR Molecular Marker.

## LISTA DE FIGURAS

### INTRODUÇÃO

Figura 1 A) cipó Mariri (Tucunacá) na floresta; B) Folhas jovens; C) Flor pós antese e D) Frutos em estágios iniciais de maturação Fotos: Arielen Carvalho..... 13

### CAPÍTULO I

Figura 1. Mapa de biomas e localização dos Municípios onde vivem os entrevistados na pesquisa .....37

Figura 2. Curva do coletor de indicação da suficiência amostral de entrevistados .....38

Figura 3. Rede social de conhecimentos do cipó Mariri (*Banisteriopsis caapi*). .....39

### CAPÍTULO II

Figura 1. Porcentagem de citações de características de identificação de Mariri na Floresta Amazônica com base no conhecimento etnobotânico).....55

Figura 2. Ilustração das características morfológicas do Mariri *B. caapi*, mais citadas pelos entrevistados. ....56

Figura 3. Análise de similaridade das características morfológicas do Mariri *B. caapi* identificadas pelos entrevistados. ....57

Figura 4. Análise de Correspondência Multipla entre as características sociais do entrevistado e morfológicas do Mariri.....59

Figura 5. Locais de coleta citados pelos entrevistados, tamanho de círculos representam a frequência de visitas para coletas de Mariri em florestas naturais. ....60

Figura 6. Nuvem de palavras (A –corpus1 abióticos e B –corpus2 bióticos - Respostas dos 24 entrevistados referentes a identificação do ambiente de reinado de Mariri *Banisteriopsis caapi*). .....63

Figura 7. Análise de Similitude entre as palavras para descrição do ambiente de reinado de Mariri *B. caapi* do corpus1 (abióticos) - A e corpus2 (bióticos)-B. ....63

### CAPÍTULO III

Figura 1. Localização geográfica dos indivíduos de *Banisteriopsis caapi* cultivados na área rural, e dos indivíduos nativos em fragmentos urbanos e em área rural de Floresta Amazônica no município de Alta Floresta – MT. ....77

Figura 2. Morfologia de órgãos reprodutivos de *Banisteriopsis caapi*: A, inflorescência; B, flor; C, sépala (seta 1), glândula de óleo - elaióforo (seta 2); D, pétalas – superior (seta 1), laterais (seta 2) e inferiores (seta 3); E, androceu – estames superiores (seta 1), estames lateral-superiores (seta 2A), estames lateral-inferiores (seta 2B), estames inferior-laterais (seta 3A) e estame inferior central (seta 3B); F, gineceu. ....82

- Figura 3. Morfologia do grão de pólen de *Banisteriopsis caapi*. A) forma esférica, global, pantoporados; B) Ornamentação da superfície reticulado e abertura do poro e C) Vista da exina dos grãos de pólen com espessura média de 6,07µm. Barra: 100µm. .... 85
- Figura 4. Produtos pós meióticos observados em *Banisteriopsis caapi*: A) Mônade; B) Tríade; C) Tétrade; D) Políades. Barra: 100µm. .... 85
- Figura 5. Testes colorimétricos em pólenes de *Banisteriopsis caapi*: A) Lugol: AP (amido positivo) e NA (amido negativo); B) Sudan IV: LP (lipídio positivo) e LN (lipídio negativo) e C) Reativo de Alexander. (V = Viável e I = Inviável). Barra: 100µm. .... 88

## CAPÍTULO IV

- Figura 1. Área de coleta das populações nativas nos estados de Rondônia e Mato Grosso e cultivadas no Mato Grosso, Brasil..... 101
- Figura 2. A) Cipó Mariri Tucunacá nativo; B) Folhas estado intermediário e C) folhas jovens com glândulas. .... 102
- Figura 3. Exsicata de *Banisteriopsis caapi* depositada no HERBAM. .... 103
- Figura 4. Procedimento de Extração de DNA de *Banisteriopsis caapi*: A) Preparo das amostras na bancada; B) Maceração das folhas no almofariz; C) tecido foliar macerado; D) adição de tampão CTAB; E) Agitando a solução em vórtex; F) centrifugando a mistura; G) Separação do DNA solubilizado; H) retirada do sobrenadante; I) diluição em isopropanol; J) retirando etanol do precipitado e K) pellet. .... 103
- Figura 5. Eletroforese em gel de agarose do DNA diluído a 20ng/µL extraído de 38 indivíduos de *Banisteriopsis caapi*. M= DNA-λ de 10ng. .... 104
- Figura 6. População Nativa Alta Floresta de *B. caapi* – Primer UBC 825 – (T = 48°C). 38 Indivíduos. Marcador DNA Ladder 100pb (Cellco). .... 105
- Figura 7. Dendrograma gerado pelo método UPGMA e baseado na matriz de dissimilaridade de Jaccard para cinco populações de *Banisteriopsis caapi*. Grupos gerados com ponto de corte em 99,25% pelo Genes (Nei 1978). CCC = 0,7449..... 111
- Figura 8. Estimativa do número de grupos (K) a partir de 20 corridas independentes para K = 1-8, que melhor se encaixa no conjunto de dados de *Banisteriopsis caapi*, conforme Evanno *et al.* (2005). .... 111
- Figura 9. Análise de agrupamento gerada pelo “Structure” (K = 3). As linhas verticais ao longo do eixo x representam os indivíduos e os segmentos coloridos ao longo do eixo y demonstram o coeficiente de associação de cada indivíduo atribuído a cada um dos inferidos K. NRO=Nativas de Rondônia; NAF= Nativas de Alta Floresta; CAF= Nativas de Alta Floresta; CXG= Cultivadas de Xingu e CCBA= Cultivadas de Cuiabá..... 112
- Figura 10. Análise de coordenadas principais de 160 indivíduos de *Banisteriopsis caapi*. .... 113

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

Tabela 1. Perfil social dos entrevistados em 2022 e 2023 atualizados em 2025. ....36

### CAPÍTULO II

Tabela 1. Lista livre de “plantas companheiras” citadas pelos entrevistados. ....61

### CAPÍTULO III

Tabela 1. Medidas dos pólenes de *Banisteriopsis caapi* coletados em Alta Floresta – MT e submetidos ao método de acetólise;  $\bar{x}$  = média;  $s_x$  = desvio padrão da média; IC = intervalo de confiança; CV (%) = coeficiente de variação; D1 = Diâmetro 1; D2 = Diâmetro 2. ....84

Tabela 2. Classificação dos grãos de pólen com base na relação entre o eixo polar e equatorial (P/E), segundo Erdtman (1952). ....84

Tabela 3. Análise de variância do índice meiótico de *Banisteriopsis caapi*. 1 Grau de liberdade. 2 Valor do quadrado médio para a variável Índice Meiótico. ....86

Tabela 4. Produtos pós-meióticos e índice meiótico (IM) observados em *B. caapi*. Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). C = Cultivados e N = Nativos.....86

Tabela 5. Estimada de viabilidade polínica de *Banisteriopsis caapi*. via teste colorimétrico com Reativo de Alexander. 1 Grau de liberdade. 2 Valor do quadrado médio para a variável viabilidade polínica. ....87

Tabela 6. Valores médios percentuais de viabilidade do pólen entre os indivíduos *Banisteriopsis caapi* cultivados (C) e nativos (N) no município de Alta Floresta – MT. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ....87

### CAPÍTULO IV

Tabela 1. Número total de bandas amplificadas (NTB), número de bandas polimórficas (NBP), percentagem de polimorfismo (% P) e Conteúdo de Informação Polimórfica (PIC) dos nove primers ISSR utilizados na caracterização molecular de cinco populações de *Banisteriopsis caapi*. ....106

Tabela 2. Diversidade genética intrapopulacional de Mariri *Banisteriopsis caapi*. ....107

Tabela 3. Índices de Diversidade genética intrapopulacional de Mariri *Banisteriopsis caapi*. ....109

Tabela 4. Análise de variância molecular (AMOVA) das cinco populações de *Banisteriopsis caapi* estudadas a partir de nove marcadores moleculares ISSR.....109

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>μL</b>	Microlitro
<b>A</b>	Adenina
<b>ACM</b>	Análise de Correspondência Múltipla
<b>AMOVA</b>	Análise de variância molecular
<b>BAGs</b>	Banco Ativos de Germoplasma
<b>C</b>	Citosina
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil
<b>CEPTAM</b>	Molecular do Centro de Tecnologia e Pesquisa da Amazônia Meridional
<b>CTAB</b>	Brometo de Cetil-Trimetil Amônio
<b>DMSO</b>	Dimetilsulfóxido
<b>DMT</b>	N-dimetiltriptamina
<b>DNA</b>	Ácido desoxirribonucléico
<b>dNTPs</b>	Desoxirribonucleotídeos trifosfato
<b>EDTA</b>	Ácido etilenodiaminotetraacético
<b>FFB</b>	Flora e Funga do Brasil
<b>G</b>	Guanina
<b>HERBAM</b>	Herbário da Amazônia Meridional
<b>IRaMuTeq</b>	<i>Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires</i>
<b>ISSR</b>	<i>Inter Simple Sequence Repeat</i>
<b>MAO</b>	Monoamina oxidase
<b>ng</b>	Nanograma/milimicrograma
<b>°C</b>	Grau Celsius
<b>pb</b>	Pares de bases
<b>PCR</b>	Reação em Cadeia da Polimerase
<b>PVP</b>	Polivinilpirrolidona
<b>SISGEN</b>	Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético
<b>T</b>	Timina
<b>THH</b>	Tetrahidroarmina
<b>T<sub>m</sub></b>	Temperatura média
<b>UBC</b>	<i>University of British Columbia</i>
<b>UDV</b>	União do Vegetal
<b>UPGMA</b>	<i>Unweighted pairgroup method with arithmetic averages</i>

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 OBJETIVOS .....	12
1.1.1 Objetivo Geral.....	12
1.1.2 Objetivos Específicos.....	12
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	9
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	12
3.1 Etnobotânica de <i>Banisteriopsis caapi</i> (Spruce ex Griseb.).....	12
3.2 Ecologia da espécie.....	15
3.3 Aspectos reprodutivos.....	16
3.4 Diversidade genética.....	17
3.5 Agroecologia.....	18
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20
5. CAPÍTULOS .....	26
5.1 REDE SOCIAL DE CONHECIMENTOS ETNOBOTÂNICOS DA PLANTA SAGRADA, CIPÓ MARIRI <i>Banisteriopsis caapi</i> (SPRUCE EX GRISEBACH), DA FLORESTA AMAZÔNICA, COMPONENTE DO CHÁ AYAHUASCA. ....	26
RESUMO .....	28
ABSTRACT .....	29
RESUMEN.....	29
5.1.1 Introdução.....	30
5.1.2 Referencial teórico .....	30
5.1.3 Metodologia .....	32
5.1.4 Resultados e discussões.....	33
5.1.5 Conclusão.....	41
5.1.6 Agradecimentos.....	41
5.1.7 Referências.....	42
5.2 CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DA FLORESTA AMAZÔNICA, MEDIADA PELO CONHECIMENTO TRADICIONAL, USO E PLANTIO DO CIPÓ MARIRI, EM MATO GROSSO. ....	47
RESUMO .....	48
ABSTRACT .....	49
5.2.1 Introdução.....	50
5.2.2 Revisão Bibliográfica.....	51
5.2.3 Material e Métodos.....	53
5.2.3.1 Análise descritiva .....	53
5.2.3.2 Análise de agrupamento .....	53
5.2.3.3 Análise de Correspondência Multipla ACM .....	53
5.2.3.4 Espaçamento geográfico.....	54

5.2.3.5	Análise de lista livre .....	54
5.2.3.6	Iramuteq – Análise de Similaridade .....	54
5.2.3.7	Iramuteq – Análise de Similitude .....	54
5.2.4	Resultados .....	55
5.2.4.1	Análise descritiva .....	55
5.2.4.2	Análise de agrupamento .....	56
5.2.4.3	Análise de Correspondência Múltipla – ACM .....	58
5.2.4.4	Espaçamento geográfico.....	59
5.2.4.5	Análise estatística de lista livre .....	60
5.2.4.6	Iramuteq - Análise de Similaridade .....	62
5.2.4.7	Iramuteq - Palavras e Análise de Similitude .....	62
5.2.5	Discussão.....	64
5.2.6	Conclusão.....	67
5.2.7	Referências Bibliográficas .....	69
5.3	MORFOLOGIA FLORAL E POLÍNICA E ASPECTOS REPRODUTIVOS DE <i>Banisteriopsis caapi</i> (SPRUCE EX GRISEB.) C. V. MORTON NATIVOS E CULTIVADOS NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA, MATO GROSSO .....	74
	RESUMO .....	73
	ABSTRACT .....	73
5.3.1	Introdução.....	74
5.3.2	Metodologia .....	76
5.3.2.1	Área Amostral .....	76
5.3.2.2	Coleta do material vegetal .....	77
5.3.2.3	Descrição morfológica floral de <i>Banisteriopsis caapi</i> .....	78
5.3.2.4	Caracterização morfológica do pólen .....	78
5.3.2.5	Índice meiótico .....	79
5.3.2.6	Viabilidade polínica.....	79
5.3.2.7	Citoquímica polínica .....	80
5.3.3	Resultados e Discussão .....	81
5.3.3.1	Morfologia floral de <i>Banisteriopsis caapi</i> .....	81
5.3.3.2	Caracterização morfológica do pólen .....	83
5.3.3.3	Índice meiótico .....	85
5.3.3.4	Viabilidade polínica.....	86
5.3.3.5	Citoquímica polínica.....	88
5.3.4	Conclusão.....	89
5.3.5	Agradecimentos.....	90
5.3.6	Referências.....	91
5.4	DIVERSIDADE E ESTRUTURA GENÉTICA POPULACIONAL DE MARIRI TUCUNACÁ ( <i>Banisteriopsis caapi</i> ) NA FLORESTA AMAZÔNICA, MATO GROSSO, BRASIL .....	96

RESUMO .....	97
ABSTRACT .....	98
5.4.1 Introdução.....	99
5.4.2 Material e métodos .....	101
5.4.2.1 Área de estudo .....	101
5.4.2.2 Material foliar .....	102
5.4.2.3 Extração de DNA.....	103
5.4.2.4 Amplificação utilizando os primers ISSR .....	104
5.4.2.5. Análise dos dados .....	105
5.4.3 Resultados e discussão .....	106
5.4.3.1 Diversidade genética.....	106
5.4.3.2 Diferenciação genética populacional e estrutura genética.....	109
5.4.4 Conclusão .....	115
5.4.5 Agradecimentos.....	115
5.4.6 Referências Bibliográficas .....	116
6. CONCLUSÕES GERAIS .....	120
ANEXOS .....	122
Questionário Conhecimento <i>in situ</i> .....	123
SISGEN .....	126
PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA .....	130

## 1. INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica é a maior floresta tropical do mundo (NOBRE *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2021). Esse bioma representa aproximadamente 40% das florestas tropicais remanescentes do planeta (HUBBELL *et al.*, 2008). Sua biodiversidade é extensa, abrigando mais de 14 mil espécies vegetais já catalogadas (CARDOSO *et al.*, 2017), além de uma fauna diversificada, incluindo 3.000 espécies de peixes, 400 de mamíferos e 1.300 de aves, no entanto, estima-se que apenas 10% das espécies existentes tenham sido descritas (BORGES *et al.*, 2019).

A floresta abrange nove países tropicais, incluindo o Brasil, onde ocupa cerca de 61% do território nacional. Sua importância transcende a biodiversidade, pois atua na regulação do clima global e na manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais, como o ciclo hidrológico e a regulação atmosférica (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Entre esses serviços estão os rios atmosféricos, que transportam umidade do Oceano Atlântico para várias regiões da América do Sul, garantindo a manutenção do regime de chuvas (REZENDE & VARTULI, 2021).

Além de sua biodiversidade, a Floresta Amazônica abriga a maior sociobiodiversidade brasileira. Cerca de 77% das etnias indígenas do Brasil vivem na Amazônia Legal (HECK *et al.*, 2005), somando-se a comunidades tradicionais como quilombolas e caboclos. O Estado de Mato Grosso, parte da Amazônia Meridional, apresenta 54% de sua área originalmente coberta por esse bioma (LEMOS & SILVA, 2011). Contudo, a região integra o chamado "arco do desmatamento", onde a conversão de florestas naturais em áreas agrícolas e industriais tem resultado na perda de biodiversidade e na ameaça à espécies de alta relevância ecológica e cultural (FEARNSIDE, 2005; SOUZA, 2018; GONÇALVES & GARLET, 2024).

O Brasil possui ampla diversidade cultural e biológica, essa abordagem ainda é pouco difundida (ALMEIDA, 2013). No entanto, sua aplicação pode contribuir para a conservação de espécies-chave e para a transmissão do conhecimento tradicional entre gerações (MAFFI, 2005; ELANDS *et al.*, 2019). A convergência destes dois campos de estudo, da diversidade biológica e da diversidade cultural, permitiu ao longo do tempo a aceitação do termo biocultural como instrumento de análise da realidade contemporânea (TOLEDO *et al.*, 2019). Maffi e Woodley (2010) definem a diversidade biocultural como a inter-relação entre diversidade biológica, cultural e linguística, destacando que esses elementos provavelmente coevoluíram dentro de sistemas socioecológicos complexos. A diversidade biocultural não se restringe a um único domínio, mas reflete a interdependência entre os modos de vida das populações humanas e os ecossistemas nos quais estão inseridas.

Entre as espécies de alto valor biocultural na Amazônia, destaca-se *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton, conhecida como cipó Mariri. Esta planta, unida com

*Psychotria viridis* Ruíz & Pavón, compõe o chá Ayahuasca, utilizado há séculos em rituais espirituais (CALLAWAY *et al.*, 1994; GOLDIN *et al.*, 2021). O chá é preparado por meio da decocção do caule de *B. caapi*, rico em  $\beta$ -carbolicinas, e das folhas de *P. viridis*, que contêm N,N-dimetiltriptamina (DMT) (ESTRELLA-PARRA *et al.*, 2019). Os  $\beta$ -carbolicinas inibem a degradação da DMT pela monoamina oxidase (MAO), permitindo seus efeitos psicoativos (RIBA *et al.*, 2012). Estudos recentes indicam que  $\beta$ -carbolicinas possuem efeitos neuroprotetores e antioxidantes, sugerindo potenciais aplicações terapêuticas (KATCHBORIAN-NETO *et al.*, 2020; GONÇALVES *et al.*, 2020).

O chá é utilizado em cerimônias religiosas, como as da União do Vegetal (UDV), onde é conhecido como Hoasca ou Vegetal e empregado para promover estados de concentração mental e expansão espiritual (IRIGARAY *et al.*, 2016). Neste estudo utiliza-se o termo Hoasca quando se refere ao chá conhecido por Ayahuasca. Embora amplamente cultivado, pouco se sabe sobre o habitat natural de *B. caapi* no estado de Mato Grosso, e ainda menos sobre sua diversidade genética e biologia reprodutiva. A erosão genética pode ser uma preocupação, pois os cultivos da União do Vegetal (UDV) são majoritariamente clonais, propagados por estaquia do caule. A inclusão do conhecimento ecológico local ao meio acadêmico contribui para a conservação do patrimônio biocultural e o manejo sustentável da espécie (HANAZAKI *et al.*, 2018). Comunidades que interagem diretamente com o meio ambiente desenvolvem um conhecimento detalhado sobre os processos ecológicos, podendo auxiliar estratégias de conservação (BEGOSI, 1993; SILVANO & BEGOSSI, 2005).

Diante da crescente conversão de ecossistemas naturais e pressão antrópica sobre os biomas amazônicos e do Cerrado, torna-se cada vez mais necessário compreender as condições que favorecem a conservação e manejo sustentável (HANAZAKI, 2004). A União do Vegetal tem percebido a escassez da espécie em seus locais naturais de coleta, o que motivou o cultivo de *B. caapi* e *P. viridis* em sistemas agroflorestais, promovendo a introdução de outras espécies nativas da Amazônia (IRIGARAY *et al.*, 2016; THEVENIN *et al.*, 2021).

No que se refere à diversidade genética, há uma relação direta entre a variabilidade dos genes e o conhecimento tradicional associado à biodiversidade. Diversos povos, comunidades e indivíduos detêm saberes sobre o uso de compostos presentes em determinadas espécies. Além do conhecimento sobre seu uso, o manejo dessas espécies pode resultar em processos de melhoramento genético, ao selecionar indivíduos com características desejáveis. Assim, a interação entre o conhecimento tradicional (cultura) e a diversidade genética representa a manifestação da diversidade biocultural. O manejo sustentável de espécies ex-situ requer medidas que garantam a conservação genética da planta de interesse, para que o manejo seja sustentável, ao longo do tempo.

A interação ecológica de *Banisteriopsis caapi* no ambiente florestal envolve a produção de nectários que oferecem proteção contra herbivoria e predação. A videira conecta as árvores no dossel da floresta, facilitando a movimentação de primatas. Sua fenologia ocorre de julho a agosto e armazena amido e lipídios, que servem de alimento para insetos (Carvalho *et al.*, 2023), contribuindo para a polinização e aumentando a probabilidade de recombinação genética. A dispersão das sementes ocorre por anemocoria.

A diversidade genética é essencial para a adaptação das espécies ao meio ambiente. A recombinação genética durante a meiose é um dos principais mecanismos que garantem a variabilidade genética e, conseqüentemente, a sobrevivência da espécie (AULER *et al.*, 2006; PEREIRA *et al.*, 2017). A caracterização genética de *B. caapi* pode fornecer subsídios para estratégias de conservação e manejo da espécie, garantindo sua manutenção a longo prazo.

Esta pesquisa buscou responder questões a respeito do conhecimento etnobotânico do Mariri na floresta, da sua transmissão, da sua caracterização, quanto a ocorrência, distribuição. Existem características abióticas e bióticas que indicam a presença do Mariri? Quais plantas indicam sua presença na floresta? Como distinguir *B. caapi* de outros cipós amazônicos? Quais são os locais frequentes de coleta e sua relação com a dispersão natural da planta? Também foram feitas perguntas para serem examinadas no laboratório, como: Quais as características morfológicas das flores e pólen? Qual a viabilidade polínica, índice meiótico e citoquímica de *B. caapi* em indivíduos nativos e cultivados? e como ocorre a diversidade genética dentro e entre as populações nativas e cultivadas?

A hipótese é de que: O acúmulo de conhecimento em rede social etnobotânico do Mariri na Floresta Amazônica é transmitido. Os hoasqueiros conhecem, acumulam e transmitem saberes dos habitas do Mariri na Floresta Amazônica. O cultivo de Mariri mantém características morfológicas da espécie e viabilidade polínica, e as práticas de manejo de sistemas agroflorestais incluem a conservação genotípica do Mariri *B. caapi ex situ*, por utilizar a prática de intercâmbio de propagalos para a conservar os recursos genéticos da espécie.

Este trabalho foi estruturado em quatro capítulos: o primeiro capítulo apresenta a formação de rede social de conhecimentos etnobotânicos da planta sagrada, cipó Mariri *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Grisebach), da floresta amazônica, componente do chá Ayahuasca. O segundo capítulo investiga o sistema de transmissão do conhecimento ecológico entre membros da União do Vegetal em áreas do Cerrado, Amazônia e ecótono de transição entre esses biomas. O terceiro capítulo analisa a biologia reprodutiva de *B. caapi*, abordando a fertilidade polínica e a morfometria polínica e o quarto capítulo avalia a diversidade genética dentro e entre populações naturais e cultivadas de *B. caapi*, considerando sua estruturação genética e possíveis impactos da domesticação.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

A pesquisa teve como objetivo identificar a rede social entre as pessoas que coletam Mariri na Floresta Amazônica, avaliar a biologia reprodutiva e a diversidade genética, entre e dentro das populações naturais e cultivadas de *B. caapi*, visando, fortalecer a conservação da diversidade genética e contribuir com recomendações nas práticas de manejo.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar a rede social do conhecimento ecológico local dos membros da rede de plantadores usuários do chá Hoasca pela União do Vegetal no estado de Mato Grosso nas áreas de cerrado, Amazônia e ecótono de transição cerrado/Amazônia;
- Descrever o sistema de transmissão do conhecimento ecológico local nas áreas de estudo;
- Apresentar os aspectos reprodutivos da espécie por meio de morfologia polínica, análise meiótica e viabilidade polínica de *Banisteriopsis caapi*;
- Estimar a diversidade genética dentro e entre as populações de *Banisteriopsis caapi*, nativas de Rondônia e Mato Grosso e cultivadas de Mato Grosso nos biomas cerrado, Floresta Amazônica, e no ecótono de transição Cerrado/Floresta Amazônica.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, G.P.; SIMÃO, J.L.S.; TAVARES, M.O.A.; ZUFFO I.M.S.; PRADO, S. V.; PAIVA, J.A.; MUSTAPHA, A.N.; OLIVEIRA, A.E.; KATO, L.; SEVERINO, V.G.P. Desrepliação por HPLC-ESI-MS e atividade antioxidante de compostos fenólicos de *Banisteriopsis laevifolia* (Malpighiaceae). **Anais Da Academia Brasileira De Ciências**. v.94, p.1-15. 2022.

ALMEIDA, M. “Caipora e outros conflitos ontológicos”. **Revista de Antropologia da UFSCAR**. v.5, n.1, p.7-28. 2013.

ANDERSON, W.R; DAVIS, C.C.A. Filogenia genérica completa de Malpighiaceae inferida a partir de dados de sequência de nucleotídeos e morfologia. **Revista Americana de Botânica**. v.97, p.2031-2048, 2010.

AULER, N.M F.; BATTISTIN, A.; REIS, M.S. Número de cromossomos, microsporogênese e viabilidade do pólen em populações de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.] do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v.8, n.2, p.55-63, 2006.

BEGOSSI, A. Ecologia humana: um enfoque das relações homem ambiente. **Interciência**. v.18, n.3, p.121-132, 1993.

BORGES, F.; ALMEIDA, D.; BOHÓRQUEZ, J. A. L. A Representação da Amazônia Brasileira na Série "Amazônia Sociedade Anônima (S/A)". **Revista Observatório**. v.5, n.6, p.380-403, 2019. <https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2019v5n6p380>

CALLAWAY, J.C; AIRAKSINEN, M.M; MCKENNA, D. J.; *et al.* Os locais de absorção de serotonina pelas plaquetas aumentaram em bebedores de ayahuasca. **Psychopharmacology**. v.116, p.385-387, 1994. <https://doi.org/10.1007/BF02245347>.

ELANDS, B.H.M.; VIERIKKO, K; ANDERSSON, FISCHER, E.; L.K.; GONÇALVES, P.; HAASE, D.; INGO KOWARIK, LUZ, A.C; NIEMELÄ, J.; SANTOS-REIS, M.; WIERSUM, K.F. Biocultural diversity: A novel concept to assess human-nature interrelations, nature conservation and stewardship in cities. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.40, p.29-34, 2019.

ESTRELLA-PARRA, E. A; ALMANZA-PÉREZ, J. C & ALARCÓN-AGUILAR, F. J. Ayahuasca: Uses, Phytochemical and Biological Activities. **Nat. Prod. Bioprospect**. v.9, p.251–265, 2019. <https://doi.org/10.1007/s13659-019-0210-5>.

FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. **Megadiversidade**. v.1, n.1, p.113-123, 2005.

FFB. (2025). **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 12 jan. 2025

FRANCENER, A.; ALMEIDA, R.F. **Banisteriopsis** in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB8803>>. (Acesso em: 08 fev. 2024)

GOLDIN, D.; PMHNP-BC; SALANI, D.; PMHNP-BC, APRN Ayahuasca, **Journal of Addictions Nursing**, v. 32 - Issue 2, p.167-173, 2021. doi: 10.1097 / JAN.0000000000000405

GONÇALVES, J.; LUÍS, Â.; GRADILLAS, A.; GARCÍA, A.; RESTOLHO, J.; FERNÁNDEZ, N.; DOMINGUES, F.; GALLARDO, E.; DUARTE, A.P. *Bebidas Ayahuasca: Análise Fitoquímica e Propriedades Biológicas. Antibióticos* (Basel). v.9, n.11, 2020.

GONÇALVES, P.P.; GARLET, J. Fauna Terrestre em Diferentes Ambientes no Sul da Amazônia. *Revista de Gestão Social e Ambiental*. v.18, n.2, 2024.

HANAZAKI, N. Etnobotânica. In: BEGOSSI, A. (Org.). *Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. São Paulo: HUCITEC/NEPAM-UNICAMP/NUPAUB-USP, p. 37-57. 2004.

HANAZAKI, N. ISE (International Society of Ethnobiology) e a conduta esperada do pesquisador em Etnobiologia. *Ethnoscientia*. Botucatu, SP, v.3, n. 2, p.1-2, 2018. Edição especial. DOI: ><http://dx.doi.org/10.22276/ethnoscientia.v3i2.131>.

HECK, E.; LOEBENS, F.; CARVALHO, P. D. Amazônia indígena: conquistas e desafios. *Estudos Avançados*, v.19, n.53, p.237–255, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000100015>

HUBBELL, S. P.; HE, F.; CONDIT, R.; BORDA-DE-ÁGUA, L.; KELLNER, J.; TER STEEGE, H. How many tree species are there in the Amazon 18 and how many of them will go extinct? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 105, n. **Suppl. 1**, 2008. DOI: 10.1073/pnas.0801915105.

IRIGARAY, C.T.J.H.; GIRARD, P.; IRIGARAY, M.; DA SILVA, C.J. Ayahuasca and SumakKawsay: Challenges to the Implementation of the Principle of - Buen Vivir, - Religious Freedom, and Cultural Heritage Protection. *Anthropology of Consciousness*. v.27, p. 204-225, 2016.

KATCHBORIAN-NETO, A.; SANTOS, W.T.; NICÁCIO, K.J.; CORRÊA, J.O. A.; MURGU, M.; MARTINS, T.M.M.; GOMES, D.A.; GOES, A.M.; SOARES, M.G.; DIAS, D.F.; CHAGAS-PAULA, D.A.; PAULA, A.C.C. Neuroprotective potential of Ayahuasca and untargeted metabolomics analyses: applicability to Parkinson's disease. *J Ethnopharmacol*. v.255, p.112-743, 2020.

LEMO, A.L.F.; SILVA, J. de A. Desmatamento na Amazônia Legal: Evolução, Causas, Monitoramento e Possibilidades de Mitigação Através do Fundo Amazônia. *Floresta e Ambiente*. v.18, n.1, p.98–108. 2011. <https://doi.org/10.4322/floram.2011.027>

MAFFI, L. Linguistic, cultural, and biological diversity. *Annu. Rev. Anthropol.* v. 34, p.599-617, 2005.

MAFFI, L.; WOODLEY, E. *Biocultural diversity conservation: a global sourcebook*. 1. ed. London: Earthscan, IUCN, 2010.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005.

NOBRE, C.A.; SAMPAIO, G.; BORMA, L.S.; CASTILLA-RUBIO, J. C.; SILVA, J. S.; CARDOSO, M. **Land-use and climate change risks in the amazon and the need of a novel sustainable development paradigm**. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 113, n. 39, 2016. DOI: 10.1073/pnas.1605516113.

PEREIRA, T.N.S.; GERONIMO, I.G.C.; ROSSI, A.A.B.; PEREIRA, M.G. *Passiflora cristalina* and *Passiflora miniata*: meiotic characterization of two wild species for use in breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v.17, n.3, p.267-273, 2017.

REZENDE, N.E.; VARTULI, V. Os rios voadores e as mudanças climáticas ocasionadas pelo desmatamento da floresta amazônica: uma perspectiva apartir do constitucionalismo latino-americano. **Revista Brasileira de Direito Animal**. e-ISSN:2317-4552, Salvador, v.16, n.3, p.100-115, 2021.

RIBA, J.; MCILHENNY, E.H.; VALLE, M.; BOUSO, J.C.; BARKER, S.A. Metabolism and disposition of N, N-dimethyltryptamine and harmala alkaloids after oral administration of ayahuasca. **Drug Testing and Analysis**. v.4, p.610–616, 2012.

SILVANO, R.A.M.; BEGOSSI, A. Local knowlegde on a cosmopolitan fish: ethnoecology of *Pomatomus saltatrix* in Brazil and Australia. **Fisheries Research, Elsevier**. v.71, p.43-59, 2005.

SOUZA, E.A. Amazônia meridional: relações sociedade e meio ambiente. impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Territórios & Fronteiras**. v.11, n.2, 2018

SOUZA, F.F.C. *et al.* Influence of seasonality on the aerosol microbiome of the Amazon rainforest. **Science of the Total Environment**, v. 760, 2021. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.144092.

THEVENIN, J.M.R, THEVENIN, T.B.B., IRIGARAY, C.T.J.H., 2021. Sacralização da natureza e o uso religioso da ayahuasca: percepção e ética ambiental da floresta amazônica aos centros urbanos. **Acta Geográfica**, p. 1-27. Disponível. <https://doi.org/10.18227/2177-4307.acta.v15i38.5444>.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Etnobotânica de *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.)

A espécie *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton pertence à família Malpighiaceae, que compreende 77 gêneros e aproximadamente 1.300 espécies distribuídas pantropicalmente, com maior diversidade na América do Sul (ANDERSON & DAVIS, 2010; ALEXANDRE *et al.*, 2022). No Brasil, essa família é representada por 46 gêneros e 592 espécies (FFB, 2025), sendo 48 espécies de *Banisteriopsis* encontradas no país (FRANCENER & ALMEIDA, 2024).

O uso de *B. caapi* por grupos indígenas data de tempos pré-colombianos (NARANJO 1979). Os estudos botânicos referente às espécies utilizadas na preparação da Ayahuasca se iniciaram em 1851, quando o botânico inglês Richard Spruce (1873) coletou alguns espécimes da liana utilizada no chá por índios brasileiros (da tribo Tukano) na preparação da bebida. Ele a descreveu e a nomeou como *Banisteria caapi*, mas de acordo com os critérios botânicos do período, necessitou ser publicada em um tratado, em 1858, por intermédio de Grisebach, onde afirmou que o nome correto da espécie é *Banisteriopsis caapi*. Essa informação só esteve disponível para o público geral em 1908, no livro em que Wallace escreveu sobre as explorações de Spruce. sendo posteriormente reclassificada por Morton como sendo *Banisteriopsis caapi* em 1931 (GATES, 1982, FURQUIM, 2021).

O Mariri *B. caapi* é um cipó que torce em sentido levógiro, uma planta trepadeira ou vinha com hastes alongadas e finas que não se sustentam sozinhas. Cada nó tem seu respectivo internódio e folhas e brotos como um módulo. Semelhante à um trançado de várias hastes, devido a presença de câmbio variante múltiplo do tipo sucessivo e pela torção do caule durante a escalada na árvore hospedeira (MIRANDA, 2021). Pode atingir até 30 metros de comprimento (Figura 1A). As folhas são grandes e crescem opostas e alternadas, simples e de bordas lobuladas, com glândulas multicelulares na borda e venação broquidódrama, ápice acuminado e base obtusa (ARAÚJO, 2020) (Figura 1B). Quando haste de *B. caapi* atinge o dossel da árvore hospedeira há um aumento na quantidade de folhas, um mecanismo que confere vantagem às lianas (COLLINS *et al.*, 2015). A inflorescência paniculada nas axilas superiores com flores pequenas rosa ou branca pálido (DAVIS e ANDERSON 2010), na pós antese (CARVALHO *et al.*, 2023) (Figura 1C), o fruto é do tipo samaróide (Figura 1D), de uma única semente localizada na base da sâmara (JOLY, 1991; FURQUIM, 2021).

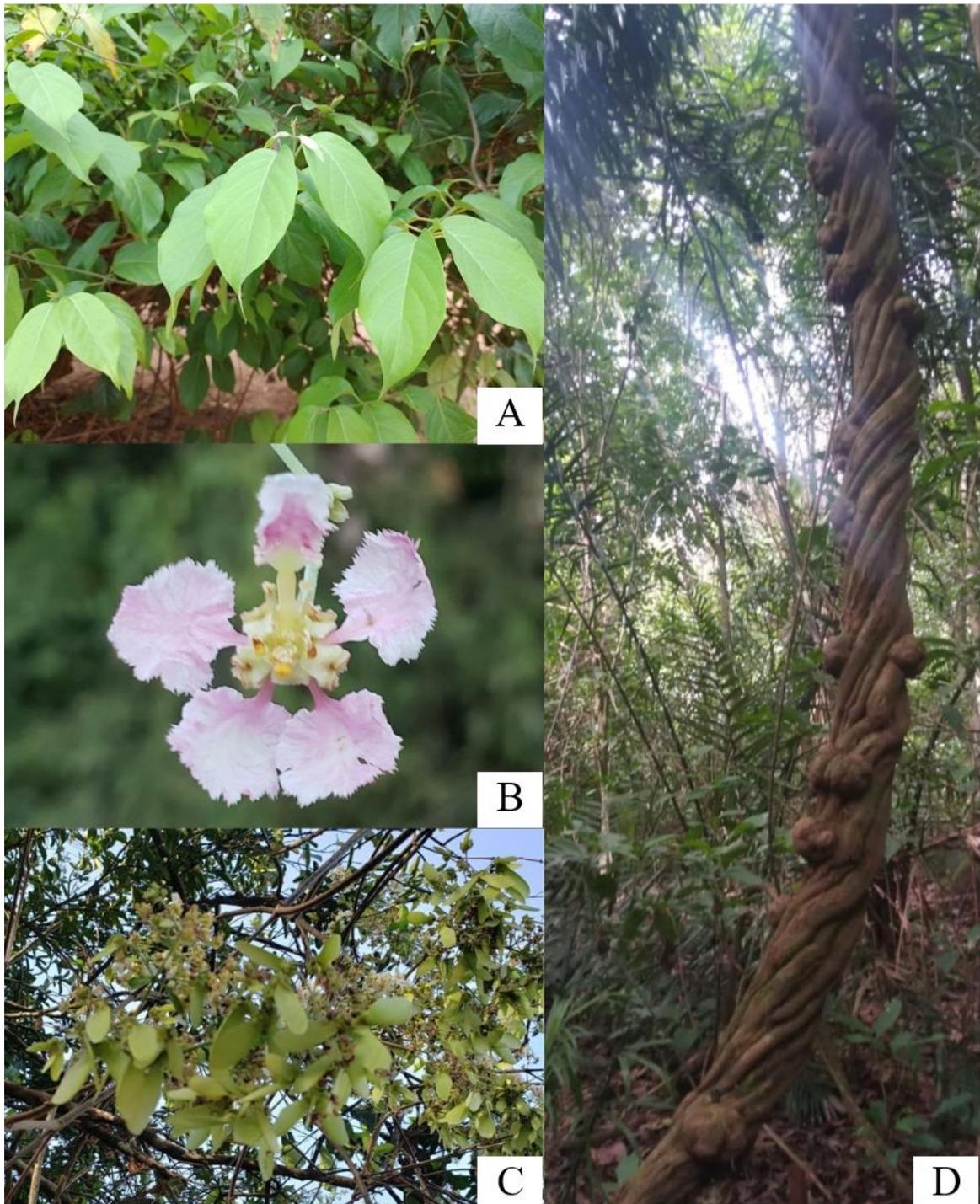


Figura 1. cipó Mariri (Tucunacá) na floresta; A) Folhas jovens; B) Flor pós antese e C) Frutos em estágios iniciais de maturação e D) caule.

Fotos: Arielen Carvalho.

O cipó *B. caapi* ocorre em praticamente toda a Amazônia (RIVIER e LINGREN, 1972), a origem nativa da espécie não foi determinada, pois há registros de seu amplo e antigo cultivo na Amazônia brasileira no Peru, Equador e Colômbia (GATES, 1982). A espécie ocorre na Amazônia desde o rio Orinoco na Venezuela, até a Bolívia, em regiões andinas próximas a Quito e até no litoral do Equador (GATES 1982; NARANJO 1979).

Em estudos relacionados a propriedades do cipó o médico colombiano Fischer Cárdenas isolou, em 1923, um alcaloide e o batizou de “telepatina”, em homenagem ao naturalista colombiano Rafael Zerda Bayon, que havia imaginado sua existência e o pertinente à telepatia. Trabalho semelhante ao que realizou o pesquisador e professor colombiano Antonio Maria Barriga Villalba, que, em 1925, isolou dois alcaloides da planta, dando-lhes outros nomes – yageína e yaginina. Somente dois anos mais tarde, na Europa, o farmacologista francês Louis Lewin também isolou um alcaloide, chamando-o banisterina (COSTA e FARIA, 1936; PARREIRAS, 1965; NARANJO, 2015). Há estudos em que afirmam que a telepatina, a yageína e a banisterina são a mesma harmina que conhecemos hoje (REICHEL-DOLMATOFF, 1976). A palavra derivada do nome Caapi vem da língua tupi e significa folha fina, e o significado pode ser aplicado para a *Banisteria caapi* (ARAÚJO, 2018).

As características morfológicas de *B. caapi* apresenta grande variação, como o número e tamanho de nectários extraflorais, a consistência, forma e tamanho foliar, e em sua morfologia caulinar (GATES, 1982; CORRÊA, 1994). Além disto, apresenta expressiva variabilidade em sua composição química, sobretudo na quantidade de alcaloides, composto do metabolismo secundário da planta que é o principal princípio ativo do efeito do chá Ayahuasca, derivados de beta-carbolínicos: harmina, harmalina e tetrahydroharmina (CALLAWAY, 2002; BEZERRA, 2020).

No uso religioso existem três principais centros que usam o chá conhecido com Ayahuasca ou Hoasca utilizados com finalidade religiosa, a União do Vegetal (UDV); a Casa de Jesus Fonte de Luz; e o Santo Daime, utilizam para a concentração mental. Atualmente o chá é utilizado em cerimônias religiosas espiritualistas em mais de 10 países (LUZ, 2002; UDV, 2025). O chá é preparado da decocção de partes do caule do *B. caapi* unido com as folhas da Chacrona *Psychotria viridis* Ruíz & Pavón, juntos produzem efeito psicoativo, utilizado em rituais religiosos por comunidades indígenas e grupos sincréticos no Brasil (MORALES-GARCÍA *et al.*, 2017; DOS SANTOS e HALLAK, 2021).

O Mariri *B. caapi* de uso religioso ritualístico e cultural, possui estreita relação com o ambiente no qual está inserido, e as variações ambientais exercem intensa influência na variabilidade genética e a qualidade dos compostos fitoquímicos das espécies (FIGUEIRA *et al.*, 2010; GUPTA *et al.*, 2017). As plantas podem alterar suas características morfológicas e anatômicas em função da disponibilidade de recursos do meio (AVALOS *et al.*, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2018; VENEGAS-GONZÁLEZ *et al.*, 2017), esta é uma característica decisiva para a existência de representantes de uma espécie em diferentes ambientes (MITCHELL *et al.*, 2015; SCHLICHTING, 1986).

Atualmente a sociedade vive uma profunda crise de significação e a atual crise ambiental pode ser abordada, sob várias perspectivas, como uma crise civilizatória (HUGUENEY *et al.*, 2019). As ações antrópicas proveniente da extração intensa dos recursos madeireiros, e também do uso intensivo da terra, para cultivos anuais e pastagens, tem exercido fortes pressões sobre os ambientes naturais. Além de grandes projetos de mineração, de construção de hidrelétricas, de pastagens e agricultura de larga escala, que têm acarretado a perda e/ou a fragmentação de habitats, ameaçando a perpetuação dos povos tradicionais e de seus saberes e conseqüentemente de sua identidade cultural (DA SILVA *et al.*, 2015; HANAZAKI *et al.*, 2018).

Portanto, é necessário diagnosticar mecanismos que fortaleça a segurança da transmissão do saber reconhecer da planta *in situ* e as possibilidades de proteger a biodiversidade. Com isso, incorporar o saber local ao conhecimento acadêmico e contribuir com a preservação do patrimônio cultural destas populações. E ainda contribui ao aliar conhecimento ecológico local com estratégias de manejo e garantir a perpetuação do conhecimento (HANAZAKI *et al.*, 2018). O conhecimento ecológico local consiste na forma como as populações tradicionais estabelecem uma relação de se apropriarem dos recursos naturais e na conservação de diversas espécies no cultivo de planta em sistemas agroflorestais (BEGOSSO, 1993).

As comunidades que desempenham atividades de estreita relação de uso e dependência de recursos naturais incorporam conhecimentos de processos que são conhecidos como conhecimento ecológico local (SILVANO & BEGOSSI, 2005). Alcântara e Sampaio (2017) afirmam que os saberes ambientais decorrentes do saber fazer resultam da observação e experimentação e assim, colaboram para a manutenção da biodiversidade (DAVID *et al.*, 2020). O conhecimento local, baseado na prática do uso de recursos naturais, possui informações detalhadas que podem somar-se aos dados biológicos nos processos de conservação do meio ambiente (SILVANO & BEGOSSI, 2005).

A abordagem de rede sociais no campo da etnociências incluindo a etnobotânica permite identificar grupos sociais que tem suas bases sociocultural associada com a diversidade biológica, como o uso de plantas ou de animais (ARRUDA *et al.*, 2024; CARVALHO *et al.*, 2025). Nesse contexto, esta pesquisa busca interagir a diversidade cultural com a diversidade biológica relacionada a *B. caapi* e dessa forma ser desenvolvida no campo da diversidade biocultural.

### 3.2 Ecologia da espécie

*Banisteriopsis caapi* é uma trepadeira nativa da Amazônia (GATES, 1982), que se desenvolve preferencialmente em áreas de floresta com maior incidência de luz, enraizando-se facilmente a partir de seus ramos e nós (MIRANDA, 2021). Essa capacidade de propagação

vegetativa favorece sua regeneração natural, especialmente em áreas perturbadas, e amplia sua interação com o ambiente. Como trepadeira, utiliza árvores de médio e grande porte como suporte, lançando brotos que, ao atingirem o dossel, ramificam-se e conectam-se a copas vizinhas, formando redes vegetais. Essa arquitetura serve como caminho natural para primatas e outras espécies arbóreas, além de contribuir para a ciclagem de nutrientes e a formação de serrapilheira, devido à alta produção foliar (COLLINS et al., 2015).

A espécie apresenta nectários extraflorais que atraem formigas e outros insetos, promovendo interações ecológicas complexas que auxiliam na defesa contra herbivoria (GATES, 1982). Sua fenologia ocorre entre julho e agosto, período em que se observa o acúmulo de substâncias de reserva, como amido e lipídios, que servem de alimento para insetos, favorecendo a polinização e, conseqüentemente, aumentando as chances de recombinação genética (CARVALHO *et al.*, 2023). A dispersão de sementes ocorre por anemocoria, embora a propagação vegetativa seja amplamente utilizada em sistemas cultivados, o que pode reduzir a diversidade genética. Em contrapartida, em ambientes naturais, a reprodução sexuada é mais frequente, favorecendo a variabilidade genética.

### 3.3 Aspectos reprodutivos

Existem poucos estudos que buscam fornecer uma correta identificação botânica das plantas, principalmente, *B. caapi* que pertence à um grupo taxonômico complexo (MIRANDA, 2021). As inflorescências de *B. caapi* são umbelas de 4 flores dispostas em cimas axilares, subtendidas por folhas muito reduzidas ou as folhas da inflorescência decíduas antes da antese, esparsamente tomentosas a velutinosas; brácteas e bractéolas, triangulares a elípticas, pubescência aprimida abaxialmente, glabras adaxialmente, caducas antes ou durante a floração, raramente imediatamente após a floração. Sépalas seríceas abaxialmente, eglandulares; pétalas rosa-claro, fimbriadas, 4 pétalas laterais refletidas entre as sépalas, e pétala posterior constricta no ápice, com fimbrias basais com pontas glandulares. Estames com filamentos, 3 posteriores flexuosos e inflexos entre os estiletos posteriores, os lóculos esparsamente pilosos a glabros, os dos 3 estames anteriores e outros 7 estames conectivos dos 5 estames posteriores, não glandulares, os dos 5 estames anteriores, glandulares, os opostos às sépalas anterolaterais alargados e sobrepondo os lóculos Número de cromossomos,  $n = 10$  (FRANCENER e ALMEIDA, 2025; GATES, 1982).

O grão de pólen é um corpúsculo onde está contido o gametófito masculino das angiospermas e gimnospermas. Ele é formado nas anteras, apresenta parede externa quimicamente estável e morfologia variada (SALGADO-LABOURIAU, 1973; MASCARENHAS, 1990). A formação do grão de pólen inicia com uma divisão meiótica, com

uma sequência de eventos de alta complexidade mecânica e bioquímica e controlado por vários genes, e, dessa forma, passível de sofrer com episódios mutacionais, que levam a formação inadequada dos produtos pós meióticos e consequente inviabilidade dos gametas (PAGLIARINI, 2000; PAGLIARINI e POZZOBON, 2005).

A viabilidade polínica é essencial para a efetiva polinização (DAFNI, 1992). A estimativa da viabilidade polínica pode ser realizada por diferentes métodos, como os testes colorimétricos e a germinação *in vitro* (STANLEY e LINSKENS, 1974; STONE *et al.*, 1995; DAFNI, 1992). Testes colorimétricos constituem-se na maneira mais rápida e prática de avaliar a viabilidade do pólen (SANTOS *et al.*, 2021).

As análises morfológicas contribuem para sistemática de identificação da espécie, pois através da diferenciação das características estruturais dos grãos de pólen é possível a determinação da planta em níveis taxonômicos, como família e gênero (TAKEDA *et al.*, 2001), podem também ser aplicadas em estudos paleobotânicos e paleoclimáticos, com o intuito de compreender a dispersão das espécies vegetais, indicando como as mudanças climáticas moldaram a vegetação ao longo do tempo pois, podem indicar períodos de maior ou menor umidade e regimes de queimadas (CASSINO *et al.*, 2020). Outras aplicações das informações morfológicas do pólen compreendem a Melissopalínologia (BARTH, 2004), Entomopalínologia (JONES e JONES, 2001), a Aeropalínologia e a Copropalínologia (CORREIA *et al.*, 2017).

### 3.4 Diversidade genética

A diversidade genética pode ser acessada por meio de características morfológicas, bioquímicas e moleculares (MONDINI *et al.*, 2009). Os marcadores moleculares não são influenciados pelo ambiente e podem ser aplicados desde os primeiros estágios de desenvolvimento da planta, o que facilita muito o estudo com espécies florestais (DELGADO, 2006). Nas últimas quatro décadas, com o avanço do conhecimento na área de biologia molecular, foi possível o desenvolvimento de uma variedade de marcadores genéticos moleculares, entre eles os ISSRs (*Inter-simple sequence repeats*).

Os marcadores ISSR consistem em fragmentos de DNA de 100 a 3.000 pb, flanqueados nas duas extremidades por sequências de microssatélites, amplificados por Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) com apenas um iniciador (MEYER *et al.*, 1993), possuem baixo custo se comparado com outros marcadores (GROVER e SHARMA, 2016), tem alta capacidade de detectar polimorfismo (BORNET e BRANCHARD, 2001) e não necessitam de informações prévias da sequência de DNA da espécie alvo (GUPTA *et al.*, 1994). De acordo com Nybom

(2004), os marcadores dominantes como o ISSR, podem contribuir com a caracterização molecular para a seleção de acessos promissores para conservação.

Em face das rápidas mudanças ambientais cada vez mais são necessários estudos direcionados à conservação dos recursos vegetais. O conhecimento da diversidade genética de uma espécie é primordial para sua conservação e sustentabilidade. Luz *et al.*, (2023) estudaram a diversidade genética das etnovarietades Caupuri e Tucunacá de Mariri, e destaca a importância de mais pesquisas que compreendam essas variações genéticas e estruturais do genoma, tendo em vista um planejamento estratégico para conservação das populações nativas e cultivadas de Mariri.

A caracterização da diversidade entre e dentro das populações, por meio de marcadores moleculares pode estabelecer o nível de diversidade genética e a estruturação genética espacial dos acessos de genótipos de *B. caapi* no Estado de Mato Grosso, podendo constituir um estudo de referência para outros estados que buscam a conservação da espécie. Os níveis de variabilidade genética são determinados pela estrutura populacional, sendo o resultado de características reprodutivas e demográficas, ocasionadas pela interação de uma série de mecanismos evolutivos e ecológicos (ALVAREZ-BUYLLA *et al.*, 1996; SMITHSON, 2006; VIEIRA *et al.*, 2012).

A descrição da estrutura genética em populações naturais é importante para o entendimento da dinâmica dos processos ecológicos, como colonização, invasão, sucessão e extinção. A redução do tamanho populacional e da área de ocupação das espécies podem gerar impactos negativos sobre a diversidade de populações (FRANKHAM *et al.*, 2008), expondo as populações aos efeitos da deriva (acaso) e de endogamia (cruzamento entre aparentados) (HARTL e CLARCK, 2010), processos, que por sua vez, podem reduzir ainda mais a diversidade, podendo levar a população a um estado irreversível, incapaz de se regenerar. Populações pequenas e isoladas são muitas vezes geradas a partir de uma contínua fragmentação ou perda de hábitat devido à pressão antrópica (FRANKHAM *et al.*, 2003). Impactos humanos reduzem o tamanho da população e aumentam a distância entre populações remanescentes, reduzindo o fluxo de genes entre elas. Populações pequenas, fragmentadas e isoladas têm geralmente baixa variação genética, conseqüentemente, aumenta a probabilidade de deriva genética e depressão por endogamia nessas populações (BRZOSKO *et al.*, 2011).

### 3.5 Agroecologia

Os sistemas agroflorestais (SAFs) configuram uma forma de uso e manejo sustentável da terra, baseada na associação intencional de espécies arbóreas com cultivos agrícolas e/ou criação de animais, organizados de modo simultâneo ou sucessional, em uma mesma unidade

de área (MARTINELLI, 2020). Essa prática tem ganhado destaque como alternativa aos modelos convencionais de monocultivo, apresentando vantagens ecológicas, econômicas e sociais, sobretudo no contexto da agricultura familiar e da conservação ambiental (MULLER, 2023).

Segundo dados do IBGE (2017), o Brasil conta com mais de 13,9 milhões de hectares sob uso agroflorestal, distribuídos em cerca de 490 mil propriedades, revelando a crescente adesão a práticas produtivas integradas. Além da diversificação produtiva, os SAFs contribuem para a melhoria da fertilidade do solo, conservação da biodiversidade e se alinham aos princípios da agricultura de baixo carbono, sendo compatíveis com mecanismos internacionais como o REDD+ (ZOMER et al., 2016; SCHROTH et al., 2015). No âmbito científico, observa-se uma expansão significativa da pesquisa em agroflorestas no Brasil, com ênfase em temas como variáveis do solo, produtividade, biodiversidade e serviços ecossistêmicos (MARTINELLI, 2020), o que reforça a importância estratégica dos SAFs para a sustentabilidade dos agroecossistemas tropicais.

O desenvolvimento de uma estratégia sólida para o manejo de lianas em florestas depende do entendimento dos efeitos dos tratamentos silviculturais na abundância e da diversidade de espécies de lianas (GERWING & VIDAL, 2002), o que pode permitir estudos de seu comportamento pró ecológico no ecossistema. As lianas produzem flores que possuem néctar e pólen para insetos, aves e morcegos, os cipós ao entrelaçar nas copas das árvores podem proporcionar vias de locomoção para os animais, tais como preguiças e macacos, (GERWING & VIDAL, 2003), esse efeito de rede tem como função reduzir o impacto do vento dentro da floresta, evitando a queda de algumas árvores e propiciando o crescimento de outras (LAURANCE *et al.*, 1997, 1998).

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, L.C.S.; SAMPAIO, C.A.C. Bem Viver como paradigma de desenvolvimento: utopia ou alternativa possível? **Desenvolvimento e Meio ambientes**, v. 40, p. 231-251, abril, 2017.

ALEXANDRE, G. P., SIMÃO, J.L.S., TAVARES, M. O. A., ZUFFO I. M. S., PRADO S. V., PAIVA, J. A., MUSTAPHA A. N., OLIVEIRA, A. E., KATO L. & SEVERINO, V. G. P. (2022). Desreplicação por HPLC-ESI-MS e atividade antioxidante de compostos fenólicos de *Banisteriopsis laevifolia*(Malpighiaceae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 94, 1-15.

ALVAREZ-BUYLLA, E. R.; GARCIA-BARRIOS, R.; LARA-MORENO, C.; MARTINEZ-RAMOS, M. Demographic and genetic models in conservation biology: applications and perspectives for tropical rain forest tree species. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 27, p. 387–421, 1996.

ANDERSON W. R & DAVIS C. C. A. (2010). Filogenia genérica completa de Malpighiaceae inferida a partir de dados de sequência de nucleotídeos e morfologia. **Revista Americana de Botânica**, 97,2031-2048.

ARAÚJO, J. S., ALMEIDA, R. F. DE ., & MEIRA, R. M. S. A. Taxonomic relevance of leaf anatomy in *Banisteriopsis* C.B. Rob. (Malpighiaceae). **Acta Botânica Brasília**, 2020. v. 34, n. 1, p. 214–228. <https://doi.org/10.1590/0102-33062019abb0276>

AVALOS, G.; MULKEY, S. S.; AVALOS, G. Photosynthetic and morphological acclimation of seedlings of tropical lianas to changes in the light environment. **American Journal of Botany**, v.101, p.2068–2078, 2014. <https://doi.org/10.3732/ajb.1400127>

BARTH, O. M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 3, p. 342-350, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162004000300018>

BEGOSSI, A. Ecologia humana: um enfoque das relações homem ambiente. **Interciência**, v. 18, n.3, p. 121-132, 1993.

BEZERRA, M. L. 2020. **Efeito da disponibilidade de recursos do ambiente na variabilidade intraespecífica do cipó *Banisteriopsis caapi***. (Dissertação de Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil.

BORNET, B.; BRANCHARD, M. Nonanchored Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting. **Plant Molecular Biology Reporter**, v.19, p.209-215, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02772892>

BRZOSKO, E.; WRÓBLEWSKA, A.; TAŁAŁAJ, I.; WASILEWSKA, E. Genetic diversity of *Cypripedium calceolus* in Poland. **Plant Systematic and Evolution**, v. 295, p. 83–96, 2011.

CALLAWAY, J.C. 2002. **Fotoquímica e neurofarmacologia da Ayahuasca**. In: Metzner, R.(org). *Ayahuasca: Alucinógenos, consciência e o espírito da natureza*. Gryphus, Rio de Janeiro. p. 226-250.

CASSINO, R. F.; LEDRU, M. P.; SANTOS, R. A.; FAVIER, C. Vegetation and fire variability in the central Cerrados (Brazil) during the Pleistocene-Holocene transition was influenced by

oscillations in the SASM boundary belt. **Quaternary Science Reviews**, v. 232, 106209, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106209>

COLLINS, C.; WRIGHT, S. J.; WURZBURGER, N. 2015. Root and leaf traits reflect distinct resource acquisition strategies in tropical lianas and trees. *Oecologia*. 180. 10.1007/s00442-015-3410-7.

CORRÊA, M. A. 1994. Etnobotânica e aspectos organográficos de *Banisteriopsis caapi* no Contexto Ritualístico da “União do Vegetal”. **Cadernos São Camilo**, 1(1).

CORREIA, F. C. S.; FRANCISCO, R. S.; PERUQUETTI, R. C. Palinologia e a interação planta-abelha: revisão de literatura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 20, n. 4, p. 247-251, 2017.

CARVALHO, A.B.; DA SILVA, C. J.; ZORTÉA, K. É. M.; FERNANDES, J. M.; ALVES, A. O.; CORRÊA, M. A.; ROSSI, A. A. B., 2023. Morfologia floral e polínica e aspectos reprodutivos de *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton nativos e cultivados no Município de Alta Floresta, Mato Grosso. **Revista Delos**, v. 16, n. 45, p. 1632–1655, DOI: 10.55905/rdelosv16.n45-010.

COSTA, Oswaldo de Almeida; FARIA, Luiz. A planta que faz sonhar: o yagê. **Revista da Flora Medicinal**, n.10, p.575-624, 1936.

DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach**. New York: Oxford University Press, 1992. p. 250.

DAVID, M.; Da SILVA, C. J.; ALCANTARA, L. C. S.; SGUAREZI, S. B. conhecimento tradicional de comunidades do cerrado Mato-Grossense: um estudo bibliométrico. **Biodiversidade**, v. 19, p. 32-45, 2020.

DAVIS, C. C.; ANDERSON, W. R. 2010. A complete generic phylogeny of Malpighiaceae inferred from nucleotide sequence data and morphology. **American Journal of Botany**, 97: 2031-2048.

DELGADO, A. A. Uso de marcadores moleculares en plantas: aplicaciones en frutales del trópico. **Agronomía Mesoamericana**, v. 17, n. 2, p. 221-242, 2006. DOI:<https://doi.org/10.15517/am.v17i2.5163>

DOS SANTOS R.G., HALLAK J.E.C., Ayahuasca, an ancient substance with traditional and contemporary use in neuropsychiatry and neuroscience. **Epilepsy Behav**, 121:106300. 2021.

FFB. (2025). **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 12 jan. 2025

FIGUEIRA, G. M., RAMELO, P. R., OGASAWARA, D. C., MONTANARI, I., ZUCCHI, M. I., CAVALLARI, M. M., FOGGIO, M. A. A set of microsatellite markers for *Arrabidaea chica* (Bignoniaceae), a medicinal liana from the Neotropics. **American Journal of Botany**. v. 97, p.63–64. 2010 <https://doi.org/10.3732/ajb.1000145>

FRANCENER, A.; ALMEIDA, R.F. *Banisteriopsis in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB23488>. Acesso em: 28 fev. 2025

- FRANKHAM, R. Genetics and conservation biology. **Comptes rendus Biologies**, v. 326, p. 22–29, 2003.
- FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. **Fundamentos de Genética da Conservação**. Editora Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 2008.
- FURQUIM, M. A. **Variedades de *Banisteriopsis caapi* (Spruce, 1873). Anatomia, cultivo e aspectos anatômicos de importância etnofarmacológica do cipó Mariri** / Margarida Alcoforado Furquim. - João Pessoa, 2021. 33 f.
- GATES, B. *Banisteriopsis*, *Diplopterys* (Malpighiaceae). **Flora Neotropica Monograph**, 30, Bronx: New York Botanical Garden, 1982, 237pp. <http://www.jstor.org/stable/4393754>.
- GERWING, J. J, VIDAL, E. **Ecologia e Manejo de Cipós na Amazônia Oriental**. Belem: Imazon. 141, p. 2003.
- GROVER, A.; SHARMA, P.C. Development and use of molecular markers: past and present. **Critical Reviews in Biotechnology**, v. 36, n. 2, p. 290-302, 2016. DOI:<https://doi.org/10.3109/07388551.2014.959891>
- GUPTA, A. K., MISHRA, R., SINGH, A. K., SRIVASTAVA, A., LAL, R.K., Genetic variability and correlations of essential oil yield with agro-economic traits in *Mentha* species and identification of promising cultivars. **Industrial Crops and Products**, v.95, p.726–732, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.11.041>
- GUPTA, M.; CHYI, Y.S.; ROMERO-SEVERSON, J.; OWEN, J.L. Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of simple-sequence repeats. **Theoretical and Applied Genetics**. v.89, n.7-8, p.998–1006, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00224530>
- HANAZAKI, N.. ISE (International Society of Ethnobiology) e a conduta esperada do pesquisador em Etnobiologia. **Ethnoscintia**, Botucatu, SP, v. 3, n. 2, p.1-2, 2018. Edição especial. DOI: <http://dx.doi.org/10.22276/ethnoscintia.v3i2.131>.
- HUGUENEY, C. T., REIS, J. M., FERNANDES, D. A. & BRONFMAN, D. A Hoasca na união do vegetal: direito religioso, interculturalidade e responsabilidade socioambiental. **Revista latinoamericana de derecho y religión**, v.5, n.2, 2019. ISSN 0719-7160.
- JONES, G. D.; JONES, S. D. The uses of pollen and its implication for Entomology. *Neotropical Entomology*, v. 30, n. 3, p. 341-350, 2001.
- JOLY A. B. 1991. **Botânica: Introdução a taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 777 p.
- LAURANCE, W. F. “Hyper-Disturbed Parks: Edge Effects and the Ecology of Isolated Rainforest Reserves in Tropical Australia.” In **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**, edited by W.F. LAURANCE and R.O. BIERREGARD, p.71–83. Chicago: University of Chicago Press. 1997.
- LAURANCE, W. F; FERREIRA, L. V.; MERONA, J. M. Rankin-De; LAURANCE, S. G Roger W Hutchings, and Thomas E Lovejoy. “Society for Conservation Biology Effects of Forest Fragmentation on Recruitment Patterns in Amazonian Tree Communities Effects of Forest Fragmentation on Recruitment Patterns in Amazonian Tree Communities.” **Biology**, v. 12, 1998.

- LUZ, P. 2002. **O uso ameríndio do caapi**. In: Labate, B.C.; Araújo, W.S. (Org). O uso ritual da Ayahuasca. Mercado das Letras, São Paulo, Campinas. p. 37-68.
- LUZ, T. Z., CUNHA-MACHADO, A. S. & SILVA-BATISTA, J. (2023). First DNA barcode efficiency assessment for an important ingredient in the Amazonian ayahuasca tea: Mariri/jagube, *Banisteriopsis* (Malpighiaceae). **Genetic Resources and Crop Evolution**, 70, 1605–1616.
- MASCARENHAS, J. P. Gene activity during pollen development. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 41, p. 317-338, 1990. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.41.060190.001533>
- MEYER, W.; MITCHELL, T. G.; FREEDMAN, E. Z.; VILGAYS, R. Hybridization probes for conventional DNA fingerprinting used as single primers in the polymerase chain reaction to distinguish strains of *Cryptococcus neoformans*. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 31, n. 9, p. 2274-2280, 1993.
- MIRANDA, O. F. de., 2021. **Avaliação da variação morfológica, anatômica e fitoquímica de *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C.V. Morton e *Psychotria viridis* Ruiz & Pav em diferentes ambientes, teor de alcaloides e citotoxicidade do chá Ayahuasca**. 2021. 186 f. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MITCHELL, N., MOORE, T. E., MOLLMANN, H. K., CARLSON, J. E., MOCKO, K., Martinez-Cabrera, H., ADAMS, C., SILANDER, J. A., JONES, C. S., SCHLICHTING, C.D., HOLSINGER, K. E., Functional Traits in Parallel Evolutionary Radiations and Trait-Environment Associations in the Cape Floristic Region of South Africa. **The American Naturalist**. 185, p.525–537. 2015. <https://doi.org/10.5061/dryad.sc286>
- MONDINI, L.; NOORANI, A.; PAGNOTTA, M. Assessing plant genetic diversity by molecular tools. **Diversity**, v. 1, n. 1, p. 19-35, 2009. DOI: <https://doi.org/10.3390/d1010019>
- MORALES-GARCÍA, J.A. 2017. The alkaloids of *Banisteriopsis caapi*, the plant source of the Amazonian hallucinogen Ayahuasca, stimulate adult neurogenesis in vitro. **Scientific Reports**, 7(1): 1-13.
- NARANJO, Claudio. **Ayahuasca: a enredadeira do rio celestial**. Tradução de Felipe Grimaldi. Simões Filho, BA: Kalango, 2015.
- NARANJO, P. 1979. Hallucinogenic plant use and related indigenous belief systems in the Ecuadorian Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, 1(2): 121-145.
- NYBOM, H. Comparison of different nuclear DNA markers for estimating intraspecific genetic diversity in plants. **Molecular Ecology**, v.13, n. 5, p. 1143-1155, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2004.02141.x>
- OLIVEIRA, M. I. U., REBOUÇAS, D. A., LEITE, K. R. B., de OLIVEIRA, R. P., FUNCH, L. S., Can leaf morphology and anatomy contribute to species delimitation? A case in the *Campomanesia xanthocarpa* complex (Myrtaceae). **Flora**. v. 249, p.111–123, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2018.10.004>
- PAGLIARINI, M. S. Meiotic behavior of economically important plant species: the relationship between fertility and male sterility. **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, n. 4, p. 997-1002, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-47572000000400045>

PAGLIARINI, M. S.; POZZOBON, M. T. **Meiose em vegetais: um enfoque para a caracterização do germoplasma**. In: Peñaloza, A, P. S. (Ed.). Curso de citogenética aplicada a recursos genéticos vegetais. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 89.

PARREIRAS, D. **Recenseamento de toxicômanos no Brasil**, em 1962. Ministério das Relações Exteriores. Comissão Nacional de Fiscalização de Entorpecentes. Publicação n.19. Rio de Janeiro: Ministério das Relações Exteriores, 1965.

REICHEL-DOLMATOFF, G. **O contexto cultural de um alucinógeno aborígene: *Banisteriopsis caapi***. Tradução de Maria Helena Villas-Boas. In: Coelho, Vera Penteado (org.). Os alucinógenos e o mundo simbólico: o uso dos alucinógenos entre os índios da América do Sul. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária; Edusp, 1976. p.87-102.

RIVIER, L.; LINDGREN, J.E. “Ayahuasca,” the South American hallucinogenic drink: An ethnobotanical and chemical investigation. **Economic Botany**, 26(2): 101-129. 1972.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. Contribuição à palinologia dos cerrados. Rio de Janeiro: Clip **Produções Gráficas e Jornalísticas**, 1973. p. 293.

SANTOS, A. C. S.; SOUSA, V. A.; WENDT, S. N.; AGUIAR, A. V. Viabilidade polínica de *Eucalyptus* spp. com corantes específicos. **Scientia Forestalis**, v. 49, n. 131, e3588, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18671/scifor.v49n131.17>

SCHLICHTING, C. D. The Evolution of Phenotypic Plasticity in Plants. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, p. 667–693. 1986. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.17.110186.003315>

SMITHSON, A. Pollinator limitation and inbreeding depression in orchid species with and without nectar rewards. **New Phytologist**, v. 169, p. 419-430, 2006.

STANLEY, R. G.; LINSKENS, A. F. **Pollen: biology, biochemistry, and management**. New York: Springer, 1974.

STONE, J. L.; THOMSON, J. D.; DENT-ACOSTA, S. J. Assessment of pollen viability in hand-pollination experiments: a review. **American Journal of Botany**. v. 82, n. 9, p. 1186-1197. 1995. DOI: <https://doi.org/10.2307/2446073>

UDV. Centro Espírita Beneficente União do Vegetal (2025). **Quem somos**. <https://udv.org.br/a-uniao-do-vegetal/>.

VENEGAS-GONZÁLEZ, A.; BRANCALION, P. H. S.; ALBIERO, A.; CHAGAS, M. P.; ANHOLETTO, C. R.; CHAIX, G.; TOMAZELLO FILHO, M., What tree rings can tell us about the competition between trees and lianas? A case study based on growth, anatomy, density, and carbon accumulation. **Dendrochronologia**. v.42, p.1–11. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2016.11.001>

VIEIRA, F. A.; FAJARDO, C. G.; CARVALHO, D.; REIS, C. A. F.; MARCOS, A. S. Fine-scale genetic dynamics of a dominant neotropical tree in the threatened Brazilian Atlantic Rainforest. **Tree Genetics & Genomes**, v. 8, p. 1191-1201, 2012.

IBGE. Censo Agropecuário 2017.

MARTINELLI, João Victor. Os Sistemas Agroflorestais no Brasil: abordagem conceitual, ecológica e socioeconômica. Unioeste, 2020.

MULLER, Eriberto O. Sistema Agroflorestal como Ferramenta para a Conservação Ambiental na Floresta Amazônica Mato-Grossense. UNEMAT, 2023.

SCHROTH, G. et al. Conservation through agroforestry: evidence from the Brazilian Amazon. *BioScience*, 2015.

ZOMER, R. J. et al. Global Tree Cover and Biomass Carbon on Agricultural Land: The Contribution of Agroforestry to Global and National Carbon Budgets. *Scientific Reports*, 2016.

## 5. CAPÍTULOS

### **5.1 REDE SOCIAL DE CONHECIMENTOS ETNOBOTÂNICOS DA PLANTA SAGRADA, CIPÓ MARIRI *Banisteriopsis caapi* (SPRUCE EX GRISEBACH), DA FLORESTA AMAZÔNICA, COMPONENTE DO CHÁ AYAHUASCA.**



**Rede social de conhecimentos etnobotânicos da planta sagrada, cipó Mariri  
*Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Grisebach), da floresta amazônica,  
componente do chá Ayahuasca**

**Social network of ethnobotanical knowledge of the sacred plant, Mariri vine  
*Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Grisebach), from the Amazon rainforest, a  
component of Ayahuasca tea**

**Red social de conocimientos etnobotánicos de la planta sagrada, liana  
Mariri *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Grisebach), de la selva amazónica,  
componente del té Ayahuasca**

DOI: 10.55905/oelv23n2-102

Receipt of originals: 1/17/2025 Acceptance for publication: 2/13/2025

**Arielen Barreto de Carvalho**

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal pelo Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (PPG - BIONORTE)

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT)

Endereço: Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil E-mail: arielen.carvalho@unemat.br

**Anderson Ortiz Alves**

Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal pelo Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (PPG - BIONORTE)

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT)

Endereço: Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil E-mail: andersonalves@secitec.mt.gov.br

**Diana Lizeth Vicente Flores**

Graduada em Licenciatura em Biología Instituição: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Endereço: Pachuca de Soto, Hidalgo, México E-mail: vicentefdiana@gmail.com

**Duarte Antônio de Paula Xavier Fernandes Guerra**

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos

Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT)

Endereço: Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil E-mail: duarte.guerra@unemat.br



**Ana Aparecida Bandini Rossi**

Doutora em Genética e Melhoramento

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado  
(UNEMAT)

Endereço: Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil E-mail: [anabanrossi@unemat.br](mailto:anabanrossi@unemat.br)

**Carolina Joana da Silva**

Doutora em Ecologia e Recursos Naturais

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado  
(UNEMAT)

Endereço: Cáceres, Mato Grosso, Brasil E-mail: [carolina.silva@unemat.br](mailto:carolina.silva@unemat.br)

## 1 - RESUMO

*Banisteriopsis caapi*, da família Malpighiaceae, utilizada em rituais religiosos, unida com *Psychotria viridis* na preparação do chá Ayahuasca. A pesquisa do Mariri na floresta amazônica frequentemente realizada para mapear a ocorrência do cipó, a logística de acesso e avaliação do potencial de aproveitamento dos indivíduos encontrados para fazer a coleta. Estas ações exigem conhecimentos etnobotânicos da floresta e do Mariri para a sua coleta. O objetivo deste estudo foi caracterizar a rede social de conhecimento e o compartilhamento das características etnobotânicas do Mariri na floresta amazônica. Nossas questões abordaram o perfil social dos indicados, por meio da técnica Bola de Neve, para serem entrevistados, com entrevista semiestruturada. O grupo social identificado nas entrevistas foi composto por 45 pessoas, das quais 24 foram entrevistadas por terem sido indicadas por mais de 3 pessoas, da rede. Os entrevistados têm entre 29 e 67 anos; 22 são do sexo masculino e 2 do feminino, com no mínimo 11 anos, frequentando a floresta, como membro da União do Vegetal. Atualmente, os componentes da rede social identificada, estão na posição hierárquica na instituição, de Corpo Instrutivo, Corpo do Conselho e Quadro de Mestre e foi considerada a hierarquia durante o período de aprendizado e de ensinamento, indicados por participar de pesquisas e mensagens para encontrar Mariri na floresta. O uso do Mariri na floresta amazônica vai além do material, integrando o espiritual, o bem viver e o biocultural, unindo diversidade biológica e cultural.

**Palavras-chave:** Uso Ritualístico, União do Vegetal, Bem Viver, Etnobotânica.



## 2 - ABSTRACT

*Banisteriopsis caapi*, from the Malpighiaceae family, is used in religious rituals, combined with *Psychotria viridis* in the preparation of Ayahuasca tea. The study of Mariri in the Amazon rainforest is often conducted to map the vine's occurrence, access logistics, and evaluate the potential for harvesting selected individuals. These actions require ethnobotanical knowledge of the forest and Mariri for proper identification. This study aimed to characterize the social knowledge network and the sharing of ethnobotanical characteristics of Mariri in the Amazon rainforest. Our research addressed the social profile of selected individuals through the Snowball Sampling technique and semi-structured interviews. The identified social group consisted of 45 individuals, of whom 24 were interviewed for having been referred by at least three people within the network. The respondents were between 29 and 67 years old; 22 were male and 2 female, with at least 11 years of experience in the forest as members of União do Vegetal. The identified network members currently hold hierarchical positions in the institution, including the Instructional Body, Council Body, and Master's Board, with hierarchy considered during learning and teaching phases. They were selected for their participation in research and expeditions to locate Mariri in the forest. The use of Mariri in the Amazon rainforest transcends its material aspect, integrating the spiritual, well-being, and biocultural dimensions, uniting biological and cultural diversity.

**Keywords:** Ritual Use, União do Vegetal, Well-Being, Ethnobotany.

## 3 - RESUMEN

*Banisteriopsis caapi*, de la familia Malpighiaceae, se utiliza en rituales religiosos, combinada con *Psychotria viridis* en la preparación del té de Ayahuasca. El estudio del Mariri en la selva amazónica se realiza con frecuencia para mapear la ocurrencia de la liana, la logística de acceso y evaluar el potencial de aprovechamiento de los individuos seleccionados para su recolección. Estas acciones requieren conocimientos etnobotánicos sobre la selva y el Mariri para su correcta identificación. El objetivo de este estudio fue caracterizar la red social de conocimiento y el intercambio de características etnobotánicas del Mariri en la selva amazónica. Nuestra investigación abordó el perfil social de los seleccionados mediante la técnica de Muestreo Bola de Nieve y entrevistas semiestructuradas. El grupo social identificado estuvo compuesto por 45 personas, de las cuales 24 fueron entrevistadas por haber sido referidas por al menos tres personas dentro de la red. Los entrevistados tenían entre 29 y 67 años; 22 eran hombres y 2 mujeres, con al menos 11 años de experiencia en la selva como miembros de la União do Vegetal. Los integrantes de la red identificada ocupan actualmente posiciones jerárquicas dentro de la institución, incluyendo el Cuerpo Instructivo, Cuerpo del Consejo y Cuadro de Maestros, considerando la jerarquía durante las fases de aprendizaje y enseñanza. Fueron seleccionados por su participación en investigaciones y expediciones para localizar Mariri en la selva. El uso del Mariri en la selva amazónica trasciende su aspecto material, integrando las dimensiones espiritual, de bienestar y biocultural, uniendo la diversidad biológica y cultural.

**Palabras clave:** Uso Ritualístico, União do Vegetal, Buen Vivir, Etnobotánica.

## 1. INTRODUÇÃO

O desmatamento, os incêndios e as mudanças climáticas impactam o patrimônio biocultural, especialmente na Amazônia, onde o chá Ayahuasca, preparado com o Mariri, *Banisteriopsis caapi* unido com a chacrona, *Psychotria viridis*, é usado em rituais religiosos e medicinais há séculos. Este estudo analisa o conhecimento etnobotânico a respeito do Mariri na floresta amazônica, em Mato Grosso, Amazônia Meridional. Para utilização do marri, realiza-se um mapeamento da sua ocorrência e logística de acesso, avaliando o potencial de coleta, conhecida como “mensagem”. Essas práticas requerem conhecimento etnobotânico para identificação e diferenciação do Mariri de outras lianas. Este estudo abordou grupos sociais que conhecem, usam e compartilham conhecimento tradicional relativo às características de identificação, distribuição, associação com outras plantas e solo, estratégias de coleta do Mariri, acumulados ou não num corpo de conhecimento, entre participantes de uma organização hoasqueira, religiosa, denominada União do Vegetal (UDV).

O objetivo deste estudo foi caracterizar a rede social de conhecimento e o compartilhamento das características etnobotânicas do Mariri na floresta amazônica para usos ritualísticos religioso na UDV, Uniao do Vegetal. Nossas questões abordaram o perfil social dos indicados, por meio da técnica Bola de Neve, com entrevista semiestruturada.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A floresta amazônica, considerada o maior bioma tropical do planeta, possui rica biodiversidade e diversidade cultural e centro de origem da diversidade de muitas espécies, utilizadas para fins alimentícios, medicinais, artesanais e ritualísticos, de valor de uso mundial. Entre as plantas de destaque ritualístico conhecido mundialmente e usado na floresta amazônica e em todo o Brasil, está a espécie *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Grisebach), cipó Mariri, utilizado unido com a chacrona *Psychotria viridis* Ruíz e Pavón na preparação do chá Ayahuasca (Morales-García *et al.*, 2017; Dos Santos e Hallak, 2021 e Santos *et al.*, 2022).



Ayahuasca é o nome dado ao chá preparado pela decocção do *B. caapi* e *P. viridis*, de uso ancestral por povos andinos que falam a língua quéchua, havendo inclusive registros de utilização no contexto do Império Inca, onde seu consumo era reservado à casta dos sacerdotes e à realeza Incas. Em Quéchua o significado do prefixo aya da palavra ayahuasca significa alma ou espírito e, o sufixo huasca, liana ou cipó. Portanto, ayahuasca pode ser traduzida literalmente como “liana ou vinho dos mortos ou dos espíritos”, a “liana dos sonhos” (Sangirard, 1989). É também conhecida pelos indígenas da etnia Tupi do Brasil como yagé e pelos caboclos e seringueiros da Amazônia com o nome de Hoasca (Mckenna *et al.*, 1998).

O chá Ayahuasca apresenta propriedades psicoativas, rica em N,N- dimetiltriptamina DMT, agonista dos receptores serotoninérgicos (5-HT<sub>1A/2A/2C</sub>), originada da chacrona *P. viridis* (Riba *et al.*, 2012) e os alcaloides β-carbolinas provenientes do Mariri *B. caapi*, com efeitos neuroprotetores, antioxidantes, antibióticos e anti-inflamatórias (Gonçalves *et al.*, 2020).

A união dessas duas espécies, é que dá ao Chá a condição de produzir efeito psicoativo o qual ocorre devido à presença de N,N-dimetiltriptamina (DMT), que é metabolizado pela enzima monoamina oxidase tipo A (MAO-A), e também à presença de β-carbolinas, que são inibidores reversíveis da MAO-A (Costa *et al.*, 2024). Essa interação conjunta promove uma sequência de efeitos neuroquímicos, a inibição da MAO por β-carbolinas permite que a DMT, presente em *P. viridis*, exerça seus efeitos psicoativos (Riba *et al.*, 2012).

Esta condição de produzir efeito psicoativo destaca a relevância do chá Ayahuasca para a saúde mental (De Oliveira *et al.*, 2021; Palhano-Fontes *et al.*, 2022 e Santos e Garcia, 2024) e elevação espiritual, e o que tem motivado desde povos originários da floresta amazônica, grupos sociais organizados com fins religiosos, distribuídos em áreas rurais e urbanas da panamazônia e de outras partes do Brasil e países da América do Sul, do Norte, Europa e Austrália (UDV, 2025).

A valorização de práticas sustentáveis tem incentivado pesquisas para a conservação de *B. caapi* e *P. viridis* (Thevenin, 2021), plantas essenciais para uso ritualístico da Ayahuasca. Antunes *et al.* (2024) pesquisaram como religiões ayahuasqueiras promovem sustentabilidade e gestão territorial.



A União do Vegetal (UDV) adota sistemas agroflorestais para cultivo destas plantas, garantindo sustentabilidade ecológica (Santos *et al.*, 2021). O cultivo sustentável protege o patrimônio biocultural, especialmente na Amazônia, onde o desmatamento compromete suas funções ecossistêmicas (Fearnside, 2019). A conversão da biodiversidade da floresta amazônica para sistemas agrícolas de monoculturas para exportação é crucial para a conservação Sul do Bioma Amazônico, denominado Amazônia Meridional (Da Silva *et al.*, 2021), região onde ocorre o chamado "arco do desmatamento" (Fernandes *et al.*, 2019). A perda da biodiversidade ameaça espécies relevantes para indústrias farmacêuticas e alimentícias, além de limitar seu potencial social e econômico (Diegues, 2000). Valor de uso da biodiversidade de espécies como *B. caapi* e *P. viridis* vão além de valor de uso para o mercado, principalmente, quando originados de conhecimentos locais e tradicionais sustentados por uma base biocultural.

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em dezembro de 2021 (parecer nº 5.166.391), foi desenvolvida com pessoas que vivem, frequentam e tem experiência na floresta amazônica. O estudo aplicou o método bola de neve ou snowball sampling (Biernacki e Waldorf, 1981), para indicar interlocutores experientes em mensagens do Mariri *Banisteriopsis caapi* na floresta amazônica. A técnica bola de neve tem sido usadas desde 2009 nas pesquisas de Etnobiologia, para estruturar redes sociais relacionadas ao conhecimento da biodiversidade de plantas na construção de casa tradicional (Galdino e Da Silva, 2009); de plantas cultivadas em comunidades tradicionais (Morais *et al.*, 2009); de plantas usadas na pesca por pescadores (Morais e Da Silva, 2010); de aves (Almeida e Da Silva, 2011) e (Albernaz e Da Silva, 2012), de ambientes pantaneiros (Façanha e Da Silva, 2011), todos no bioma Pantanal e conhecimento da biodiversidade de palmeiras e peixes por Quilombolas do Vale do Guaporé, na Amazônia e por Morroquianos, no Cerrado (Arruda *et al.*, 2024, 2014a,b).



As entrevistas desta pesquisa, foram gravadas com consentimento prévio dos participantes, todos membros da União do Vegetal (UDV) do estado de Mato Grosso, na Amazônia legal. As entrevistas contemplaram questões associadas ao perfil social dos interlocutores e a existência de uma rede social, de conhecimentos da espécie e de sua transmissão, construída ao longo da convivência nas expedições na floresta. O conhecimento acumulado e transmitido, pesquisado nas entrevistas foi relacionado as características morfológicas do Mariri, importantes para sua descrição, ao solo, ao habitat e as plantas associadas, cujo detalhamento será objeto de outro artigo.

O perfil social dos entrevistados abordou questões referentes a identidade, idade, sexo, tempo de participação na sociedade religiosa/tempo de aquisição do conhecimento, hierarquia atual, hierarquia de quando aprendeu e hierarquia de quando ensinou, ou seja, ao tempo de permanência na atividade (Da Silva e Guarim Neto, 2020; Martin, 2002).

A representatividade amostral para definir o tamanho da amostra, foi avaliada pela Curva do Coletor ou curva de rarefação (Krebs, 1998), utilizando a função `specaccum` do pacote `vegan` no R, que estima a confiabilidade da amostra com base no acúmulo de participantes indicados, estabilizando quando há repetição nas indicações. A curva do coletor com a quantidade de novas indicações por informantes é aplicada para verificar a suficiência de número de entrevistados, quando ocorre a estabilização da curva não há novos informantes adicionados à lista, desta forma, delimitou o número estimado de pessoas a serem entrevistadas.

Para a criação da rede social, os dados coletados nas entrevistas foram organizados em uma matriz de adjacência no programa Microsoft Excel. Posteriormente foram analisados e ilustrados mediante o uso dos programas UCINET 6.800 e NETDRAW 2.190 (Borgatti, 2002; Borgatti *et al.*, 2002).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A biodiversidade da floresta amazônica tem sido estudada nas escalas de paisagem, comunidades e populações com predominância de comunidades e poucas pesquisas abordaram as populações, as quais tem sido estudadas, pesquisadas quando são espécies de destaque



conhecido na ecologia, etnobotânica economia, seja na perspectiva econômica, de uso, manejo ou de diversidade genética, como por exemplo, na Amazônia, com a castanha-do-Pará, *Bertholletia excelsa* Bonpl. e o açaí, *Euterpe oleracea* Mart. (Weichert *et al.*, 2024) e na Amazônia legal, no bioma Cerrado, o pequi *Caryocar brasiliense* Camb. (Castro, 2023), cumbaru, *Dipterix alata* Vog. (Martini Santos *et al.*, 2024); no bioma Pantanal, a bocaiuva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Da Silva *et al.*, 2022) e Cambará *Vochysia divergens* Pohl. (Zortéa *et al.*, 2021 e 2022; Fernandez *et al.*, 2014), essas informações obtidas contribuem com processos de manutenção da variabilidade genética, na conservação da biodiversidade e desta forma, pode subsidiar projetos de bioeconomia.

Ribeiro *et al.*, (2014) mostraram que o manejo das castanheiras entre os Kayapó influenciou a dispersão da espécie na Amazônia. Por trás das práticas de gestão e do conhecimento tradicional encontram-se mecanismos sociais de adaptação, que proporcionam a geração, a acumulação e a transmissão de conhecimento (Berkese *et al.*, 2000). O conhecimento não é distribuído uniformemente em uma comunidade (Haineberg e Hanazaki, 2019). Diferentes fatores sociodemográficos se correlacionam com essa distribuição, como idade, sexo, educação formal, parentesco, local de residência, nível de integração e economia de mercado (Reyes-Garcia *et al.*, 2013).

No entanto, é crescente o interesse por espécies isoladas quando os estudos são referenciados na etnobiologia, etnobotânica, devido o interesse pelos seus usos, manejo ou pelos grupos sociais, os quais detêm conhecimento das mesmas, principalmente pela expansão atual da bioeconomia. Nesse sentido a identidade ecológica dos interlocutores é determinante para a definição do perfil social, no estabelecimento de vínculos entre a sociedade e a natureza, na perspectiva histórica das relações etnoecológicas de um determinado grupo social, com o bioma ou espécies estudadas, seja o mesmo constituído por povos indígenas, comunidades tradicionais, populações rurais, ou urbanas que possuem vínculos ou mesmo relações bioculturais de natureza espiritual.

O perfil social dos entrevistados desta pesquisa, composta por pessoas que vivem em áreas rurais e urbanas de pequenas cidades na floresta amazônica Meridional, no Estado Mato Grosso, ou que a visitam frequentemente. Todos vivem no Estado de Mato Grosso e compartilham a experiência espiritual de vida, como sócios da instituição religiosa União do Vegetal, os quais fazem uso dessas plantas sagradas, que constituem o chá Hoasca (Tabela 1).



A faixa etária dos interlocutores variou entre 29 e 67 anos, de idade média de 50 anos, com a presença de 22 pessoas do sexo masculino e 2 do sexo feminino, pertencentes atualmente a hierarquia de Corpo Instrutivo (5). Corpo de Conselho (9) e Quadro de Mestres (10). O tempo de permanência na instituição variou de 11 à 37 anos, enquanto o período de experiência com a floresta, na pesquisa e mensagem de Mariri foi menor ou igual ao tempo de sócio, entre 11 à 37 anos. Entre os 24 entrevistados, 8 aprenderam a identificar a espécie na floresta quando estavam no Quadro de Sócios, 12 no Corpo Instrutivo, 2 no Corpo do Conselho e 2 não responderam. Em relação a posição hierárquica no período em que começaram a fazer a transmissão do conhecimento, 9 estavam no Corpo Instrutivo, 5 no Corpo do Conselho e 10 no Quadro de Mestre (Tabela 1).

O tempo de vínculo dos interlocutores com o tema da pesquisa é crucial para dar consistência às informações obtidas (Da Silva e Guarim, 2020). Estudos com pescadores artesanais e profissionais, extrativistas agricultores mostraram a relevância de vínculos de longa duração no estabelecimento do conhecimento ecológico local e da sua transmissão (Arruda *et al.*, 2024; Oliveira e Silva, 2013; Albuquerque e Lucena, 2004). A pesquisa demonstrou que os entrevistados possuem um conhecimento ecológico local amplo e diversificado, apontando variadas características para a identificação da espécie e relações com solo, habitat e interações interespecíficas de plantas, na floresta.

A interação social entre os participantes da pesquisa permitiu a formação de uma rede social, construída ao longo da convivência nas expedições, "mensagens" na floresta, e dos vínculos próprios que são fortalecidos durante a preparação do chá Hoasca. Os Interlocutores com maior tempo de permanência na instituição UDV e em posições hierárquicas avançadas (QM e CDC), em termos de anos acumulados, apresentaram valores mais elevados na transmissão do conhecimento (Tabela 1, figura 3), com a seguinte sequência: QM (267)>CDC (197)>CI (67).



Tabela 1. Perfil social dos entrevistados em 2022 e 2023 atualizados em 2025.

Identificação	Município de residência	idade	Sexo	Hierarquia /atual	Tempo/ sócio (anos)	Tempo/ participação na coleta	Hierarquia de aprendizagem	Hierarquia de ensino	nº de indicações
1	AF	51	M	QM	20	20	S	CDC	18
2	CG	67	M	QM	35	34	CI	QM	3
3	AF	45	M	CI	20	19	S	QM	6
4	AF	53	M	QM	28	24	CI	QM	9
5	AF	39	M	CDC	17	17	S	CI	14
6	AF	29	M	CI	11	11	-	CI	3
7	AF	50	M	CDC	18	18	S	CI	6
8	CBA	59	F	CDC	37	17	CI	CI	3
9	AF	41	M	CDC	15	14	CI	CDC	4
10	SO	41	M	QM	24	15	CI	QM	3
11	CBA	43	M	CDC	25	25	CI	QM	3
12	SO	67	M	QM	37	37	CI	QM	6
13	AF	54	M	CI	18	18	-	CI	13
14	AF	51	M	CI	18	18	CI	CDC	3
15	AF	60	M	CDC	17	17	S	CI	12
16	AF	56	F	CDC	34	32	CDC	QM	3
17	AF	54	M	QM	21	17	CDC	QM	5
18	CBA	60	M	QM	32	23	CI	QM	3
19	AF	50	M	CDC	17	17	S	CI	3
20	AF	54	M	CDC	17	17	S	CI	6
21	AF	60	M	QM	17	17	S	CDC	12
22	AF	38	M	QM	20	20	CI	CDC	5
23	AF	50	M	CI	17	17	S	CI	15
24	AF	60	M	QM	33	33	CI	QM	9

Municípios de residência: AF=Alta Floresta; CBA= Cuiabá e SO= Sorriso. Posição hierárquica na Instituição UDV: Sócio (S); Corpo Instrutivo (CI); Corpo do Conselho (CDC); Quadro de Mestre (QM).

Anos acumulados/ soma dos anos de cada hierarquia QM= 267, CDC = 197 e CI = 67.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Compreender a mudança na transmissão do conhecimento ao longo do tempo requer a análise da relação entre sua distribuição e as características dos membros da comunidade (Hopkins e Stepp, 2012). Esse tipo de estudo fornece insights sobre o fluxo do conhecimento nas redes sociais, considerando a estrutura, a centralidade dos nós e sua distribuição (Hopkins, 2011; Reyes-Garcia *et al.*, 2013). Associar atributos individuais, como idade e gênero, a medidas de centralidade de rede amplia a compreensão da variação na transmissão do conhecimento (Hopkins, 2011). A análise de rede é uma ferramenta útil para visualizar as interações entre os membros da comunidade e sua dinâmica na troca de informações (Heineberg e Hanazaki, 2019).

Os resultados mostraram 45 pessoas indicadas com experiência em reconhecer o Mariri na floresta amazônica, destas 24 (55,5%) receberam mais de 3 indicações, as quais foram por isso entrevistadas. Entre os 24 interlocutores, 6 citaram mais de 10; 6 indicaram entre 6 e 9; 12 entre 3 e 5 pessoas. Entre os indicados, 21 não foram entrevistados, devido o baixo número de indicação recebidas. Entre os indicados, 36 eram de Mato Grosso e 7 de outros estados: Rondônia (2), Mato Grosso do Sul (2), Pará (1), Pernambuco (1), Tocantins (1).

Em Mato Grosso somente 24 pessoas tiveram mais de 3 indicações, número selecionado para serem entrevistados, os quais residiam nas cidades de Cuiabá (3), Chapada dos Guimarães (1), Sorriso (2) e Alta Floresta (18) (Figura 1).

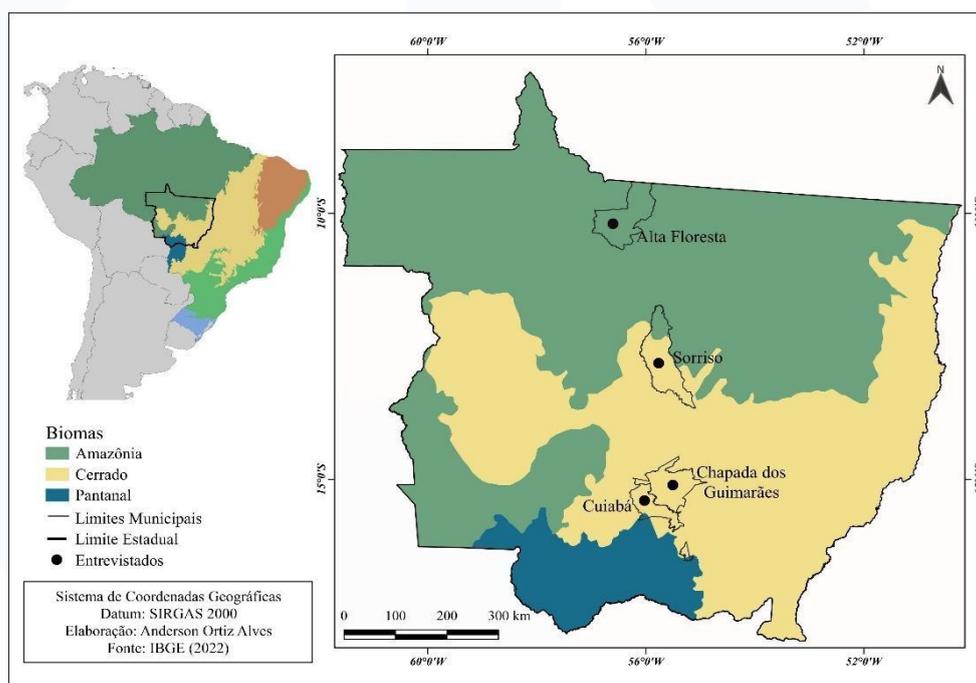


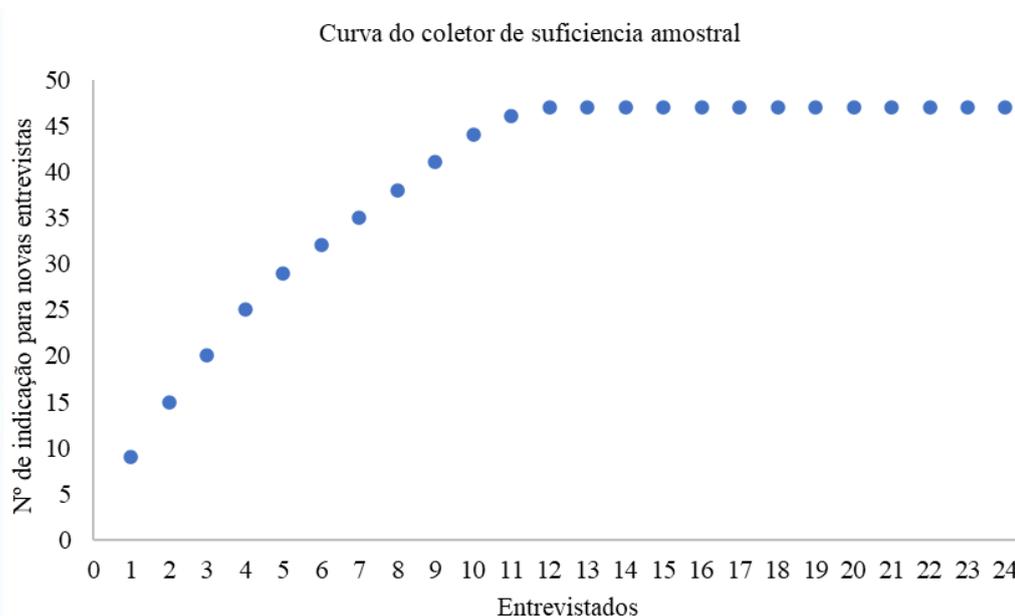
Figura 1 Mapa de biomas e localização dos Municípios onde vivem os entrevistados na pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao número de indicados por conhecerem de conhecerem o Mariri na floresta, a curva do coletor ou de rarefação, indicou que a suficiência amostral de informantes, estabilizou a partir do 12º entrevistado. Na figura 2, o eixo y representa o número de indicação de novos entrevistados acumulativo a cada nova entrevista, no eixo x estão os entrevistados representados por ordem numérica. Arruda *et al.*, (2024).

obtiveram suficiência amostral no 24º entrevistado para povos marroquianos, de uma rede de 32 atores. E de uma comunidade de quilombolas do Vale do Guaporé, a estabilização da curva se deu no 25 entrevistado de uma rede de 73 pessoas. Este estudo obteve a estabilização da curva no 12º entrevistado em uma rede de 45 pessoas indicadas.

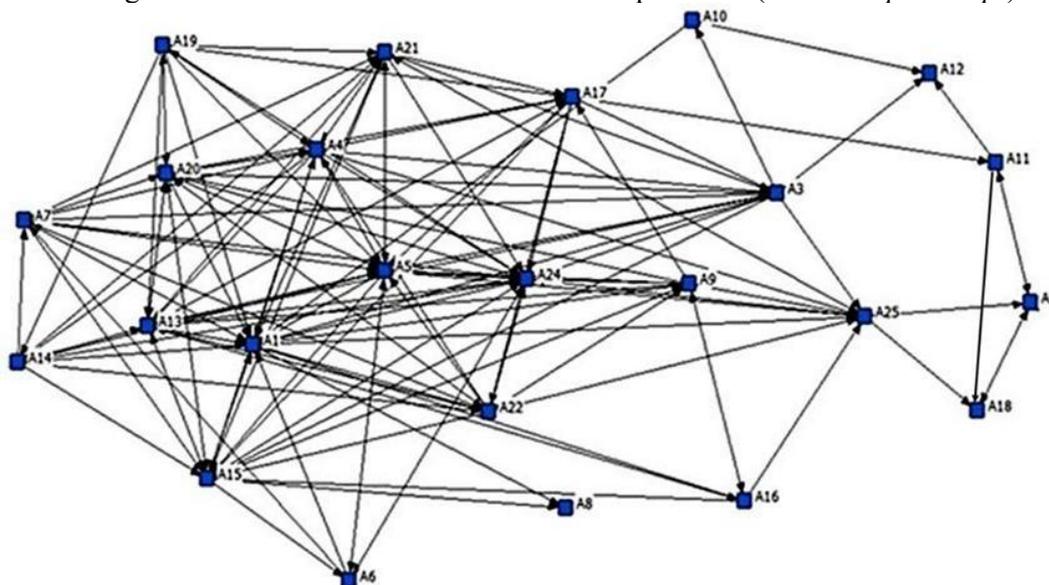
Figura 2. Curva do coletor de indicação da suficiência amostral de entrevistados



Fonte: Elaborado pelos autores.

A rede social de conhecimento e uso do cipó Mariri (*Banisteriopsis caapi*) ficou composta por 24 atores que foram marcados pela letra “A” e pelo número de identificação do referido ator A1, A2 (Figura 3). Estudos que abordam a organização de redes sociais de conhecimento etnobiológicos da biodiversidade, raramente exploram a transmissão desses conhecimentos. A rede social apresentada neste estudo de conhecimento do Mariri na floresta amazônica, os atores mais indicados foram A1, A23, A5, A13, A14 e A21, os quais detêm maior centralidade, ou seja, um papel de maior participativo no grupo.

Figura 4. Rede social de conhecimentos do cipó Mariri (*Banisteriopsis caapi*).



Fonte: Elaboração própria dos autores pela base de dados desta pesquisa.

A análise de rede possibilitou uma melhor visualização dos recursos de transmissão de conhecimento. Ao combinar dados quantitativos e qualitativos, como “quem recebe”, “quem transmite” e as “características dos indivíduos”, foi possível identificar indivíduos com papéis centrais na disseminação de informações. No estudo de Heineberg e Hanakaki (2019) com o povo indígena Laklãnõ-Xokleng, no sul do Brasil, alguns indivíduos foram considerados transmissores significativos de conhecimento, enquanto outros se destacaram como receptores, assim como neste estudo.

Arruda *et al.*, (2024) afirmam que promover e incentivar o compartilhamento da informação e a construção do conhecimento na rede são condições essenciais para sua sustentação e crescimento. Dessa forma, a rede social apresentada nesta pesquisa pode servir como uma ferramenta para compreender a importância dos atores responsáveis pela movimentação e fluxo da informação (Rocha, 2020), tanto dentro quanto fora da rede, contribuindo assim para a manutenção e preservação do conhecimento e do uso do cipó Mariri, na instituição religiosa. Diante de mudanças ambientais, a conservação é crucial para garantir a adaptabilidade da espécie e a continuidade do uso sustentável, como é enfatizado por Reyes-García *et al.*, (2023) ao discutir a vulnerabilidade biocultural e as ameaças às espécies de importância cultural.

Dos diversos tipos de transmissão de conhecimentos, categorizados e já identificados por vários autores (De David e Da Silva, 2023; Da Silva e Zank 2022; Lozada *et al.*, 2006; Cavalli-Sforza *et al.*, 1982) são conhecidos os seguintes tipos: i) vertical - entre indivíduos da mesma família e gerações diferentes, quando pais transmitem para filhos ou avós transmitem para netos; ii) horizontal - entre membros da mesma geração, quando ocorre entre adultos ou entre jovens; iii) oblíqua - entre indivíduos de gerações diferentes sem relação de parentesco, quando pessoas mais velhas transmitem para jovens; iv) one-to-many (um para muitos) - quando professor, líder social ou mídia (televisão ou rádio) transmite para muitos indivíduos do grupo. O tipo de transmissão observada neste estudo, aproxima-se da transmissão dos tipos horizontal e oblíqua. A rede identificada nesta pesquisa (figura 3), apresentou reciprocidade de ligações entre 13 nós da rede dos 24 entrevistados, entre pessoas de gerações diferente, da mesma geração e entre pessoas de posições hierárquicas diferentes, das mais avançadas na hierarquia institucional para os de posições iniciais, com menor tempo de experiência de convivência com a Floresta Amazônica.

O conceito de Bem Viver, é descrito por Solón (2019) como a busca pelo equilíbrio, espiritual. Nesse sentido o uso de plantas sagradas para concentração mental e desenvolvimento espiritual, como o caso da Hoasca, pode ser abordado como uma prática de Bem viver, pois segundo Caria e Domínguez (2014) esse conceito integra a harmonia entre pessoas e natureza, enquanto o conhecimento ecológico local representa a relação das populações tradicionais com a apropriação e conservação dos recursos naturais (Begossi, 1993). Guerra *et al.*, (2023) destacam que o Bem Viver está ligado ao equilíbrio entre comunidades e meio ambiente, fundamentado em práticas e saberes ancestrais como observado para povos indígenas. Reis e Silva (2025) ressaltam que essa cosmovisão indígena não se baseia no valor material, mas nas relações simbólicas e na experiência acumulada ao longo do tempo.

O estudo evidenciou a construção de uma rede social com conhecimentos acumulados e transmitidos, ao longo da trajetória desenvolvida no contato direto ou frequentes com a floresta amazônica. Os interlocutores com mais experiência, ou com mais tempo de permanência na instituição religiosa e conseqüentemente nas posições



hierárquicas mais avançadas estão na posição mais central da rede, com nós mais entrelaçados, retratando uma forte interação entre os membros da instituição.

## 5. CONCLUSÃO

O conhecimento acumulado e transmitido a respeito da Hoasca evidencia a importância da Floresta Amazônica como fonte essencial de matéria-prima para a obtenção do Mariri, destacando seu significado espiritual e sua conexão com práticas culturais profundamente enraizadas de base biocultural ancestral.

Os atores que detêm mais informações, ou são reconhecidos como mais acúmulo de conhecimento na rede social evidenciada neste estudo são os que estão mais próximos e acessíveis aos outros atores. São esses os que mais compartilham seus conhecimentos e recebem a confiança dos demais. Nesse sentido, apresentam-se para a comunidade com mais condições de liderar e de formar opiniões e influenciar, principalmente por terem competência de transmitir e mediar novos conhecimentos.

Este estudo revela como o uso do Mariri, em conjunto com a chacrona na preparação do chá Hoasca, a partir da convivência com biodiversidade da Floresta Amazônica e com os espaços de interações que propicia para o desenvolvimento de relações socioculturais e espirituais, configura nos termos da sustentabilidade, a oferta de serviços ecossistêmicos de provisão e cultural/informação, reforçando a interdependência entre sociedade e natureza. A relação entre o uso do Mariri e a floresta amazônica transcende o aspecto material e alcança o espiritual a qual se alinha aos conceitos de bem viver e o biocultural, integrando a diversidade biológica e a cultural.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - Finance Code 001 e ao Centro Espirita Beneficente União do Vegetal (CEBUDV), bem como à Comissão Científica UDV Ciência pela autorização desta pesquisa.



## REFERÊNCIAS

- ALBERNAZ-SILVEIRA, R.; SILVA, C. J. Conexões Ecológicas em Território Pantaneiro, Comunidade Cuiabá Mirim, entorno do sistema de Baías Chacororé - Sinhá Mariana. In: DA SILVA, C.J. e SIMONI, J. (Org.). **Água Biodiversidade e Cultura do Pantanal**. 001 ed. Cuiabá: Carilini e Caniato, v. 001, p. 13-256. 2012.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica**. Recife: Livrorápido/ NUPEEA, 2004.
- ANTUNES I. F. Religiões ayahuasqueiras e ambientalismo: análise das práticas sob a perspectiva da sustentabilidade. **Religião e sociedade**. v. 44, n. 2, 2024. <https://doi.org/10.1590/1984-04382024e440207>
- ARRUDA, J. C. *et al.* Rede social sobre uso da biodiversidade por comunidades quilombolas e morroquianos no estado de Mato Grosso -Brasil. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 10, 2024. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.10-438>.
- BERKES F.; COLDING J.; FOLKE C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological Applications** v. 10, p.1251-1262. 2000.
- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Redescobrimdo a ecologia tradicional conhecimento como gestão adaptativa. **Ecological Applications**, v. 10, p. 1251-1262. 2000.
- BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball Sampling - Problems and Techniques of Chain Referral Sampling. **Sociological Methods e Research**, v.10, p.141-163. 1981. <https://doi.org/10.1177/004912418101000205>
- BORGATTI, S. P. Netdraw Netwok **Visualization. Analitic Technologies: Harvard, MA**. 2002. Disponível em <<http://www.analytictech.com/ucinet/download.htm>> Acesso em: 13/01/25.
- BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. 2002. **Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvad, MA: Analytic Technologies**. 2002. Disponível em <<http://www.analytictech.com/ucinet/download.htm>> Acesso: 13/01/2025.
- CARIA, S.; DOMÍNGUEZ MARTÍN, R. El porvenir de una ilusión: la ideología del Buen Vivir. **América Latina Hoje**, v. 67, p. 139-163. 2014. <https://doi.org/10.14201/alh201467139163>
- CAVALLI-SFORZA, L. L. *et al.* Theory and observation in cultural transmission. **Science**. 218: p.19-27. 1982.
- CORRÊA, C. N. *et al.* Conhecimento e uso de plantas alimentícias não convencionais na Amazônia. **Etnobiologia** v. 20, n. 2, p. 4-19, 2022.
- COSTA, S. P. M. *et al.* Potential therapeutic use of ayahuasca: A literature review. **Acta Amazônica**, v. 54, n. 2, 2024. <https://doi.org/10.1590/1809-4392202301821>



DA SILVA S., K.; OLIVEIRA, B. F. A.; IGNOTTI, E. Mudanças climáticas e suas relações com o uso da terra no município de Alta Floresta-Amazônia Meridional Brasileira. **Biodiversidade Brasileira**, v. 11, n. 3, 2021.

DA SILVA, C.J.; GUARIM NETO, G. (Orgs.). **Comunidades tradicionais do pantanal. Cuiabá: Entrelinhas**; Cáceres: Editora Unemat. 2020. p. 160.

DA SILVA, V. P. *et al.* Divergência genética entre bocaiuva *Acrocomia aculeata* (jacq.) lodd. ex-mart. genótipos através da morfometria de frutas. **Nature and Conservation**, v. 15, n. 4, p. 14-21, 2022. <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2022.004.0002>

DAVID, M.; SILVA, C. (2023). Transmissão de conhecimento entre gerações na Comunidade Tradicional Mimoso – Reserva da Biosfera do Pantanal. **FLOVET - Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora Vegetação e Etnobotânica**. v1.n12. 2023. <http://dx.doi.org/10.59621/flovet>

DIEGUES, A. C. Etnoconservação da natureza: enfoques alternativos. In: DIEGUES, A. C. (Org.). **Etnoconservação: novos rumos para proteção da natureza nos trópicos**. São Paulo: NUPAUB-USP, p. 1-46. 2000.

DOS SANTOS R. G., HALLAK J. E. C. Ayahuasca, an ancient substance with traditional and contemporary use in neuropsychiatry and neuroscience. **Epilepsy Behav**, v. 121, 2021. DOI: 10.1016/j.yebeh.2019.04.053

FAÇANHA, C. L.; DA SILVA, C. J. Comunidade Pantaneira Barra de São Lourenço: Modo de vida e rede social. In: SANTOS, J.E; GALBIATI, C; MOSCHINI, L.E. Orgs: **Gestão e educação ambiental: água, biodiversidade e cultura** – v. 4. São Carlos: RiMa editora, 2011.

FEARNSIDE, P. M. Impactos das hidrelétricas na Amazônia e a tomada de decisão. **Novos Cadernos NAEA**, v. 22, n. 3, dez. 2019. ISSN 2179-7536. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/7711/5813>>. Acesso em: 27 nov. 2024. doi:<http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v22i3.7711>.

FERNANDES, T. *et al.*, T. Poluição atmosférica e efeitos na saúde de crianças na região amazônica do Pará: uma análise bibliométrica. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 4, pág. e4984907, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i4.907. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/907>. Acesso em: 1 fev. 2025.

FERNANDEZ, J. R. C. *et al.* Produção de mudas de cambará (*Vochysia divergens* Pohl) em diferentes substratos e tolerância à inundação no Pantanal Matogrossense. **Brazilian Journal of Ecology** (IMPRESSO), v. 1, p. 51-58, 2014. ISSN 1516-5868

GALDINO, Y. S. N.; da SILVA, C. J. Casa e Paisagem pantaneira: conhecimento e práticas tradicionais. Cuiabá, MT: **Carlini e Cniato**, 2009.

GONÇALVES, J. *et al.* Bebidas Ayahuasca: Análise Fitoquímica e Propriedades Biológicas. **Antibióticos (Basel)**. v.9, n.11, 2020.



GUERRA, D. A. de P. X. F. *et al.* Elements of Buen Vivir of Brazilian Indigenous Peoples.

**Research, Society and Development**, v. 12, n. 5, 2023. DOI: 10.33448/rsd- v12i5.41072.

Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41072>. Acesso em: 1 feb. 2025.

HEINEBERG, M. R.; HANAZAKI, N. Dynamics of the botanical knowledge of the Laklãnõ-Xokleng indigenous people in Southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 33, n. 2, p. 254–268, abr. 2019.

HOPKINS A. Uso de medidas de centralidade de rede para explicar o indivíduo níveis de competência cultural em remédios herbais entre os maias iucatecas em Tabi, México. **Métodos de Campo**, v. 23, p. 307-328. 2011.

HOPKINS, A. L.; STEPP, J. R. Distribuição de conhecimento sobre remédios de ervas em Tabi, Yucatan México. **Botânica Econômica**, Ladio AH, Lozada, v. 66, p 246-254. 2012.

LOZADA M.; LADIO A.; WEIGANDT M. Cultural transmission of ethnobotanical knowledge in a rural community of Northwestern Patagonia, Argentina. **Economic Botany**. v. 60, p. 374-385, 2006.

MARTIN, G. J. **Qualitative methods**. Handout at Workshop in Uppsala, 2002.

MARTINI SANTOS, F. *et al.* Mudanças no uso da terra e seus impactos na conservação de *Dipteryx alata* Vog. no corredor extrativista do Cerrado em Mato Grosso do Sul, Brasil: uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 5, p.

3945–3959, 2024. DOI: 10.26848/rbgf.v17.5.p3945-3959. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/262688>. Acesso em: 31 jan. 2025.

MCKENNA, D. J. *et al.* The scientific investigation of ayahuasca: a review of past and current research. **The Heffter Review of Psychedelic Research**, v.1, p.65-76, 1998.

MORAIS, F. F.; DA SILVA, C. J. Conhecimento ecológico tradicional sobre fruteiras para pesca na Comunidade de Estirão Comprido, Barão de Melgaço - Pantanal Mato- grossense. **Biota Neotropica**, v. 10, n, 3, set. 2010. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000300023>

MORAIS, F. F.; MORAIS; R. F.; DA SILVA. C. J. Conhecimento ecológico tradicional sobre plantas cultivadas pelos pescadores da comunidade Estirão Comprido, Pantanal Mato grossense, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 4, n. 2, p. 277-294, ago. 2009. <https://doi.org/10.1590/S1981-81222009000200005>

MORALES-GARCÍA, J.A. *et al.* The alkaloids of *Banisteriopsis caapi*, the plant source of the Amazonian hallucinogen Ayahuasca, stimulate adult neurogenesis in vitro.

**Scientific Reports**, v. 7, n. 5309, jul. 2017 DOI <https://doi.org/10.1038/s41598-017-05407-9>



OLIVEIRA, G. Z.; SILVA, C. J. da. Conhecimento ecológico tradicional de pescadores profissionais sobre peixes da baía Caiçara, Pantanal de Mato Grosso, Cáceres, Brasil **Revista Brasileira de Zootecnia**. ISSN 1517-6770. v. 15 n. 1,2,3, 2013.

REIS, R. de A. dos; SILVA, J. da C. Bem viver (Suma Qamaña) e a geografia humanista: tecendo diálogos entre o espaço e lugar. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 1, DOI: 10.55905/oelv23n1-089. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/8624>. Acesso em: 2 fev. 2025.

REYES-GARCÍA V. *et al.* Biocultural vulnerability exposes threats of culturally important species. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. U S A. v. 120, n. 2, Jan 2023. <https://doi.org/10.1073/pnas.2217303120>

REYES-GARCÍA V. *et al.* “Tertiusgaudens”: germplasm exchange networks and agroecological knowledge among home gardeners in the Iberian Peninsula. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 9, n. 53. 2013. doi: 10.1186/1746-4269-9-53

RIBA J. *et al.* Metabolism and disposition of N, N-dimethyltryptamine and harmala alkaloids after oral administration of ayahuasca. **Drug testing and analysis**, v.4, n.7-8, p. 610–616. 2012. <https://doi.org/10.1002/dta.1344>

RIBEIRO, M.B.N. *et al.* Anthropogenic Landscape in Southeastern Amazônia: Contemporary Impacts of Low-Intensity Harvesting and Dispersal of Brazil Nuts by the Kayapó Indigenous People. **Plos One**, v. 9, n. 7, 2014. doi:10.1371/journal.pone.0102187

ROCHA, J. H. D. M. V. Análise de redes sociais com uso do software Ucinet e sua aplicação na rede de professores de uma unidade de ensino técnico agrícola de Roraima. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 13, n. 3, p. 63-71, 2020.

SANGIRARD, J. **O índio e as plantas alucinógenas**. 2.ed. São Paulo: Tecnoprint S.A, 1989. 200p.

SANTOS, A. *et al.* Sustainability practices from a Bourdusian vision. **Research, Society, and Development**, v. 10, n. 15, 2021.

SANTOS, B. W. L. *et al.* Components of *Banisteriopsis caapi*, a Plant Used in the Preparation of the Psychoactive Ayahuasca, Induce Anti-Inflammatory Effects in Microglial Cells. **Molecules**. v. 27, n. 8:2500. Apr 2022. doi: 10.3390/molecules27082500. PMID: 35458698; PMCID: PMC9025580.

SANTOS, L. D. D.; GARCIA, W. P. Ayahuasca e saúde mental: efeitos do seu uso associado a casos de depressão. **Estudos Interdisciplinares em Psicologia**. Londrina, v. 14, p. 01-20, 2024.

SOLÓN, P. **Alternativas sistêmicas: Bem Viver, decrescimento, comuns, ecofeminismo, direitos da Mãe Terra e desglobalização**. Editora Elefante. (2019).



THEVENIN, J. M. R.; THEVENIN, T. B. B.; IRIGARAY, C. T. J. H. Sacralização da natureza e o uso religioso da ayahuasca: percepção e ética ambiental da floresta amazônica aos centros urbanos. *Acta Geográfica*, p. 1-27. 2021. Disponível. <https://doi.org/10.18227/2177-4307.acta.v15i38.5444>. Acesso: 22 jan. 2025.

UDV. Centro Espírita Beneficente União do Vegetal (2025). **Quem somos**. <https://udv.org.br/a-uniao-do-vegetal/>.

WEICHERT, R. F. *et al.* Cerrado em destaque: o papel vital do cerrado na biodiversidade do planeta. **Árvores, Plantas e Frutos do Cerrado: aplicações e possibilidades**. 2024. Doi: 10.37885/240315956

ZORTÉA, K. É. M. *et al.* Morfologia polínica, índice meiótico e viabilidade polínica em indivíduos de *Vochysia divergens* Pohl. nativa da Amazônia e do Pantanal. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 4, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i4.27540. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27540>. Acesso em: 31 jan. 2025.

ZORTÉA, K. É. M. *et al.* Transferibilidade de marcadores microssatélites de *Vochysia ferrugínea* Mart. para *Vochysia divergens* Pohl. / Transferibilidade de microssatélites de *Vochysia ferrugínea* Mart. para *Vochysia divergens* Pohl. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 7, n. 3, p. 24014–24026. 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-213>

**5.2 CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DA FLORESTA AMAZÔNICA,  
MEDIADA PELO CONHECIMENTO TRADICIONAL, USO E PLANTIO DO CIPÓ  
MARIRI, EM MATO GROSSO.**

## RESUMO

A pesquisa investigou o conhecimento de pessoas que fazem o uso tradicional do cipó Mariri *Banisteriopsis caapi* na preparação do chá Ayahuasca, unido com a chacrona *Psychotria viridis*, essencial para práticas culturais, religiosas e medicinais dos povos da Amazônia. Com propriedades psicoativas, a união da chacrona, rica em DMT, com o Mariri, que contém  $\beta$ -carbolicinas neuroprotetoras, antioxidantes e anti-inflamatórias, reforça a relevância da Ayahuasca para a saúde mental. Por meio de entrevistas com membros da União do Vegetal (UDV), identificaram-se padrões de transmissão de conhecimento sobre habitat, morfologia e ecologia da espécie. O grupo social identificado nas entrevistas foi composto por 24 entrevistados indicados por mais de 3 pessoas. A investigação abordou questões de identificação, associação com outras plantas, bem como a transmissão de conhecimentos tradicionais. Métodos como entrevistas semiestruturadas, observação participante permitiu coleta de dados referente a descrição dos habitats naturais que incluiu tipo de solos e a associação com espécies vegetais indicadoras. Os resultados indicaram que os informantes com maior tempo de participação na UDV possuem um conhecimento mais detalhado de identificação do Mariri, destacando a presença de glândulas nectários foliares, a torção do cipó e a estrutura cambial interna com a aparência de uma rosa. O conceito de "reinado" emergiu como um elemento culturalmente significativo na identificação de áreas de alta densidade de *B. caapi*. A análise textual com IRaMuTeQ revelou que 84% dos entrevistados identificaram o Mariri por glândulas oleíferas nas folhas e 72% associam a samaúma *Ceiba pentandra* ao Mariri como planta companheira. A coleta ocorre tanto na floresta quanto em plantios, que emergem como alternativa sustentável frente ao desmatamento. O estudo concluiu que o manejo agroflorestal do Mariri e a preservação de seus saberes tradicionais promovem a conservação da biodiversidade e continuidade do uso cultural da Ayahuasca.

**Palavras chaves:** Etnobotânica; conservação; diversidade biocultural; União do Vegetal; *Banisteriopsis caapi*.

## ABSTRACT

This study investigated the knowledge of individuals who traditionally use the liana *Banisteriopsis caapi* (Mariri) in the preparation of Ayahuasca, combined with *Psychotria viridis* (chacrona), which is essential for the cultural, religious, and medicinal practices of Amazonian peoples. The combination of chacrona, rich in DMT, with Mariri, which contains neuroprotective, antioxidant, and anti-inflammatory  $\beta$ -carbolines, highlights the relevance of Ayahuasca for mental health. Through interviews with members of the União do Vegetal (UDV), patterns of knowledge transmission regarding the species' habitat, morphology, and ecology were identified. The social group analyzed consisted of 24 interviewees, each indicated by at least three other members. The study explored aspects of species identification, association with other plants, and the transmission of traditional knowledge. Data collection involved semi-structured interviews and participant observation, focusing on the description of natural habitats, including soil types and the association with indicator plant species. Results indicated that individuals with longer participation in the UDV possessed more detailed knowledge of Mariri identification, emphasizing the presence of foliar nectary glands, the counterclockwise twisting of the liana, and its internal cambial structure resembling a rose pattern. The concept of "reinado" emerged as a culturally significant element in identifying areas with high *B. caapi* density. Text analysis using IRaMuTeQ revealed that 84% of respondents identified Mariri by the presence of oleiferous glands on the leaves, while 72% associated *Ceiba pentandra* (samaúma) as a companion plant. Harvesting occurs both in forests and cultivated areas, which emerge as a sustainable alternative to deforestation. The study concludes that agroforestry management of Mariri and the preservation of its traditional knowledge promote biodiversity conservation and the continued cultural use of Ayahuasca.

**Keywords:** Ethnobotany; conservation; biocultural diversity; União do Vegetal; *Banisteriopsis caapi*.

### 5.2.1 Introdução

O Mariri *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton é um cipó de interesse cultural por ser utilizado na preparação do chá Ayahuasca, nome Quéchuá (CORREA-NETTO, 2017) bebida preparada da sua decocção que possui  $\beta$ -carbolicinas unido ao arbusto chacrona *Psychotria viridis* (Ruíz & Pavón.) que detém o alcalóide N-dimetiltriptamina (DMT) (CORREA-NETTO, 2017; PALHANO-FONTES, 2021).

Ainda que seu uso seja numeroso e antigo, há poucos estudos a respeito do conhecimento e sua transmissão local, sendo desconhecidos estudos que caracterizam as áreas de ocorrência nativa da espécie, as quais podem auxiliar na manutenção da memória biocultural e aplicação de estratégias de conservação (CARVALHO *et al.*, 2025).

A transmissão do conhecimento pode ser categorizada na dependência das relações entre aqueles que detém o conhecimento e aqueles que o recebem. Estudos relacionados a transmissão do conhecimento tradicional etnobotânicos em Mato Grosso foram registrados no Pantanal na pesquisa relacionada à professores e alunos (DE DAVID e DA SILVA, 2023).

A ocorrência nativa do Mariri na Floresta Amazônica no estado de Mato Grosso, pode ser registrada pela intensa coleta de *B. caapi* nessa região (CARVALHO *et al.*, 2025), ainda não há uma descrição das áreas de coletas com relação à indicadores de presença da espécie associadas à rios, tipos de solos, e outras características do habitat, Carvalho *et al.*, (2025) identificaram uma rede social relacionada à conhecimentos e a sua transmissão, no entanto não apresentaram as características abióticas e bióticas acumuladas nesses conhecimentos, nesse sentido, algumas questões foram pertinentes para serem abordadas em estudos em acúmulo e transmissão do conhecimento tradicional:

Quais as características da paisagem, do solo e de rios associadas com a ocorrência do Mariri? Quais espécies de planta estão associadas como indicadoras da presença do Mariri? A distribuição do Mariri ocorre de modo agrupado ou ao acaso? A ocorrência desses locais recebe alguma denominação?

Para responder a estas perguntas elaboramos a seguinte hipótese:

H1Os hoasqueiros conhecem, acumulam e transmitem saberes dos habitats do Mariri na Floresta Amazônica.

Nesse contexto a pesquisa teve por objetivo identificar os conhecimentos etnobotânicos acumulados e transmitidos de caracterização do habitat da espécie *B. caapi*, para o registro e recomendações de boas práticas de manejo sustentável deste patrimônio biocultural.

### 5.2.2 Revisão Bibliográfica

O cipó Mariri *Banisteriopsis caapi* e o arbusto chacrona *Psychotria viridis* unidos por meio da decocção são usados para o preparo do chá Ayahuasca, utilizado em rituais culturais (RUFFELL *et al.*, 2020), desde antes da chegada dos europeus, pelo povo quíchua do Peru, pelos povos indígenas Tupi no Brasil e posteriormente pelos caboclos e seringueiros oriundos do Nordeste que habitam a Floresta Amazônica e denominam o chá Hoasca também chamado de Vegetal (ESTRELLA-PARRA *et al.*, 2019). É uma bebida tradicionalmente considerada advinda de uma “planta mestre”, que se acredita estimular o pensamento criativo e a criatividade visual. (ESTRELLA-PARRA *et al.*, 2019).

A Ayahuasca é um chá de uso religioso e medicinal utilizado originalmente por populações nativas da América do Sul, marcadamente na região amazônica, em países como Brasil, Colômbia, Peru, Venezuela, Bolívia e Equador (LUNA, 2011). Observações sobre artefatos de cerâmica da região apontam evidências de seu uso desde períodos anteriores a 2000 A.C (NARANJO, 1986).

As primeiras referências escritas sobre a Ayahuasca só aparecem no século XVIII em trabalhos de padres jesuítas (NARANJO, 1986), enquanto as primeiras pesquisas da ciência ocidental sobre a bebida ocorreram no século XIX, a partir dos estudos do botânico inglês Richard Spruce, entre 1849 e 1864, em expedições pela Amazônia no Brasil, Venezuela e Equador (GROB *et al.*, 1996). Richard Spruce, jovem botânico inglês, foi o primeiro a descrever a planta, que conheceu em 1852, na localidade de Urubú-coára. Apesar das referências prévias ao uso indígena desta espécie feitas por missionários, Chantre no final do século XVII, Magnin em 1740, e por inúmeros viajantes estrangeiros (SCHULTES, 1986; LIMA & MARINHO, 2023), foi Spruce quem primeiro coletou e fez a identificação botânica.

A partir do fim do século XIX e início do século XX, após a chegada de trabalhadores rurais, sobretudo seringueiros, em terras amazônicas, a Ayahuasca foi incorporada a práticas religiosas sincréticas, nas quais a tradição indígena associa-se a elementos derivados do catolicismo popular, do espiritismo, de tradições religiosas afrobrasileiras (GOULART, 2005).

Originalmente usada por culturas indígenas da bacia amazônica na medicina tradicional, a partir de 1930 o ritual religioso foi adotado como sacramento por várias religiões sincréticas brasileiras, Santo Daime, União do Vegetal (UDV) e Barquinha. Tanto o Santo Daime quanto a UDV tiveram um rápido crescimento desde 1980 e agora estão presentes em todos os principais centros urbanos do Brasil, bem como na Europa, América do Norte e Austrália (UDV, 2024).

Em relação ao segmento religioso União do Vegetal, objeto dessa pesquisa, os dados existentes mostram que em 22 de julho de 1961, José Gabriel da Costa, baiano que nasceu em

Coração de Maria, na Bahia, migrou para Floresta Amazônica para servir como soldado da borracha para produção de matéria prima (borracha). Na Floresta Amazônica, na fronteira da Bolívia com o Brasil, no seringal Sunta, criou a União do Vegetal, religião cristã reencarnacionista que tem como sacramento o Vegetal ou chá Hoasca (UDV, 2025).

Importante ressaltar que, enquanto esteve encarnado, Mestre Gabriel trabalhou de 1961 a 1971 para organizar os fundamentos e a estrutura dessa sociedade religiosa, assim como o ritual e a formação de seus dirigentes, os responsáveis para dar prosseguimento a sua obra. Ao todo Mestre Gabriel formou 23 dirigentes, sendo que, destes, quatro ainda estão vivos e seguem trabalhando pela UDV (BERNARDINO-COSTA, 2011; COGHETTO, 2019).

A organização hierárquica da UDV criada por Mestre Gabriel é formada pelo Quadro de Sócios (QS), Corpo Instrutivo (CI), Corpo do Conselho (CDC) e Quadro de Mestres (QM). Os lugares são posições em que todos podem chegar pelo grau de memória, que pode ser entendido como a capacidade que cada pessoa tem de aprender os ensinamentos, que são oralizados, examiná-los e colocá-los em prática (COGHETTO, 2019).

A etnobotânica é o estudo das plantas utilizadas por povos indígenas e locais, compreendendo o uso na alimentação, medicina, rituais, na vestimenta, na construção e na vida cultural humana; procura entender o contexto cultural, espiritual e material das suas aplicações (SCHULTES, 1995). Este autor ainda ressaltou a importância de documentar esse conhecimento tradicional antes que ele desaparecesse, devido à modernização e à perda de habitats naturais. A etnobotânica também estuda as comunidades de plantas e suas interações entre comunidades humanas, compreende o estudo e a interpretação do conhecimento, da significação cultural, do manejo e dos usos tradicionais dos elementos da flora (CABALLERO, 1979). A natureza interdisciplinar da etnobiologia permite-lhe integrar o conhecimento local e global, conectar culturas e conectar aspectos biológicos e sociais da experiência humana (ALBUQUERQUE, 2016). Os conceitos de etnobotânica refletem a diversidade e a profundidade do campo, destacam não só a importância das plantas na vida humana, mas também o valor do conhecimento tradicional e a necessidade de abordagens interdisciplinares para compreender as complexas relações entre pessoas e plantas.

A relevância do saber local é fundamental, a partir do entendimento de que os saberes empíricos inerentes ao saber local constituem elementos inseparáveis dos valores culturais de diversas estruturas sociais, são recursos produtivos para a conservação da natureza e autogestão dos recursos naturais (PEREIRA *et al.*, 2021). Segundo Diegues, (2000) as principais características do modo de vida das comunidades garantem a conservação dos recursos naturais. Este autor complementa ainda que “é através do conhecimento que o saber local e as técnicas

patrimoniais são expressos e, sobretudo, a demonstração de sua relação simbiótica entre o ser humano e natureza”.

### 5.2.3 Material e Métodos

O projeto de pesquisa foi aprovado em dezembro de 2021 pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado de Mato Grosso, parecer nº 5.166.391. As entrevistas foram gravadas mediante autorização previa do entrevistado de acordo com o termo de consentimento livre e esclarecido.

Este estudo foi desenvolvido com pessoas experientes na coleta de Mariri *B. caapi* em Floresta Amazônica, reconhecidas e indicadas por seus pares para participar da entrevista, utilizando método bola de neve para esta indicação. Todos os entrevistados são membros participantes da União do vegetal (UDV), religião que faz o uso da Ayahuasca nos seus rituais (CARVALHO *et al.*, 2025).

#### 5.2.3.1 *Análise descritiva*

Para esta análise foram coletadas informações a respeito da forma de reconhecer a planta nativa, as características do habitat de ocorrência do Mariri, as relações sociais da transmissão do conhecimento por meio de indicação da origem do aprendizado. Além disso, foi utilizado a técnica de lista livre (freelisting) com objetivo de obter uma lista de espécies de plantas associadas a presença de Mariri (Galdino & DA SILVA, 2009; ARRUDA *et al.*, 2020).

#### 5.2.3.2 *Análise de agrupamento*

Para identificar a similaridade entre o conhecimento dos entrevistados foi ajustado uma análise de agrupamento, utilizando o método hierárquico aglomerativo. Na sequência foi calculado o coeficiente cofenético que é uma medida do ajuste entre a matriz de similaridade e a matriz resultante do método de agrupamento, o que indicou o quão bem os agrupamentos estão representados pelo dendrograma. Posteriormente foi calculado a correlação entre essas matrizes utilizando a correlação de Pearson para identificar o limiar dos agrupamentos (VALENTIN, 2000).

#### 5.2.3.3 *Análise de Correspondência Multipla ACM*

Para verificar a correlação conjunta entre as informações sociais dos entrevistados com a descrição das características do ambiente, morfologia do Mariri, e as plantas companheiras utilizou-se a Análise de Correspondência Múltipla – ACM, que correlacionou as variáveis a partir da frequência das informações. Esta análise permitiu estudar a associação entre duas ou

mais variáveis qualitativas, buscou produzir uma solução na qual os objetos dentro da mesma categoria são plotados próximos, enquanto objetos de diferentes categorias são plotados distantes (LE ROUX & ROAUNET, 2010).

#### *5.2.3.4 Espaçamento geográfico*

Para melhor visualização das áreas com maior número de coleta de Mariri pelos entrevistados e conseqüentemente identificar as áreas mais conhecidas por eles foi elaborado um mapa de pontos quentes, que é uma técnica que permite visualizar áreas com maior concentração de feições de ponto. Essa abordagem foi útil para responder perguntas sobre a distribuição dos dados e identificar regiões de maior densidade (Esri, 2023).

#### *5.2.3.5 Análise de lista livre*

A lista livre das espécies que acompanham a presença do Mariri *B. caapi* em florestas naturais foi descrita pelos participantes e anotada em ordem de citação. Para entender qual dos itens da lista é mais importante foi aplicada a análise do programa estatístico Antropac 4.9 (BORGATTI, 1996). Neste programa foi calculado a porcentagem de respostas em que cada item é mencionado, a partir de uma matriz de distribuição do número de vezes em que cada item aparece citado pelo entrevistado. O ranqueamento (Rank) é um valor que leva em consideração o número de vezes que cada item foi citado e a ordem de citação dentro da lista livre, demonstrando a importância, o índice de saliência de Smith, baseado na frequência, na ordem de citação e indica a ruptura no conhecimento (BORGATTI, 1996). As espécies foram apresentadas em ordem decrescente do índice de Smith, de modo a identificar as rupturas.

#### *5.2.3.6 Iramuteq – Análise de Similaridade*

A análise de conteúdo foi avaliada pelo o IRaMuTeQ, um software livre de análise textual, que funciona conectado ao programa estatístico R e gera dados. As respostas dos entrevistados referentes ao conhecimento etnobotânico local gerou os conteúdos para análise no software IRaMuTeq (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires). (RATINAUD, 2009). De acordo com Bardin (1977), a Análise de Conteúdo divide-se em quatro etapas: pré-análise, codificação, inventário e classificação dos dados e análise dos resultados por interpretação lógica dos conteúdos encontrados nos textos.

#### *5.2.3.7 Iramuteq – Análise de Similitude*

O IRaMuTeQ realizou análises textuais de vários tipos das quais foram utilizados a Análises de Similitude e Nuvem de Palavras (SALVIATI, 2017). A análise de conteúdo

consistiu na identificação de palavras chaves e definição de categorias classificadas como *corpus*, que são as respostas dos entrevistados.

## 5.2.4 Resultados

### 5.2.4.1 Análise descritiva

Os entrevistados descreveram o local onde fizeram as coletas e as características da planta. Os dois membros participantes que descrevem mais características da planta relacionadas aos aspectos físicos morfológicos citaram 8 características de identificação, as respostas não foram iguais, porém coincidiram 6 características (Figura 1) com todas as características citadas. Duas pessoas citaram as 14 características do ambiente, mencionadas pelos entrevistados, provavelmente devido a estes terem 31 e 33 anos de sócios na UDV.

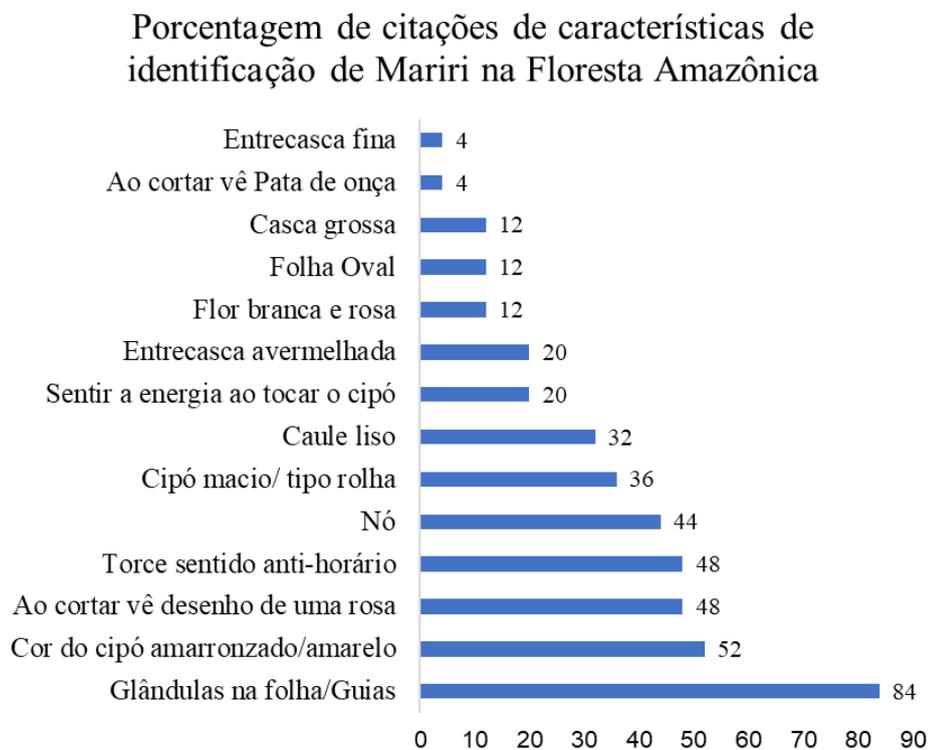


Figura 1. Porcentagem de citações de características de identificação de Mariri na Floresta Amazônica com base no conhecimento etnobotânico).

As características mais citadas pelos 24 entrevistados foram: glândulas nas folhas ou guias, na parte abaxial da lâmina foliar, com a aparência de 2 pontinhos amarelos (84%); cipó de cor marrom amarelado (52%); levógiro que torce no sentido anti-horário (48%); formato de uma rosa no corte diagonal do caule (48%) e nó (44%) (Figura 1 e 2).



Figura 2. Ilustração das características morfológicas do Mariri *B. caapi*, mais citadas pelos entrevistados.

Fonte: Leticia Caetano

#### 5.2.4.2 Análise de agrupamento

As características citadas pelos entrevistados para identificação da espécie foram organizadas em tabela e transformados em dados binários por ausência e presença da característica citada pelos entrevistados formando 10 grupos: Grupo I com 2 participantes que tiveram respostas em comum, o Grupo II composto por 1 entrevistado isolado, o Grupo III com 4 entrevistados, o Grupo IV 4 pessoas com resposta semelhantes, o Grupo V com 2 entrevistados, o Grupo VI com 1 entrevistado, o Grupo VII teve 2 entrevistados, o Grupo VIII

e Grupo IX teve 1 entrevistado e o Grupo X com 7 entrevistados o maior agrupamento (Figura 3).

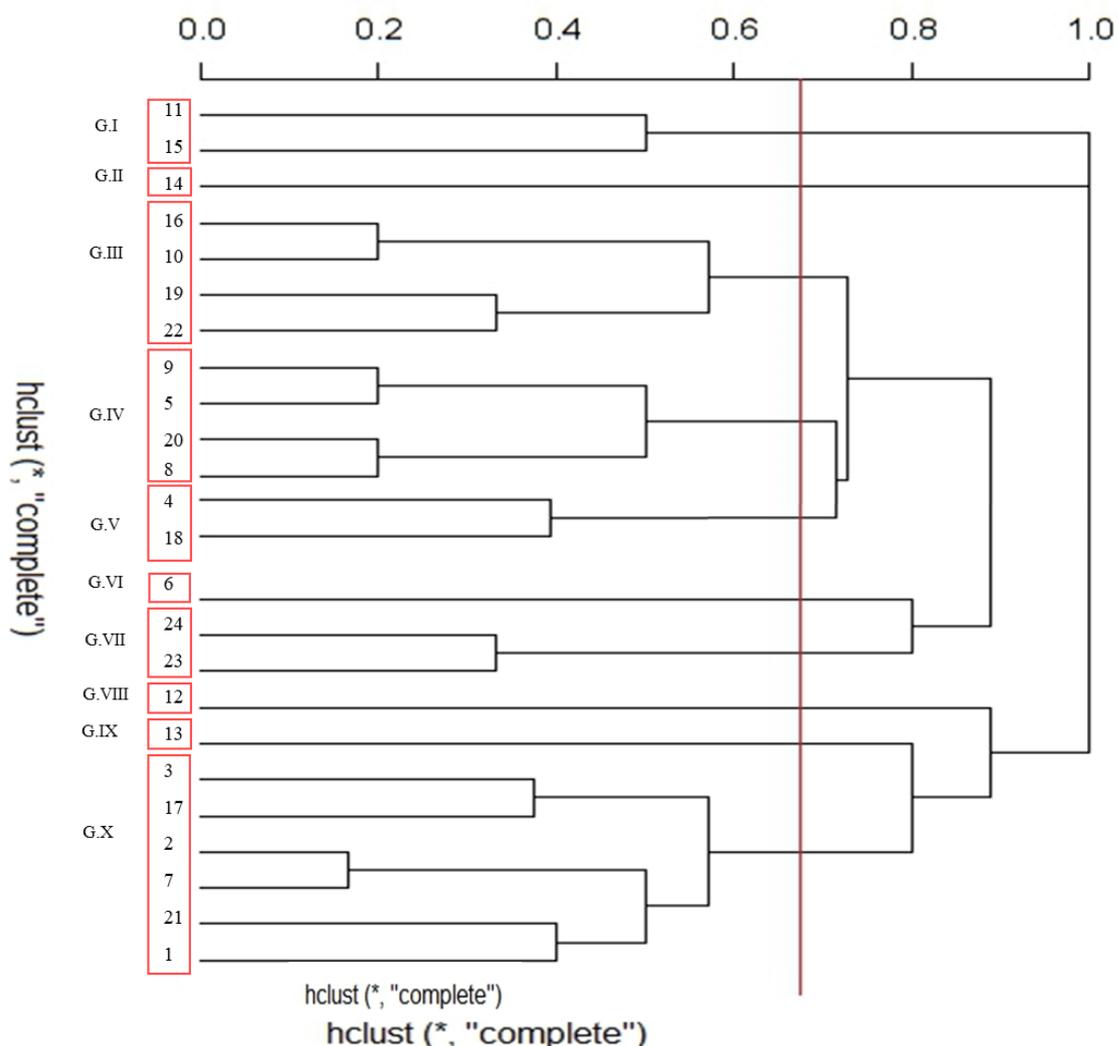


Figura 3. Dendrograma da análise de similaridade das características morfológicas do Mariri *B. caapi* identificadas pelos entrevistados. CCC = 0,674

O dendrograma apresentado foi gerado a partir de uma análise de agrupamento hierárquico, utilizando o método de ligação completa, o que significa que a distância entre os clusters é baseada na maior distância entre os elementos pertencentes a diferentes grupos. O corte em 67% evidencia distintos padrões de percepção e reconhecimento da espécie, com base em aspectos como cor do caule, presença de glândulas nectárias, estrutura cambial e outras características descritas. O coeficiente cofenético, da estrutura do dendrograma representou a matriz de similaridade, ao qual garantiu estatisticamente representativa e manteve a coerência interna dos clusters sem perder informações essenciais para a identificação da espécie no contexto etnobotânico. Essa organização dos agrupamentos reflete variações no conhecimento local, e sugere que determinados entrevistados compartilham critérios similares para a identificação do Mariri, enquanto outros utilizam características distintas. Essa estruturação

pode estar relacionada a fatores como tempo de experiência na coleta, acesso a diferentes ambientes florestais e a transmissão do conhecimento dentro das redes sociais da comunidade.

A análise indica que há um grau significativo de diferenciação entre os grupos formados, o que sugere que a percepção da morfologia do *B. caapi* pode variar substancialmente entre os entrevistados. Essa variação pode ser influenciada por fatores como contexto geográfico, linhagens genéticas da planta e métodos tradicionais de identificação. A presença de subgrupos mais coesos dentro do dendrograma reforça a ideia de que certos atributos são considerados mais confiáveis ou recorrentes na identificação da espécie.

A estrutura hierárquica evidenciada pelo dendrograma permitiu compreender como ocorre a transmissão do conhecimento acumulado de identificação do Mariri e como diferentes indivíduos categorizaram as características morfológicas da espécie na floresta. Esses resultados são fundamentais para a construção de estratégias de conservação e manejo sustentável do *B. caapi*, respeitando o saber tradicional e as práticas culturais associadas à espécie.

#### 5.2.4.3 *Análise de Correspondência Múltipla – ACM*

Para verificar a correlação conjunta entre as informações sociais dos entrevistados com a descrição das características do ambiente, características morfológicas do Mariri, e as plantas companheiras utilizou-se a Análise de Correspondência Múltipla – ACM, que correlaciona as variáveis a partir da frequência das informações. Com relação à ACM foi possível verificar que a frequência das informações de cada item na matriz não houve associação, também não ocorreu a associação entre o tempo de frequência da pessoa socio participante da UDV e o número das características citadas. Não houve associação entre as características do ambiente citado com o número de características da planta ou com o número de espécies de “plantas companheiras”. A única associação que teve foi a hierarquia de quem ensinou e a frequência de participação em coleta de Mariri na floresta nos últimos dez anos (Figura 4). Provavelmente está associação positiva deve-se ao fato de que a hierarquia dos facilitadores sinaliza mais conhecimento adicionado a maior frequência de participação nas “mensagens”.

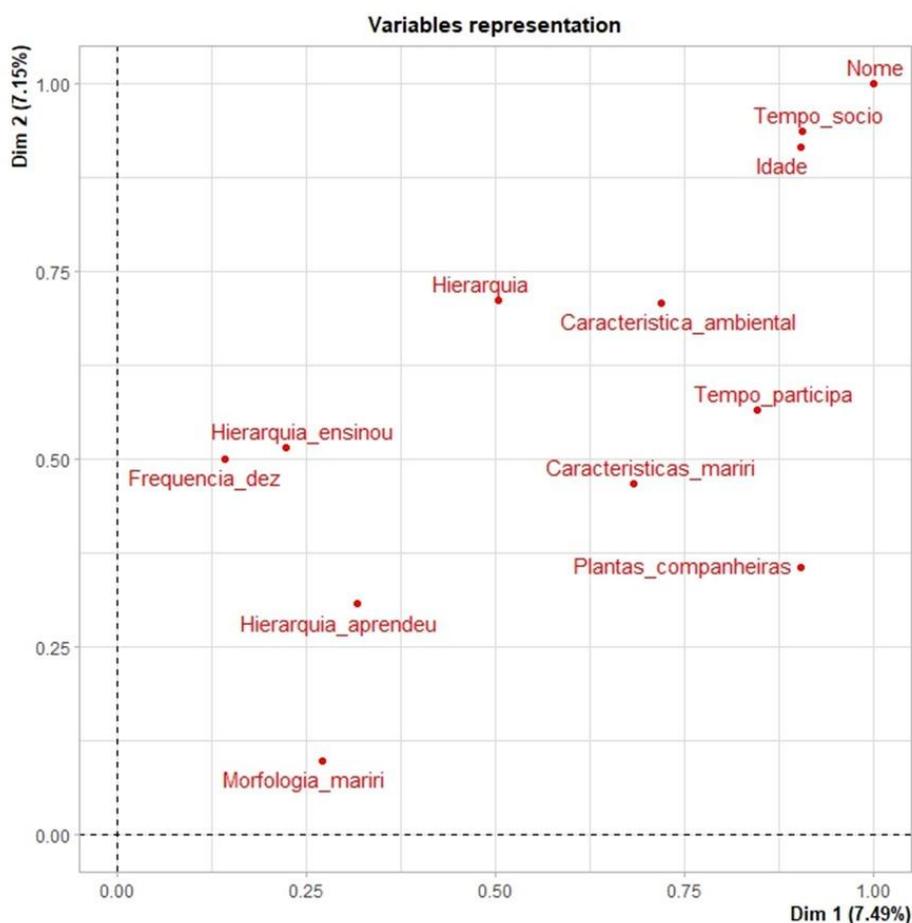


Figura 4. Análise de Correspondência Múltipla entre as características sociais do entrevistado e morfológicas do Mariri.

#### 5.2.4.4 Espaço geográfico

Os entrevistados citaram 28 locais de coletas em 4 estados, Mato Grosso (18 cidades), Rondônia (5 cidades), Acre (3 cidades), Amazonas (2 cidades). Todos os entrevistados coletaram em Alta Floresta – MT, a segunda localidade mais visitada foi Paranaíta-MT com 9 pessoas e a terceira localidade em Comodoro – MT com 6 pessoas, portanto de acordo com a distribuição das áreas de coletadas as duas regiões mais visitadas para coletas de Mariri *B. caapi* em florestas naturais pelos membros participantes é a região do extremo norte de Mato Grosso (Figura 5).

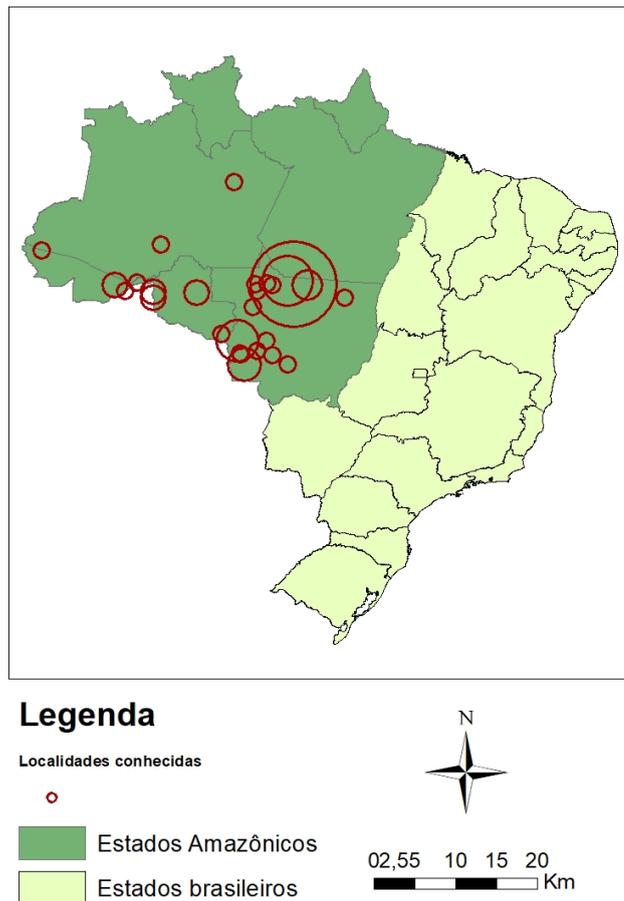


Figura 5. Locais de coleta citados pelos entrevistados, tamanho de círculos representam a frequência de visitas para coletas de Mariri em florestas naturais.

#### 5.2.4.5 Análise estatística de lista livre

A análise estatística da lista de etnoespécies citadas abrange 33 espécies identificadas como “plantas companheiras” do Mariri *B. caapi*, utilizando o software Antropac 4.9 foi possível criar uma matriz das respostas por item, em que foi colocado na ordem de citação de cada informante a espécie de árvore mais citada foi a Samaúma apareceu em 72% das listas dos entrevistados seguida por sororoca e palmeiral citados por 64% dos entrevistados. E, quanto mais próximos às primeiras posições do ranqueamento (Rank) médio do grupo, mais importantes são aqueles itens, o valor leva em consideração a frequência e a ordem de citação (Tabela 1). A lista livre apresentou apenas uma ruptura abrangendo três espécies Samaúma, sororoca e palmeiral com frequência de citação respectivamente, 72%, 64% e 64%. Este resultado reflete uma condição de proximidade espacial no campo com o Mariri e por isso são reconhecidas como “plantas companheiras”. A observação em campo mostra frequentemente essa associação (observação pessoal). A baixa frequência de citação de outras espécies e de baixo valor de índice de Smith não possibilitaram a identificação de mais rupturas (tabela 2).

Tabela 1. Lista livre de “plantas companheiras” citadas pelos entrevistados.

N.	Espécies	Abrev.	Familia	Nome científico	Freq.	Rank	Índice de Smith
1	Samaúma	Sam	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	72	2.500	0.539
2	Sororoca/ bananeiras/ pacova	Sor	Strelitziaceae	<i>Phenakospermum guyannense</i> (A.Rich.) Endl. ex Miq.	64	2.060	0.511
3	Palmeiral	Pal	Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Abubl.) Mart.	64	2.560	<b>0.425</b>
4	Castanehira	Cas	Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Humn. & Bonpl.	36	3.110	0.255
5	João Brandinho	Joa	Piperaceae	<i>Piper aleyreanum</i> C.CD.	24	4.500	0.152
6	Apui	Apu	Moraceae	<i>Ficus trigona</i> Lf, <i>Ficus insipida</i> Willd	20	3.200	0.151
7	Breuzim	Bre	Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March	20	5.200	0.118
8	Cipós (Tingui)	Cip	Malpighiaceae	<i>Amorimia rigida</i> (A. Juss) W.R. Anderson	20	3.400	0.105
9	Pau d'arco	Pau	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	20	6.400	0.085
10	Caucho	Cau	Moraceae	<i>Castilloa ulei</i> Warb.	12	4.000	0.071
11	Embauba	Emb	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	12	6.670	0.051
12	Mulateiro	Mul	Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth) Hook f. ex K. Schum.	8	5.000	0.051
13	Massaranduba	Mas	Sapotaceae	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev. <i>Manilkara paraensis</i> (Huber)	12	7.330	0.037
14	Coentro nativo	Coe	Apiaceae	<i>Eryngium foetidum</i> L.	4	2.000	0.037
15	Amescla	Ame	Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand subesp. Heptaphyllum	8	4.500	0.036
16	Banana de macaco	Ban	Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	8	4.500	0.036
17	Caju da Floresta	Caj	Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i> Hancock. ex Engl.	12	7.330	0.034
18	Imburana de cheiro	Imb	Fabaceae (Leguminosae: Papilionoideae)	<i>Amburana acreana</i> (Ducke) A.C. Smith. <i>Amburana cearensis</i> (Allem) A. C. Smith.	16	8.750	0.032
19	Coco curucuri	Coc	Arecaceae	<i>Cocos coronata</i> Mart.	4	4.000	0.030
20	Carapanauba	Car	Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.: <i>Aspidosperma oblongum</i> , <i>Aspidosperma auriculatum</i> , <i>A. excelsum</i> , <i>A. myristicifolium</i>	12	7.670	0.028
21	Chacrona	Cha	Rubiaceae	<i>Psychotria viridis</i> Ruiz e Pavon	12	9.000	0.028
22	Pata de vaca	Pat	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link., <i>Bauhinia candicans</i> Benth., <i>Bauhinia forficata</i> var. <i>candicans</i> Benth.	4	2.000	0.027
23	Urtiga	Urt	Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L., <i>Urtica galiopsifolia</i> Wierzb. Ex Opiz.	4	5.000	0.027
24	Ipe	Ipe	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	4	4.000	0.025

25	Pente de macaco	Pen	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	4	4.000	0.023
26	Sucuba	Suc	Apocinaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson.	4	7.000	0.020
27	Aroeira	Aro	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	4	5.000	0.017
28	Seringueira	Ser	Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> L.	4	8.000	0.017
29	Mogno	Mog	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	4	5.000	0.013
30	Copaiba	Cop	Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	4	10.000	0.010
31	Cedro	Ced	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	4	6.000	0.007
32	Cupiuba	Cup	Celastraceae	<i>Goupia glabra</i> Aublet.	4	11.000	0.007
33	Abiu	Abi	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	4	12.000	0.003

#### 5.2.4.6 Iramuteq - Análise de Similaridade

Com a importação do corpus textual para o IRaMuTeq verificou-se no corpus textual com as entrevistas, que o software reconheceu 22 textos, reclassificou-os em 126 ocorrências (segmentos de textos) e em 80 formas (recombinações de palavras), encontrou 59 hapax (palavras com única frequência) no corpus1 e para o corpus2 foram reconhecidos 24 textos, reclassificados em 174 segmentos de texto, em 104 formas e 74 hapax palavras no texto. A aplicação do software IRaMuTeQ possibilitou realizar dois tipos de análises Similitude e Nuvem de Palavras.

#### 5.2.4.7 Iramuteq - Palavras e Análise de Similitude

O primeiro processamento ao qual os dois textos foram submetidos denomina-se Nuvem de Palavras, trata-se do agrupamento e organização gráfica das palavras em função da frequência que aparecem nos textos (LIMA *et al.*, 2021), o resultado pode ser visualizado nas Figuras 6A e 6B. Esse método é visto como uma análise lexical simples, que considera as palavras com fonte maiores mais relevantes porque foram utilizadas mais vezes em cada corpus. Assim, as palavras: solo\_arenoso, distante\_de\_rio e montanhoso se destacam na Figura 6A, por serem as mais utilizadas, citadas por seis dos 24 entrevistados. Enquanto que, as palavras: floresta\_amazônica (9), floresta\_alta (8) e árvores\_grandes (6) são as que mais se destacam na Figura 1B, por serem mais citadas (corpus2).



Figura 6. Nuvem de palavras (A –corpus1 abióticos e B –corpus2 bióticos - Respostas dos 24 entrevistados referentes a identificação do ambiente de reinado de Mariri *Banisteriopsis caapi*).

Conforme a coocorrência os resultados do corpus1 – Figura 7A indicaram que, entre os pares a associação é mais fortes: *distante\_de\_rio* e *distante\_de\_banhado*; *chuva* e *solo\_fértil*; *solo\_arenoso*, *terra\_firme* e *matéria\_orgânica*. Na Figura 7B refere-se as principais correlações entre as palavras: *9\_vegetais*, *castanheira*, *sororoca*, *palmeiral* e *floresta\_densa*. O conhecimento das “plantas companheiras” também emergiram nessa análise pois pessoas que citaram *sororoca* também citaram *palmeiral*.

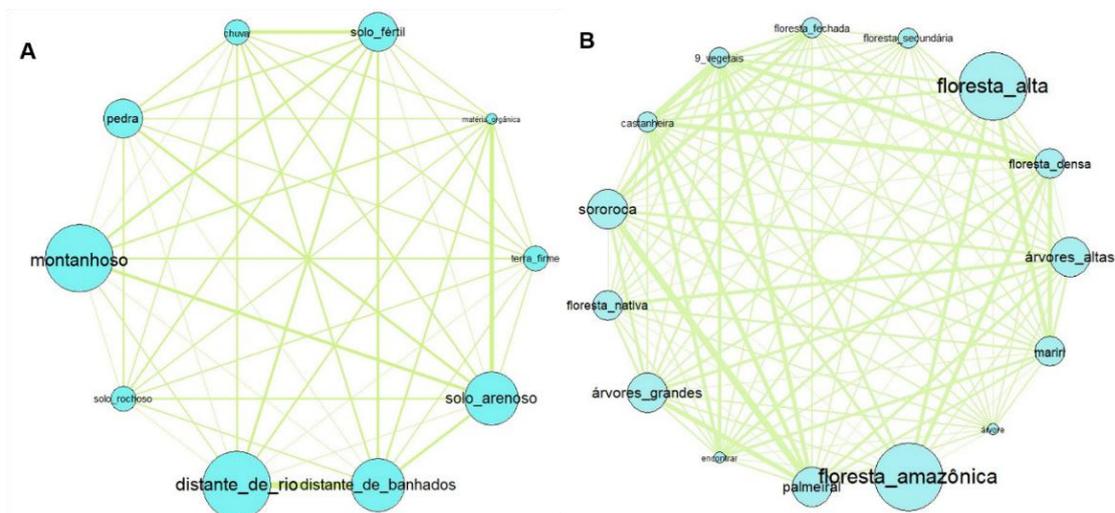


Figura 7. Análise de Similaridade entre as palavras para descrição do ambiente de reinado de Mariri *B. caapi* do corpus1 (abióticos) - A e corpus2 (bióticos)-B.

A análise de similaridade e similitude permitiu identificar padrões nas características abióticas e bióticas associadas ao habitat de *Banisteriopsis caapi*. Em relação aos fatores abióticos, destacam-se atributos do solo, como a presença de solo arenoso e fértil, a influência das chuvas e a composição da matéria orgânica, que contribuem para a manutenção das condições ambientais adequadas ao crescimento da espécie. Além disso, a proximidade de corpos d'água se revelou um fator relevante, com os entrevistados apontando a ocorrência do Mariri em locais distantes de rios e banhados, sugerindo uma preferência por ambientes com drenagem eficiente.

Quanto aos fatores bióticos, a análise de coocorrência apresentou forte ligação e frequência dos termos "floresta densa" e "floresta amazônica", os quais foram amplamente citados, reforçando a ideia de que a espécie se encontra em áreas bem conservadas, com estrutura florestal complexa e alto grau de biodiversidade. A presença de determinadas espécies vegetais no habitat foi uma condição recorrente nas respostas dos entrevistados, esses elementos indicaram uma forte relação entre a sororoca e o palmeiral, evidenciando padrões ecológicos e culturais que conectam essas espécies dentro do habitat onde o Mariri se desenvolve. Também foram mencionadas com frequência a castanheira (*Bertholletia excelsa*), a sororoca (*Phenakospermum guyannense*) e o palmeiral (*Attalea maripa*), que estão associadas à ocorrência do Mariri na floresta.

Esses resultados corroboram a hipótese de que o conhecimento tradicional sobre a ecologia do Mariri inclui uma compreensão refinada das interações entre a planta e seu habitat, tanto em nível abiótico quanto biótico. Essa percepção empírica acumulada ao longo do tempo pelos entrevistados facilita a localização, manejo da espécie e fornece subsídios para estratégias de conservação da diversidade biocultural.

### 5.2.5 Discussão

Ayahuasca é o nome dado ao chá vindo da Floresta Amazônica pela nação indígena quéchua (outrora, usada apenas pelos sacerdotes e realeza, os Incas, do império quéchua) do Peru. É também conhecida pelos povos indígenas Tupi do Brasil como yage e pelos caboclos e seringueiros que viviam na Floresta Amazônica e que seguem a UDV, com o nome de Hoasca. Em quéchua, a palavra Ayahuasca significa, prefixo aya seria alma ou espírito e, o sufixo huasca, liana ou cipó. Portanto, Ayahuasca pode ser traduzida literalmente como sendo a “liana ou vinho dos mortos ou dos espíritos”, a “liana dos sonhos” (SANGIRARD, 1989; MCKENNA *et al.*, 1998; DE SOUZA, 2011). Na Colômbia também é chamado de “caapi” ou “Yajé”, no Equador “Nate” e no Brasil “Hoasca”. (ESTRELLA-PARRA *et al.*, 2019).

Estudos etnobotânicos enfatizam na maioria das vezes o uso medicinal e mais recentemente começaram a despontar estudos abordando a segurança alimentar e ainda são raros aqueles com espécies enteógena (DE SOUZA, 2011) entre elas recebe destaque estudos com peiote (*Echinocactus williamse*), que do botão (inflorescência) deste cacto extrai-se o seu principal componente psicoativo, a mescalina (feniletilamina) responsável pela produção dos efeitos alucinógenos, planta considerada divina pelos indígenas nas regiões semidesérticas do México e dos Estados Unidos (ANDERSON, 1996; HOLLIS & SCHEINVAR, 1995).

No uso medicinal, estudos têm atestado a segurança na administração do chá Ayahuasca em humanos e encontraram características de bem-estar físico e mental em usuários.

Há relatos de que o encontro com a Ayahuasca traz a ressignificação de sentidos e, o encontro com o sagrado. Tradicionalmente, no xamanismo indígena, a Ayahuasca é usada para a compreensão das doenças, sendo incluída no sistema de medicina tradicional de muitas etnias (LUZ, 2002; MATOS & NUNES, 2016). As religiões focaram mais as propriedades espirituais da bebida, mas nem por isso deixaram de lado a concepção de entender a bebida como um importante processo de compreensão e autoconhecimento (RICCIARDI, 2008).

Atualmente são citados com culturalidade associada a esta espécie cerca de 72 etnias distintas da Amazônia, dentre elas destacam-se os Kaxinawá, Yaminawa, Sharanawa, Ashaninka, Airo-pai, Baranara, (MACREA, 1992), e os Katukina e Kutanawa (HONORATO & SARAIVA, 2021). Povos da Floresta Amazônica nas áreas rurais e habitantes de cidades reunidos em comunidades Hoasqueiras utilizam o chá Hoasca para o desenvolvimento espiritual. No Brasil, o uso religioso da Ayahuasca, é garantido pela Resolução nº 4 do Conselho Nacional de Políticas Públicas sobre Álcool e outras Drogas (CONAD) conforme Walsh (2022). O uso religioso da Ayahuasca é protegido pela Constituição por suas raízes culturais profundas, especialmente em tradições indígenas e afro-brasileiras. A relevância cultural da Ayahuasca é reconhecida pelo poder público, que busca estabelecer diretrizes éticas para regulamentar seu uso religioso de forma segura e respeitosa (MARTIN, 2016).

A análise de rede possibilitou uma melhor visualização dos recursos de transmissão de conhecimento. Ao combinar dados quantitativos e qualitativos, como “quem recebe”, “quem transmite” e as “características dos indivíduos”, foi possível identificar indivíduos com papéis centrais na disseminação de informações (CARVALHO *et al.*, 2025). No estudo de Heineberg e Hanakaki (2019) com o povo indígena Laklãnõ-Xokleng, no sul do Brasil, alguns indivíduos foram considerados transmissores significativos de conhecimento, enquanto outros se destacaram como receptores.

A transmissão do conhecimento, nesse estudo, identificou na análise de correspondência múltipla, relacionada a morfologia do Mariri, que os entrevistados de hierarquia mais elevadas, com maior tempo de sócio na instituição foram considerados os transmissores e aqueles com menor tempo os receptores. Segundo Carvalho *et al.*, (2025) esse tipo de transmissão pode ser considerado horizontal e oblíqua, conforme a categorização de Cavalli-Sforza *et al.*, (1982).

O conhecimento tradicional acumulado e sua transmissão das características abióticas e bióticas do habitat do Mariri destacou as seguintes características abióticas: montanhoso> solo arenoso> solo fértil e as bióticas: Floresta alta> Floresta Amazônica> Sororoca> Palmeiral, conforme as análises de similaridade e similitude. O reconhecimento tradicional das plantas é baseado em nomes populares e características do habitat, o que pode causar confusão na identificação da espécie, as interações entre conhecimentos tradicionais e científicos devem ser

integradas para que novos conhecimentos sejam gerados ou registrados na correta identificação de uma planta de importância medicinal (SANTOS & CARVALHO, 2018). O conhecimento tradicional apresentado neste trabalho pode contribuir com base de dados para descrição do habitat da espécie.

Arruda *et al.*, (2024) afirmam que promover e incentivar o compartilhamento da informação e a construção do conhecimento do grupo são condições essenciais para sua sustentação e crescimento. Desta forma, a pesquisa com o Mariri apresentou-se como uma ferramenta para compreender a importância dos responsáveis pelo movimento e fluxo da informação, corroborando com Rocha (2020).

Diante de mudanças ambientais, os conhecimentos acumulados e sua transmissão são essenciais para garantir a adaptabilidade da espécie e a continuidade do uso sustentável, como é enfatizado por Reyes-García *et al.*, (2023) ao discutir a vulnerabilidade biocultural e as ameaças às espécies de importância cultural.

A descrição biótica do habitat fortalecida pelo conhecimento das “plantas companheiras” espécies de plantas indicadores da presença do Mariri na floresta, com destaque para Samaúma que obteve 72% de citação pelos entrevistados, seguida pela sororoca e palmeiral (64%). Esse conhecimento pode contribuir na recomendação de espécies a ser utilizadas no cultivo em Sistemas Agroflorestais (MULLER, 2023).

Essas três espécies também foram confirmadas como plantas companheiras na análise da lista livre que elencou 33 espécies indicadoras de presença de Mariri. O índice de Smith correspondeu a saliência dos itens da lista livre, refletiu sua frequência e ordem de citação e permitiu identificar a ruptura no conhecimento entre os entrevistados, que ocorreu exatamente após a identificação dessas espécies no rank das três primeiras da lista livre. As 30 espécies restantes não foram confirmadas, com base nesta análise como plantas companheiras.

Sander *et al.*, (2018) aplicaram esse índice para analisar 22 etnoespécies associadas ao buritizal, identificou quatro rupturas no conhecimento. De forma semelhante, Arruda *et al.* (2018) observaram em uma lista livre 47 espécies de peixes, cinco rupturas no conhecimento de quilombolas.

A maior parte dos entrevistados descreveu *B. caapi* em várias escalas de análise, desde a paisagem Floresta alta até características microscópicas como glândulas nectários foliares (84%), característica da família Malpighiaceae (JOLY, 1991; CARVALHO *et al.*, 2023), Segundo Bentley (1976), essa característica confere uma relação de mutualismo entre a espécie vegetal e pequenos insetos. Acredita-se que artrópodes utilizam desses nectários como fonte alimentar e podem predação ou injuriar insetos herbívoros, mantendo conseqüentemente a proteção da planta (OLIVEIRA e PIE (1998).

Os entrevistados descreveram características distintas do caule de *Banisteriopsis caapi*, a coloração do caule foi predominantemente reportada como marrom-amarelada (52%), acompanhada de uma textura macia, semelhante à cortiça (36%). Além disso, a torção do caule no sentido anti-horário (48%) e a presença de nós bem definidos (44%) foram frequentemente citadas como traços distintivos. Um dos aspectos morfológicos mais destacados foi o padrão observado no corte transversal do caule, descrito como tendo a aparência de uma "rosa" (48%). Esse padrão anatômico tem valor taxonômico e foi denominado por Miranda (2021) como câmbio sucessivo rosetado. Essa característica de lianas da família Malpighiaceae, nas quais o câmbio vascular sofre reorganizações estruturais ao longo do crescimento, resultando em camadas de xilema dispostas em padrões concêntricos. Estudos prévios demonstraram que essa variação cambial ocorre em outras espécies do gênero *Banisteriopsis*, como *B. nummifera*, na qual o câmbio interxilemático contribui para sua morfologia específica (PACE *et al.*, 2018).

Há indicações de uso de uma planta através de identificação de aspectos sensoriais e morfológicos das plantas, hoje é entendido, por exemplo, que cheiros fortes indicam a ocorrência de monoterpenos, enquanto que o amargor indica a ocorrência de alcaloides, alguns autores têm assumido que o amargor é um indicativo para curandeiros a procura de princípios ativos em plantas, mesmo que de maneira inconsciente, (BRETT & HAINRICH 1998; PEDROLLO, 2013). Os entrevistados relataram a confirmação de identificação da espécie ao tocar e sentir e pelo odor ou sabor na entrecasca.

Nesse estudo emergiu a palavra “reinado”, citada pelos entrevistados, conhecida como “lugar em que tem uma alta concentração de indivíduos”, ou seja, com alta densidade de indivíduos, com padrão de distribuição agrupada.

Ao alto valor de uso do Mariri mostrados no conhecimento acumulado na sua transmissão, pode-se aplicar o conceito de espécie-chave cultural, devido ao significado simbólico ou espiritual atribuído a uma espécie que desempenha um papel central em crenças, rituais e práticas espirituais (CRISTANCHO & VINING, 2004). Esse conceito de espécie-chave cultural também foi atribuído a uma espécie de palmeira Tucum (*Astrocarum huaimi* Mart.) de valor multiuso por povos indígenas (ALBERNAZ-SILVEIRA & DA SILVA, 2018).

O reconhecimento da importância do Mariri contribui para a preservação da diversidade biocultural, fortalece a transmissão dos saberes e fazeres para a conservação da Floresta Amazônica.

### 5.2.6 Conclusão

O estudo evidenciou que o conhecimento tradicional de *Banisteriopsis caapi* desempenha um papel essencial na conservação da biodiversidade e na manutenção dos

sistemas socioculturais associados ao uso do Mariri na região amazônica. A transmissão do saber sobre o habitat e as características morfológicas da espécie ocorre predominantemente por meio de interações de rede sociais estruturadas dentro da União do Vegetal (UDV), em um modelo de ensino-aprendizagem que envolve hierarquia e experiência prática na coleta e identificação da planta.

Os entrevistados, especialmente aqueles com maior tempo de participação na UDV, possuem conhecimento detalhado sobre a identificação da espécie, citando atributos morfológicos específicos, como a presença de glândulas nectários nas folhas, a forma de rosa no corte do caule e a torção do cipó no sentido anti-horário. Além disso, o habitat do Mariri foi descrito com base em padrões ambientais consistentes, incluindo solos arenosos e rochosos, áreas de terra firme e associações com espécies indicadoras, como *Ceiba pentandra*, *Phenakospermum guyannense* e *Attalea maripa*.

A interconectividade entre os membros da rede social mostrou que a tradição oral ainda é um mecanismo essencial para a preservação do saber ecológico, destacado no conhecimento que emerge das "plantas companheiras", nas diversas análises examinadas nesta pesquisa permitindo a manutenção do uso sustentável da espécie em meio às transformações ambientais na região amazônica.

O conceito de "reinado" emergiu como uma categoria local relevante para descrever áreas com alta densidade da espécie, indicando um conhecimento ecológico refinado, que pode ser integrado a estratégias de conservação e manejo. A transmissão desse conhecimento representou a perpetuação de uma prática cultural, e também um recurso valioso para a elaboração de políticas de conservação, especialmente em regiões impactadas pelo avanço do desmatamento. A interação entre conhecimento tradicional e acadêmico se mostra um caminho promissor para a sustentabilidade do uso do Mariri, permitindo que estratégias de manejo sejam desenvolvidas com base na interação entre saberes locais e abordagens científicas.

Dessa forma, este estudo fortalece a necessidade de preservar o conhecimento ecológico tradicional e integrá-lo às práticas de manejo da biodiversidade, garantindo que o Mariri continue desempenhando seu papel essencial tanto no contexto ecológico quanto no cultural e espiritual das comunidades que fazem uso da Ayahuasca.

### 5.2.7 Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, U.P.; DE SOUSA, D.C. P. Ethnobiology and biodiversity conservation. **Introduction to ethnobiology**, p. 227-232, 2016.

ALBERNAZ-SILVEIRA, R., & DA SILVA, C. J. (2018). Palmeira tucum (*Astrocarium Huaimi* Mart.): espécie-chave cultural entre os povos da fronteira amazônica. In: Da Silva, C. J.; Sousa, K. N. S.; Silveira, M.; Pierangeli, M. A. P., & Sander, N. L. (Orgs.). **ABC do Guaporé: água, biodiversidade, biotecnologia e cultura**. Cuiabá: Entrelinhas; Cáceres: Editora Unemat. 1, 149-153.

ANDERSON E. F. *Peyote, the divine cactus*. 2nd ed. The Universe of Arizona Press. **Tucson**, 1996. p.272

ARRUDA, J. C. *et al.* Rede social sobre uso da biodiversidade por comunidades quilombolas e morroquianos no estado de Mato Grosso -Brasil. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 10, 2024. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.10-438>.

ARRUDA, J. C. D., SILVA, C. J. D., SANDER, N. L., & PULIDO, M. T. Conhecimento ecológico tradicional da ictiofauna pelos quilombolas no Alto Guaporé, Mato Grosso, Amazônia meridional, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 13, p. 315-329, 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo. Edições 70. 1977.

BENTLEY, B. L. Plantas portadoras de nectários extraflorais e a comunidade de formigas associada: diferenças entre habitats na redução de danos aos herbívoros. **Ecologia**. v. 57, p.815-820, 1976.

BERNARDINO-COSTA, J. (org). Hoasca, ciência, sociedade e meio ambiente. Campinas, Mercado de Letras, 360 p. **Revista de Antropologia Social**. v.13, n. 1, 2011. DOI:10.5380/cam.v13i1.32767.

BORGATTI, S.P. **Anthropac 4.0 methods guide**. Natick: Analytic Technologies, 1996.

BRETT, J.A.; HAINRICH, M. Culture, Perception and the environment: The role of chemosensory perception, **Angew. Bot.** v.72, n. 1998, p.67-69, 1998.

CABALLERO, J. La Etnobotânica. In: BARRER, A. (Ed.). **La Etnobotânica: tres puntos de vista y una perspectiva**. Xalapa: Instituto de Investigación sobre Recursos Bióticos, p. 27-30, 1979.

CARIA, S.; DOMÍNGUEZ MARTÍN, R. El porvenir de una ilusión: la ideología del Buen Vivir. **América Latina Hoje**, v. 67, p. 139-163. 2014. <https://doi.org/10.14201/alh201467139163>

CARVALHO, A.B.; DA SILVA, C. J.; ZORTÉA, K. É. M.; FERNANDES, J. M.; ALVES, A. O.; CORRÊA, M. A.; ROSSI, A. A. B., 2023. Morfologia floral e polínica e aspectos reprodutivos de *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton nativos e cultivados no Município de Alta Floresta, Mato Grosso. **Revista Delos**, v. 16, n. 45, p. 1632–1655, DOI: 10.55905/rdelosv16.n45-010.

CAVALLI-SFORZA, L. L. *et al.* Theory and observation in cultural transmission. **Science**. 218: p.19-27. 1982.

COGHETTO, F. **O rural ritualizado: nas asas do gavião tecendo novos olhares para o rural contemporâneo**. 2019. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

CORREA-NETTO, N.F.; COELHO, L.S.; GALFANO, G.S.; NISHIDE, F.; TAMURA, F.; SHIMIZU, M.K.; SANTOS JUNIOR, J.G.; LINARDI, A. Chronic intermittent exposure to ayahuasca during aging does not affect memory in mice. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. v.50, n.7, 2017. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20176037>.

CRISTANCHO, S.; VINING, J. Culturally defined keystone species. **Human Ecology Review**. v.11, n.2. p.153–164. 2004.

DA SILVA, C.J.; GUARIM NETO, G. (Orgs.). **Comunidades tradicionais do pantanal. Cuiabá: Entrelinhas**; Cáceres: Editora Unemat. 2020. p. 160.

DA SILVA, V. P. *et al.* Divergência genética entre bocaiuva *Acrocomia aculeata* (jacq.) lodd. ex-mart. genótipos através da morfometria de frutas. **Nature and Conservation**, v. 15, n. 4, p. 14-21, 2022. <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2022.004.0002>

DE DAVID, M.; SILVA, C. (2023). Transmissão de conhecimento entre gerações na Comunidade Tradicional Mimoso – Reserva da Biosfera do Pantanal. **FLOVET - Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora Vegetação e Etnobotânica**. v1.n12. 2023. <http://dx.doi.org/10.59621/flovet>

DE SOUZA, P.A. Alcaloides e o chá de ayahuasca: uma correlação dos "estados alterados da consciência" induzido por alucinógenos. **Revista brasileira de plantas medicinais**. v.13, n. 3. p.349–58, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000300015>.

DIEGUES, A. C. Etnoconservação da natureza: enfoques alternativos. In: DIEGUES, A. C. (Org.). **Etnoconservação: novos rumos para proteção da natureza nos trópicos**. São Paulo: NUPAUB-USP, p. 1-46. 2000.

ESRI. (2023). **ArcGIS Insights**. Esri. <https://www.esri.com/pt-br/industries/overview>

ESTRELLA-PARRA, E.A; ALMANZA-PÉREZ, J.C; ALARCÓN-AGUILAR, F.J. Ayahuasca: Usos, Atividades Fitoquímicas e Biológicas. **Nat. Prod. Biopropecto**. 9, p.251–265, 2019. <https://doi.org/10.1007/s13659-019-0210-5>.

GALDINO, Y.; DA SILVA, C.J. **Casa e paisagem pantaneira: conhecimento e práticas tradicionais**. Cuiabá: Carlini Caniato Editorial, 2009.

GOULART, S. **Contrastes e continuidades em uma tradição religiosa amazônica: os casos do Santo Daime, da Barquinha e UDV**. In: LABATE, B.C.; GOULART, S.L. (orgs.). O uso ritual das plantas de poder. Ed. Mercado de Letras, Campinas – SP, cap. 11, p.355-396, 2005.

GROB, C.S; MCKENNA, D.J.; CALLAWAY, J.C.; BRITO, G.S.; NEVES, E.S.; OBERLAENDER, G.; SAIDE, O.L.; LABIGALINI, E.; TACLA, C.; MIRANDA, C.T.; STRASSMAN, R.J; BOONE, K.B. Human Psychopharmacology of Hoasca, A Plant Hallucinogen Used in Ritual Context in Brazil. **The Journal of Nervous & Mental Disease** v.184, n.2, p.86-94, 1996.

GUERRA, D. A. de P. X. F. *et al.* Elements of Buen Vivir of Brazilian Indigenous Peoples. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 5, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i5.41072. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41072>. Acesso em: 1 feb. 2025.

HEINEBERG, M. R.; HANAZAKI, N. Dynamics of the botanical knowledge of the Laklãnõ-Xokleng indigenous people in Southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 33, n. 2, p. 254–268, abr. 2019.

HOLLIS, H. B.; SCHEINVAR, L. *El Interesante mundo de las cactaceas*. UNAM-Fondo de Cultura, D.F, Mexico, 1995, 233p.

HONORATO, B.E.F.; SARAIVA, L.A.S. Ayahuasca e experiências religiosa e cultural entre indígenas da floresta amazônica e nawas das cidades Ayahuasca and religious and cultural experiences between Amazon forest indigenous people and Nawas in cities. *Rever*. São Paulo, v.21, n.1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.23925/1677-1222.2021vol21i1a8>

JOLY A. B. 1991. **Botânica: Introdução a taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 777 p.

LACEY, H. Ciência, valores, conhecimento tradicional/indígena e diálogo de saberes. *Desenvolvimento Meio Ambiente*, v. 50, **Diálogos de Saberes Socioambientais: desafios para epistemologias do Sul**, p. 93-115, 2019.

LE ROUX, B.; ROUANET, **Multiple correspondence analysis**. London: Sage, 2010.

LIMA, F.O.; ALONÇO, M.; RITTER, O.M.S. A análise de conteúdo como metodologia nos periódicos Qualis-CAPES A1 no Ensino de Ciências. *Research, Society and Development*, v.10, n.3, 2021.

LIMA, V.M.D.E, MARINHO, M.G.S.M. da C. Relatos de exploradores e viajantes e primeiras pesquisas científicas com a ayahuasca, p. 1850-1950, no debate atual sobre o “renascimento psicodélico”. *Hist cienc saude-Manguinhos*. 2023. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702023000100023>

LOZADA M.; LADIO A.; WEIGANDT M. Cultural transmission of ethnobotanical knowledge in a rural community of Northwestern Patagonia, Argentina. *Economic Botany*. v. 60, p. 374-385, 2006.

LUNA, L.E. *Indigenous and mestizo use of ayahuasca: an overview*. In: Santos RG (Editor), *The ethnopharmacology of ayahuasca*. Kerala: Transworld Research Network. 2011. p 1–21.

LUZ, P.F.L. O uso ameríndio do *caapi*. In B. C. Labate & W. S. Araújo (Eds.), *O uso ritual da ayahuasca*. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras. p. 37-68, 2002.

MACREA, E. - Guiado pela Lua: O Xamanismo e o uso ritual da Ayahuasca no culto do Santo Daime. Brasiliense, São Paulo, 1992.

MARTIN, C.G.y. **O uso da ayahuasca em rituais religiosos como patrimônio cultural imaterial do Brasil** / Cecília Grangeiro y Martin. – 2016. Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Direito, Curso de Direito, Fortaleza, 2016.

MARTIN, G. J. **Qualitative methods**. Handout at Workshop in Uppsala, 2002.

MATOS, M.B.M.; NUNES, M. da S. Medicina tradicional: terapia indígena no estado do Acre. *Journal of Amazon Health Science*. v.2, n.1, 2016

MCKENNA, D. J. *et al*. The scientific investigation of ayahuasca: a review of past and current research. *The Heffter Review of Psychedelic Research*, v.1, p.65-76, 1998.

MULLER, E. O. **Sistema Agroflorestal como Ferramenta para a Conservação Ambiental na Floresta Amazônica Mato-Grossense, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil** / UNEMAT – Cáceres, 2023. 63 f.

NARANJO, P. El ayahuasca em la arqueologia ecuatoriana. **América Indígena**, v. 46, p.117-127, 1986.

OLIVEIRA, P.S.; PIE, M.R. Interaction between ants and plants bearing extrafloral nectaries in Cerrado vegetation. **An. Social Entomological**, v.27, n.2, p.161-176, 1998.

PALHANO-FONTES, F.; SOARES, B.L; GALVÃO-COELHO, N.L; ARCOVERDE, E.; ARAUJO, D.B. Ayahuasca para o tratamento da depressão. In: Barrett, FS, Preller, KH (eds) **Psicofarmacologia Disruptiva. Tópicos Atuais em Neurociências Comportamentais**, v.56. **Springer, Cham**. 2021. [https://doi.org/10.1007/7854\\_2021\\_277](https://doi.org/10.1007/7854_2021_277)

PEDROLLO, C.T. **Baixo Jauaperi: da farmacopeia ao sistema de saúde – um estudo etnobotânico em comunidades ribeirinhas** / Camilo Tomazini Pedrollo, Manaus, 2013. (Dissertação de mestrado), INPA, Manaus, 2013.

PEREIRA, A.S. *et al.* **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_MetodologiaPesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_MetodologiaPesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1)

PEREIRA, N. D.V.; DA SILVA RIBEIRO, R.; PASA, M. C. Diálogo de saberes: conhecimento tradicional e bionegócio. **Biodiversidade**, v. 20, n. 4, 2021.

RATINAUD, P. IRAMUTEQ: **Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires** [Computer software]. 2009

REIS, R. de A. dos; SILVA, J. da C. Bem viver (Suma Qamaña) e a geografia humanista: tecendo diálogos entre o espaço e lugar. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 1, DOI: 10.55905/oelv23n1-089. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/8624>. Acesso em: 2 fev. 2025.

REYES-GARCÍA V. *at al.* Biocultural vulnerability exposes threats of culturally important species. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. U S A. v. 120, n. 2, Jan 2023. <https://doi.org/10.1073/pnas.2217303120>

RIBA J. *et al.* Metabolism and disposition of N, N-dimethyltryptamine and harmala alkaloids after oral administration of ayahuasca. **Drug testing and analysis**, v.4, n.7-8, p. 610–616. 2012. <https://doi.org/10.1002/dta.1344>

RICCIARDI, G. S. **O uso da Ayahuasca e a experiência de transformação, alívio e cura, na União do Vegetal (UDV) (Unpublished master's thesis)**. Universidade Federal da Bahia Salvador. 2008

ROCHA, J.H.D.M.V. Análise de redes sociais com uso do software Ucinet e sua aplicação na rede de professores de uma unidade de ensino técnico agrícola de Roraima. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 13, n. 3, p. 63-71, 2020.

RUFFELL, S.; NETZBAND, N.; BIRD, C.; YOUNG, A.H.; JURUENA, M.F. The pharmacological interaction of compounds in ayahuasca: a systematic review. **Brazilian**

**Journal of Psychiatry**, v.42, n.6, 2020. 646–656. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2020-0884>

SALVIATI, M. E. **Manual do aplicativo Iramuteq. Planaltina.** 2017.

SANGIRARD, J. **O índio e as plantas alucinógenas.** 2.ed. São Paulo: Tecnoprint S.A, 1989. 200p.

SANTOS, M.G.; CARVALHO, A.C.B. **Saberes tradicionais e locais reflexões etnobiológicas.** CAPÍTULO IV Plantas medicinais: saberes tradicionais e o sistema de saúde. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018, 191 p. ISBN: 978-85-7511-485-8.

SCHULTES, R.E. El desarrollo historico de la identificación de las malpighiáceas empleadas como alucinógenos. **América Indígena**, v.46, n.1, p.9-47, 1986.

SCHULTES, R.E.; VON REIS, S. *Ethnobotany: Evolution of a Discipline.* Portland, OR: Dioscorides Press. 1995.

SOLÓN, P. **Alternativas sistêmicas: Bem Viver, decrescimento, comuns, ecofeminismo, direitos da Mãe Terra e desglobalização.** Editora Elefante. (2019).

UDV. Centro Espírita Beneficente União do Vegetal (2025). **Quem somos.** <https://udv.org.br/a-uniao-do-vegetal/>.

VALENTIN, J.L. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos.* Rio de Janeiro - Editora Interciência. 2000.

**5.3 MORFOLOGIA FLORAL E POLÍNICA E ASPECTOS REPRODUTIVOS DE *Banisteriopsis*  
*caapi* (SPRUCE EX GRISEB.) C. V. MORTON NATIVOS E CULTIVADOS NO MUNICÍPIO DE  
ALTA FLORESTA, MATO GROSSO**

**Morfologia floral e polínica e aspectos reprodutivos de *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton nativos e cultivados no Município de Alta Floresta, Mato Grosso**

**Floral and pollen morphology and reproductive aspects of *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton native and cultivated in the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso**

DOI: 10.55905/rdelosv16.n45-010

Recebimento dos originais: 18/07/2023

Aceitação para publicação: 17/08/2023

Arielen Barreto de Carvalho

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal  
Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT) - Campus de Alta Floresta  
Endereço: Alta Floresta - MT, Brasil  
E-mail: arielen.carvalho@unemat.br

Carolina Joana da Silva

Doutora em Ecologia e Recursos Naturais  
Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT) - Campus de Alta Floresta  
Endereço: Alta Floresta - MT, Brasil  
E-mail: carolina.silva@unemat.br

Kelli Évelin Muller Zortéa

Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal  
Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT) - Campus de Alta Floresta  
Endereço: Alta Floresta - MT, Brasil  
E-mail: kelli.zortea@unemat.br

José Martins Fernandes

Pós-doutor em Biologia Vegetal  
Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT) - Campus de Alta Floresta  
Endereço: Alta Floresta - MT, Brasil  
E-mail: jose.martins@unemat.br

Anderson Ortiz Alves

Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal  
Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT) - Campus de Alta Floresta  
Endereço: Alta Floresta - MT, Brasil  
E-mail: andersonbiol@gmail.com

Maria Alice Corrêa

Mestre em Ciências, botânica  
Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado  
(UNEMAT) - Campus de Alta Floresta  
Endereço: Alta Floresta - MT, Brasil  
E-mail: alicecor@gmail.com

Ana Aparecida Bandini Rossi

Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas  
Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado  
(UNEMAT) - Campus de Alta Floresta  
Endereço: Alta Floresta - MT, Brasil  
E-mail: anabanrossi@unemat.br

## RESUMO

A espécie *Banisteriopsis caapi*, popularmente conhecida como Mariri é uma planta de uso religioso e cultural que, junto com a espécie *Psychotria viris* compõem a preparação de um chá, considerado um sacramento, que conduz à expansão da consciência. Na propagação de *B. caapi* o grão de pólen responsável por transportar o gameta masculino para o gameta feminino desempenha importante papel na reprodução, para que haja o sucesso reprodutivo depende de pólenes viáveis, oriundos do processo meiótico que ocorre nas anteras. A partir de 5 indivíduos nativos e 5 cultivados, foram selecionados 5 botões florais de cada um deles para análise dos órgãos reprodutivos e submetidos ao método de acetólise. A morfologia detalhada das flores e pólen, os estudos de Índice Meiótico, Viabilidade Polínica e Citoquímica contribuem com o entendimento de ecologia e dispersão da espécie. A morfologia apresenta dados congruentes relativos à flor e pólen, os botões florais recomendados para estudos que visam análises do índice meiótico mediram entre 1,74–2,28 mm de comprimento, os indivíduos nativos tiveram 83,86% e os cultivados 91,95% de produtos pós-meióticos com tétrades normais. A viabilidade polínica da espécie em cultivo apresentou percentual acima de 95%, porém dos indivíduos nativos variaram entre 72,48% a 94,64%. Os testes citoquímicos indicaram substâncias de reserva dos grãos de pólen contendo amido e lipídios.

**Palavras-chave:** biodiversidade, floresta amazônica, Mariri ayahuasca, morfologia polínica, viabilidade polínica.

## ABSTRACT

The species *Banisteriopsis caapi*, popularly known as Mariri, is a plant of religious and cultural use that, together with the species *Psychotria viris*, make up the preparation of a tea, considered a sacrament, which leads to the expansion of consciousness. In the propagation of *B. caapi*, the pollen grain responsible for transporting the male gamete to the female gamete plays an important

role in reproduction, so that reproductive success depends on viable pollens, arising from the meiotic process that occurs in the anthers. From 5 native and 5 cultivated individuals, 5 flower buds of each one of them were selected for analysis of the reproductive organs and submitted to the acetolysis method. Detailed morphology of flowers and pollen, studies of Meiotic Index, Pollen Viability and Cytochemistry contribute to the understanding of ecology and dispersal of the species. The morphology presents congruent data regarding the flower and pollen, the flower buds recommended for studies aimed at analyzing the meiotic index measured between 1.74 – 2.28 mm in length, native individuals had 83.86% and cultivated individuals 91.95 % of postmeiotic products with normal tetrads. The pollen viability of the species in cultivation showed a percentage above 95%, but the native individuals ranged from 72.48% to 94.64%. Cytochemical tests indicated reserve substances from pollen grains containing starch and lipids.

**Keywords:** biodiversity, amazon rainforest, Mariri ayahwasca, pollen morphology, pollen viability.

## INTRODUÇÃO

A espécie *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton pertence à família Malpighiaceae, que compreende 77 gêneros e 1.300 espécies, apresentando uma distribuição Pantropical com maior biodiversidade no continente sul-americano (Anderson & Davis 2010; Alexandre *et al.*, 2022). No Brasil, a família está representada por 46 gêneros e 592 espécies (FFB, 2023). As espécies são facilmente reconhecidas pela presença frequente de 1-2 glândulas secretoras de óleo na face abaxial de todas as sépalas, pétalas unguiculadas na base e frutos frequentemente secos e esquizocárpicos, separando-se em três mericarpos, geralmente alados (Anderson, 1981; FFB, 2023).

As florestas tropicais da região amazônica detêm as maiores biodiversidades de flora e fauna e tem despertado interesse de pesquisadores do mundo inteiro pelas elevadas taxas de desmatamento e pela ameaça de extinção de algumas espécies (Vieira, Cardoso & Toledo, 2005; Drummond, 2023). De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2022), que monitora o desmatamento da Floresta Amazônica brasileira por satélite, a taxa anual de desmatamento da região amazônica, em 2021, foi de 13.038 km<sup>2</sup>, 73% superior à existente em 2018 e 185% superior à de 2012, colocando em risco as espécies nativas.

A espécie *Banisteriopsis caapi* é nativa da Floresta Amazônica e, no Brasil, com ocorrência natural na Amazonia Legal e cultivada em diversos estados brasileiros. Oliveira, *et al.* (2023) sugerem que *B. caapi* tem algum grau de domesticação e que os Bancos Ativos de Germoplasmas (BAGs) ajudam a manter uma parte significativa da diversidade da espécie, estes

grupos são como "guardiões" das plantas utilizadas para fazer o chá Ayahuasca. Possui historicamente uso religioso ritualístico e cultural no Peru, Bolívia, Equador, Colômbia e, na Amazônia brasileira por populações nativas, que fazem o uso da planta para preparar o chá ayahuasca (Gates, 1982; Luz, Cunha-Machado & Silva-Batista., 2023). Devido ao contínuo cultivo desta espécie, atualmente alcança toda a região tropical das Américas (Bezerra, 2020).

A espécie é um cipó popularmente conhecido por diversos nomes, dentre eles “Mariri”, que junto com a espécie *Psychotria viris*, denominada popularmente “chacrona” compõem a preparação do chá, considerado uma bebida enteógena, produzida com uma substância natural que conduz à expansão da consciência (Souza, 2010; Marins, 2021) e induz ao estado de comunhão com o sagrado, pois de acordo com Fabiano (2022), o chá é inofensivo a saúde física e mental, conforme atestam diversas pesquisas, além de veículo de concentração mental, produz limpeza orgânica resultando em bem-estar físico e mental. Em alguns estudos (Espozito, Uehara & Suóboda, 2022; Guerra, Souza, Irigaray & Silva, 2023), os autores também relacionam à sensação do bem-estar.

A utilização mundial da Ayahuasca, um chá originalmente utilizado em contexto cerimonial pelos povos amazônicos, aumentou na última década, no Brasil, que teve início com os seringueiros, com a sua utilização em ambientes urbanos, atualmente é utilizado por três principais religiões que comungam o chá sagrado: Santo Daime, Barquinha e União do Vegetal (Cunha, 2022; Oliveira *et al.*, 2023). Ayahuasca, Vegetal ou Hoasca como é denominada na União do Vegetal (UDV) é uma religião de fundamentação cristã e reencarnacionista com mais de 21 mil sócios localizados em todos os estados brasileiros e em dez países: Austrália, Brasil, Canadá, Espanha, Estados Unidos, Holanda, Itália, Peru, Portugal, Reino Unido e Suíça, tem como sede a cidade de Brasília, capital brasileira (UDV, 2023). O uso ritualístico da Hoasca foi aprovado e publicado em Diário Oficial da União em 2010 pelo Conselho Nacional Antidrogas (CONAD), a religião utiliza do chá para efeito de concentração mental em seus rituais (Walsh, 2022).

A propagação de *B. caapi* é realizada de forma sexuada e assexuada, de acordo com Corrêa (1994) é uma espécie monoica com flores bissexuadas que também se propaga vegetativamente pelo caule, onde os ramos saem no geral do xilopódio, decorrente de corte, ou quebra, gerando uma planta clone., enquanto a germinação da semente é epígea. O sucesso reprodutivo depende de polens viáveis, oriundos do processo meiótico que ocorre nas anteras (Patel & Mankad, 2014; Roveda *et al.*, 2021).

A estimativa da viabilidade polínica evidencia o potencial reprodutivo de grãos de pólen viáveis que poderão realizar a fecundação. A viabilidade do pólen está diretamente relacionada com divisões meióticas estáveis e normais, uma vez que, qualquer alteração no processo de divisão, pode levar a formação de produtos pós-meióticos anormais e conseqüentemente gerar gametófitos inviáveis (Pagliarini, 2000; Pagliarini & Pozzobon, 2005).

As informações citoquímicas referentes aos conteúdos de reserva dos grãos de pólen podem contribuir com o entendimento da ecologia e dispersão da espécie. Os grãos de pólen maduros geralmente possuem como substâncias de reserva, proteínas, carboidratos e lipídeos (Nepi & Franchi, 2000), que fornecem energia para o grão de pólen germinar (Baker & Baker, 1979; Pacini, Guarnieri & Nepi, 2006).

O trabalho objetivou ampliar a descrição de *B. caapi* quanto a morfologia floral e do pólen e determinar a viabilidade polínica, índice meiótico e citoquímica de *B. caapi* em indivíduos nativos e cultivados no município de Alta Floresta, Mato Grosso.

## **Metodologia**

### **Área amostral**

As coletas foram realizadas em indivíduos nativos e cultivados no município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. Os indivíduos cultivados localizam-se em propriedades do Centro Espírita Beneficente União do Vegetal (CEBUDV), no sítio Núcleo Florestal (área rural) e na comunidade Santíssima Trindade, Estrada vicinal Aurora no município de Alta Floresta – MT. Os indivíduos nativos encontram-se distribuídos em fragmentos urbanos e na zona rural, na estrada 4ª Leste no município de Alta Floresta – MT (Figura 1).

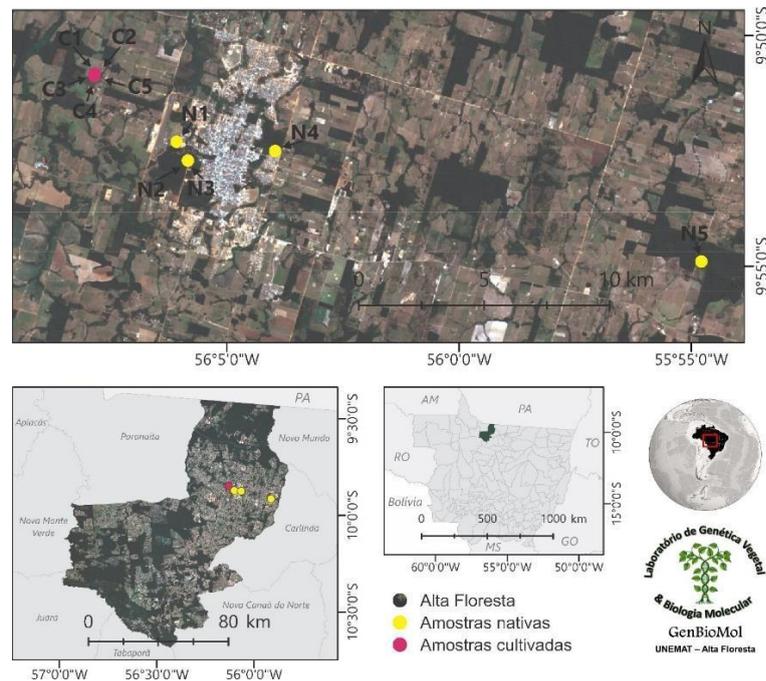


Figura 1. Localização geográfica dos indivíduos de *Banisteriopsis caapi* cultivados na área rural, e dos indivíduos nativos em fragmentos urbanos e em área rural de Floresta Amazônica no município de Alta Floresta – MT.

O município de Alta Floresta tem área territorial de 8.976.309 km<sup>2</sup> e fica a 830 km de Cuiabá (IBGE, 2022). A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Aberta e Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, no bioma Amazônia, com ocorrência associada a palmeiras e cipós (Oliveira, 2006; Zappi *et al.*, 2011).

### Coleta do material vegetal

Foram coletados botões florais e flores de *B. caapi* em diversos estágios de desenvolvimento, em cinco indivíduos nativos e cinco indivíduos cultivados. No momento da coleta o material foi identificado e acondicionado, por indivíduo, em sacos plásticos hermeticamente fechados com solução de álcool etílico absoluto e ácido acético glacial (3:1 v/v) por 24 horas e logo após transferidos para álcool 70% e mantidos sob refrigeração à aproximadamente 4° C até o uso.

A descrição morfológica das flores foi realizada no Laboratório de Morfologia Vegetal, localizado no Herbário da Amazônia Meridional (HERBAM), da Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Alta Floresta.

A caracterização morfológica do pólen, índice meiótico, viabilidade e citotóxica polínica foi realizada no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular (GenBioMol) doCEPTAM (Centro de Pesquisa e Tecnologia da Amazônia Meridional) na Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado, Câmpus Universitário de Alta Floresta.

### **Descrição morfológica floral de *Banisteriopsis caapi***

Foi realizada com inflorescências e flores provenientes de 10 espécimes, fazendo uso de um estereomicroscópio binocular, amostras florais secas e reidratadas com água e detergente neutro por 1 minuto no micro-ondas, papel milimetrado, régua, seringas com agulhas e lâmina de aço, utilizando-se as terminologias de Radford, Dickison, Massey e Bell(1974), Gates (1982)e Francener e Almeida (2023).

### **Caracterização morfológica do pólen**

Para análise da morfologia dos grãos de pólen, as amostras foram submetidas ao método de acetólise descrito por Erdtman (1943), que destrói e elimina todas as substâncias com exceção da esporopolenina (Hesse & Waha, 1989), com modificações: no tempo de banho-maria de 70 a 80°C por três minutos para 100°C por cinco minutos e, aumento do tempo em contato com mistura de glicerina e água destilada, de dez minutos para duas horas, até o preparo das lâminas.

As lâminas foram preparadas e os pólenes fotografados no mesmo dia em que se realizou a acetólise, com o intuito de evitar intumescimento e alterações no tamanho dos pólenes, que podem ocorrer conforme o grau de hidratação dos mesmos. As lâminas foram observadas em microscópio óptico binocular Biocam com magnitude de 40X. As imagens foram obtidas por câmera CMOS 1.3 acoplada ao microscópio e com auxílio do sistema de captura de imagens TsView 7.

Para determinar a dimensão dos grãos de pólen, foram mensurados 25 (vinte e cinco) grãos de pólen, quanto ao Diâmetro Equatorial maior (Emaior) e Diâmetro Equatorial menor (Emenor), por se tratar de pólen apolar. Para estes mesmos grãos de pólen, mensurou-se a espessura da exina (sexina e nexina). As medidas foram feitas com auxílio do programa Anati Quanti 2® UFV (Aguiar, Sant'Anna-Santos, Azevedo & Ferreira, 2007).

A classificação quanto a forma do grão de pólen foi obtida por meio da relação entre o Diâmetro Equatorial maior (Emaior) e Diâmetro Equatorial menor (Emenor), proposta por Erdtman (1943) e o tamanho do grão de pólen foi estimado de acordo com Erdtman (1945), baseado no comprimento do eixo maior nas seguintes classes: muito pequenos (< 10 µm), pequenos (10-25 µm), médios (25-50 µm), grandes (50-100 µm), muito grandes (100-200 µm) e

gigantes (> 200 µm). As descrições polínicas e as terminologias adotadas foram baseadas no glossário de Barth (1965) e Punt Blackmore, Nilsson e Thomas (2007).

As medidas foram submetidas a análise estatística descritiva no programa Genes (Cruz, 2016), obtendo-se a média, desvio padrão da média, coeficiente de variação e intervalo de confiança.

### **Índice meiótico**

A estimativa do índice meiótico (IM) foi realizada em dez (10) indivíduos de *B. caapi*, sendo cinco indivíduos cultivados e cinco indivíduos nativos. Foram preparadas cinco lâminas por indivíduo e contabilizados 250 produtos pós-meióticos por lâmina, totalizando 12.500 produtos pós-meióticos. Tétrades com quatro células de mesmo tamanho foram consideradas normais e qualquer desvio (mônade, díade, tríade e políade) foi considerado como produto anormal, sendo o IM obtido através da fórmula:

$$IM = \frac{\text{N}^\circ \text{ de tétrades}}{\text{N}^\circ \text{ total de produtos pós-meióticos}} \times 100$$

Os dados do índice meiótico foram tratados em delineamento inteiramente casualizado. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene. Em seguida os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F para verificarse havia diferenças entre os indivíduos. As médias significativas foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas, com auxílio do programa Genes (Cruz, 2016).

### **Viabilidade polínica**

A viabilidade polínica foi estimada em botões florais em pré-antese dos mesmos indivíduos em que foi estimado o índice meiótico. A estimativa da viabilidade polínica dos grãos de pólen foi comparada com base na reação de coloração do reativo de Alexander (Alexander, 1980).

O preparo das lâminas seguiu a metodologia de esmagamento proposta por Guerra e Souza (2002). Utilizou-se um botão floral por lâmina e foram preparadas 8 lâminas por indivíduo.

Contabilizou-se 250 grãos de pólen por lâmina (entre viáveis e inviáveis), totalizando 2.000 grãos de pólen por indivíduo.

Os dados de viabilidade polínica foram tratados em delineamento inteiramente casualizados. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene. Em seguida os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F para verificar se havia diferença entre os indivíduos. As médias significativas foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software Genes (Cruz, 2016).

### **Citoquímica polínica**

Os grãos de pólen de *B. caapi* foram submetidos à coloração com Lugol e Sudan IV para avaliar a presença de substâncias de reserva. O corante Lugol 2% é utilizado para a identificação de presença ou ausência de amido, sendo considerados grãos de pólen amido positivo os que apresentam coloração marrom escuro ou preto, e grãos de pólen amido negativos os que não apresentaram coloração (Pagliarini & Pozzobon, 2005). O Sudan IV reage com moléculas de lipídio, sendo considerados lipídios positivos os polens corados de vermelho ou marrom claro (Dafni, 1992).

Para cada análise citoquímica utilizou-se dois mix, um com 5 (cinco) indivíduos cultivados e o outro com 5 (cinco) indivíduos nativos. Foram preparadas 8 lâminas por mix e a observação dos grãos de pólen foi realizada por meio do método de varredura, onde, em cada lâmina foram contabilizados 250 grãos de pólen, perfazendo um total de 2000 grãos de pólen para cada corante. Dos indivíduos nativos e cultivados, para o preparo das lâminas, foi utilizada a técnica de coloração seguida de esmagamento, descrito por Guerra e Souza (2002). Para obtenção dos grãos de pólen, utilizou-se as anteras maduras fragmentadas sobre lâminas, com adição de uma gota de corante (Lugol ou/Sudan IV) maceradas levemente com o auxílio de um bastão de vidro. A observação e a contagem dos grãos de pólen foram realizadas em microscópio óptico binocular, modelo Photonics Bio 2 LED da marca BEL em objetiva de 40x. Os dados obtidos foram transformados em porcentagem.

### 5.3.3 Resultados e Discussão

#### Morfologia floral de *Banisteriopsis caapi*

*Banisteriopsis caapi* possui inflorescências em umbelas compostas de 4 flores dispostas em cimeiras axilares (Figura 2A), geralmente subtendidas por uma folha reduzida, pedúnculo e raque seríceo-adpressos a densamente seríceo-adpressos com tricomas malpiguiáceos em formade T, pedúnculo 0,2–4,8 cm compr., raque 4,4–23,5 cm compr.; brácteas e bractéolas ovadas, pubescentes, involucrais, brácteas 1–1,8 mm compr. e bractéolas 1,9–2 mm compr. Flores pentâmeras, zigomorfas, pediceladas, pedicelo 10–14 mm compr. (Figura 2B).

Cálice dialissépalo, esverdeado, sépalas 3,5–4 × 2–3,5 mm, deltoides, ambas as faces seríceas, 2 sépalas laterais e 2 sépalas superiores biglandulosas, 1 sépala inferior eglandulosa, 8elaióforos, elípticos, verdes, 1,1–2,7 × 1,5–2 mm (Figura 2C).

Corola dialipétala, pétalas róseas na antese e branca na pós-antese, glabras, cimbiformes, limbo com margens fimbriadas, 2 pétalas laterais unguiculadas 0,7–2 × 0,5–1,1 mm, limbo 8–9,5 × 7–10 mm, amplo-obovado, 1 pétala posterior unguiculada 3–3,2 × 1,1–2,7 mm, limbo 6–8 × 6–8,5 mm, obovado, glândulas evidentes nos ápices das fimbrias basais, 2 pétalas inferiores unguiculadas 0,5–2 × 0,3–0,9 mm, limbo 7,2–10 × 6,5–10 mm, elíptico (Figura 2D).

Androceu com 10 estames férteis, conados na base, heterodínamos, anteras rimosas, pilosas a glabrescentes, 3 estames superiores, filete 1,2–2 × 0,18–0,2 mm, antera 0,4–0,8 mm compr., 4 estames laterais sendo 2 lateral-superiores, filete 0,8–3,3 × 0,3–0,4 mm, antera 0,8–0,9 mm compr., 2 lateral-inferiores, filete 2–2,4 × 0,2–0,3 mm, antera 0,8–1 mm, conectivo 1,3–1,8 × 1–1,5 mm, obtriangular, amarelo, 3 estames inferiores, sendo 2 inferior-laterais, filete 1,3–1,6 × 0,3, antera 1 mm compr., conectivo 1,3–1,4 × 0,6–1 mm, obovado, amarelo, 1 estame inferior-central, filete 2,4–3 × 0,4 mm, antera 1,1–1,3 mm compr., conectivo 1–1,8 × 1,3–1,8 mm, amploobovado (Figura 2E), amarelo (Figura 2A).

Gineceu tricarpelar, ovário súpero, 1–1,2 mm compr., densamente seríceo, trilocular, uniovulado, placentação axial, 3 estiletos subiguais, 3,2–3,9 mm compr., divergentes, glabros, estigma 0,1–0,2 mm compr., capitado (Figura 2F).



Figura 2. Morfologia de órgãos reprodutivos de *Banisteriopsis caapi*: A, inflorescência; B, flor; C, sépala (seta 1), glândula de óleo - elaióforo (seta 2); D, pétalas – superior (seta 1), laterais (seta 2) e inferiores (seta 3); E, androceu – estames superiores (seta 1), estames lateral-superiores (seta 2A), estames lateral-inferiores (seta 2B), estames inferior-laterais (seta 3A) e estame inferior central (seta 3B); F, gineceu.

Fonte: Os autores.

Para Martins-da-Silva, Silva, Fernandes e Margalho (2014), as flores pentâmeras de lianas de Malpighiaceae são facilmente reconhecíveis pela presença de um par de glândulas oleíferas na base de cada sépala, como também podemos constatar com a figura 2C.

Segundo Corrêa (1994) e Pena (2013) as características diagnósticas de *B. caapi* são a presença de inflorescência axilar, composta por grupo de quatro flores arranjadas em umbelas, menores que as folhas, com pedicelos seríceo-pilosos e flores diclamídeas bissexuais; o cálice é pentâmero com um par de glândulas na base; a corola é pálida rósea ou pálida amarelada, formada por cinco pétalas; o androceu é formado por 10 estames férteis, com filete de 4 mm de comprimento, conectados na base, sendo os três estames posteriores maiores que os demais; os conectivos são dilatados; e, o gineceu apresenta ovário tricarpelar, súpero, revestido de pilosidade branca com até 4 mm de diâmetro, onde os estiletos são longos e com estigmas capitados como já descritos anteriormente.

Em algumas publicações sobre a morfologia floral da espécie, os autores apresentam pouco ou nenhum detalhamento sobre o androceu (Niedenzu, 1928; Anderson, 1979, 1990, 2004; Araújo, 2014). No presente trabalho, os 10 estames são distinguidos em 3 estames superiores, 4 estames laterais (2 lateral-superiores e 2 lateral-inferiores), 2 estames inferior-laterais e 1 estame inferior-central. Todos os estames são férteis (Francener & Almeida, 2023), distintos em comprimento, largura e formato, corroborando com os dados de Gates (1982). No geral, Gates (1982) cita que *B. caapi* está intimamente relacionada com *Banisteriopsis membranifolia*, da qual difere principalmente em suas folhas ovais mais coriáceas, pedicelos mais curtos, flores menores, frutos sem asas laterais no núcleo seminífero, que possui seu interior pubescente; *B. caapi* também assemelha-se a *B. muricata*, pelo pequeno tamanho da flor, cálice com ou sem glândulas, com a forma da pétala posterior e os estiletos esguios.

A fenologia da floração de *B. caapi* é bem variada podendo ocorrer de dezembro à agosto, conforme a região e condições climáticas (Corrêa, 1991). Na área de estudo a espécie foi coletada com flores entre os meses de julho à agosto.

### **Caracterização morfológica do pólen**

Os grãos de pólen de *B. caapi* são amarelo ouro, apresentam um tamanho médio de 78,84 μm (Tabela 1), portanto, são considerados grandes conforme proposto por Erdtman (1945).

Tabela 1. Medidas dos pólenes de *Banisteriopsis caapi* coletados em Alta Floresta – MT e submetidos ao método de acetólise; x = média; sx = desvio padrão da média; IC = intervalo de confiança; CV (%) = coeficiente de variação; D1 = Diâmetro 1; D2 = Diâmetro 2.

Medida	Mín. – Máx. (µm)	x ± sx (µm)	IC 95% (µm)	CV (%)
Diâmetro Equatorial Maior (Emaior)	71,71 – 92,38	78,84 ± 5,96	76,19 – 81,22	7,56
Diâmetro Equatorial Menor (Emenor)	68,73 – 93,13	78,67 ± 6,71	75,68 – 81,35	8,53
Razão pólen (D1/D2)	0,91 – 1,10	1,00 ± 0,04	0,98 – 1,02	4,5
Nexina	2,11 – 3,95	2,94 ± 0,56	2,70 – 3,17	18,98
Sexina	2,01 – 4,63	3,12 ± 0,67	2,83 – 3,39	21,40
Exina	4,39 – 7,93	6,07 ± 0,97	5,65 – 6,44	15,42

Fonte: Os autores.

Em relação à forma os grãos de pólen de *B. caapi*, eles são esféricos e apolares, conforme classificação proposta por Erdtman & Sorsa (1952) e Barth (1965), pois a razão média entre o diâmetro equatorial maior (Emaior) e diâmetro equatorial menor (Emenor) foi igual a 1,00 (Tabela 1 e 2). A exina dos grãos de pólen de *B. caapi* possui espessura média de 6,07 µm (Figura 3C).

Tabela 2. Classificação dos grãos de pólen com base na relação entre o eixo polar e equatorial (P/E), segundo Erdtman (1952).

Classes de Pólen	
P/E	Denominação
0,50	Peroblato
0,50 – 0,74	Oblato
0,75 – 0,87	Suboblato
0,88 – 0,99	Oblato-esferoidal
1,00	Esférico
1,01 – 1,14	Prolato-esferoidal
1,15 – 1,33	Subprolato
1,34 – 2,00	Prolato
2,00	Perprolato

Subesferoidal

O grão de pólen de *B. caapi* pode ser classificado como global, segundo Barth (1965), apresenta ornamentação da superfície finamente reticulada, e de acordo com Punt *et al.* (2007) são pantocolpados e pantoporados (Figura 3A e B). Os poros são bem distribuídos e encontram-se localizados nos vértices dando um aspecto de octaedro, conforme relatado por Carreira *et al.* (1991). De acordo com Stevens (2023), a subfamília Malpighioideae caracteriza-se por apresentar grãos de pólen de formato global, simétricos, 4 a poliporados.

Essa releitura da descrição morfológica acrescentou informações às já existentes: pólen global, ornamentação da superfície finamente reticulada pantocolpado e pantoporados.

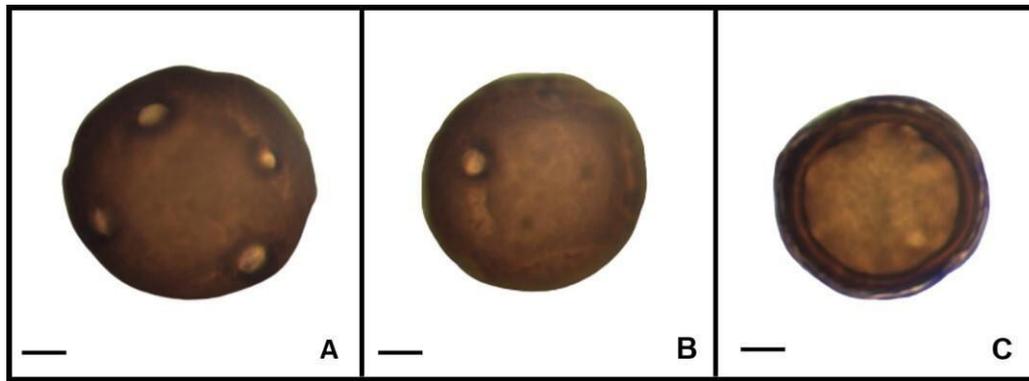


Figura 3. Morfologia do grão de pólen de *Banisteriopsis caapi*. A) forma esférica, global, pantoporados; B) Ornamentação da superfície reticulada e abertura do poro e C) Vista da exina dos grãos de pólen com espessura média de 6,07 $\mu$ m. Barra: 100 $\mu$ m.

Fonte: Os autores.

### Índice meiótico

Os botões florais da espécie *B. caapi* com comprimento entre 1,74 – 2,28 mm apresentam produtos pós-meióticos, sendo, portanto, recomendados para estudos que visem análises do índice meiótico. Foram visualizadas tétrades normais (Figura 4A), e dentre as anormalidades foram encontradas mônades (Figura 4B), tríades (Figura 4C) e políades (Figuras 4D).

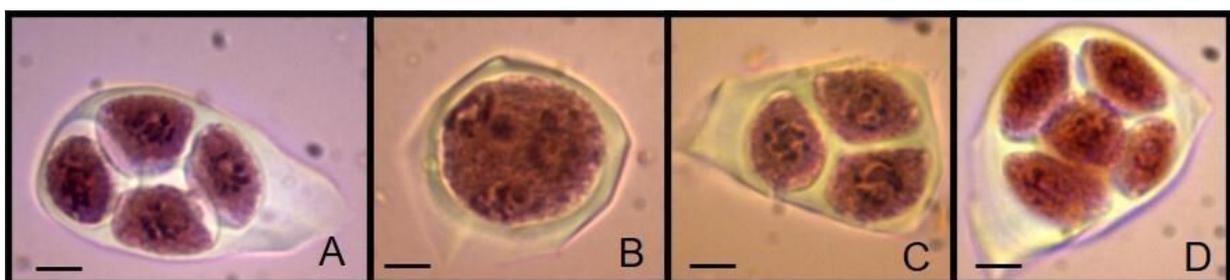


Figura 4. Produtos pós meióticos observados em *Banisteriopsis caapi*: A) Mônade; B) Tríade; C) Tétrade; D) Políades. Barra: 100 $\mu$ m.

Fonte: Os autores.

O índice meiótico (IM) variou entre os indivíduos, sendo estatisticamente diferente a 1% pelo teste F (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de variância do índice meiótico de *Banisteriopsis caapi*. 1 Grau de liberdade. 2 Valor do quadrado médio para a variável Índice Meiótico.

Fonte de variação	GL <sup>1</sup>	Índice Meiótico <sup>2</sup>
Indivíduos	9	0,065**
Média geral (%)	87.90	
C.V (%)	12.63	

\*\* : significativo a 1% pelo teste F.

Fonte: Os autores.

Os indivíduos nativos apresentaram IM médio de 83,86%, enquanto os indivíduos cultivados apresentaram IM de 91,95%. A variação do IM entre os indivíduos pode ser consequência dos diferentes ambientes nos quais são encontrados, como já relatado por Souza, Silveira, Silva e Karsburg (2014). As anormalidades meióticas influenciam diretamente os produtos pós-meióticos (Horner & Palmer, 1995). Segundo Love (1951), plantas que apresentam IM superior a 90% possuem alta estabilidade meiótica, o IM dos indivíduos cultivados de *B. caapi* indicam um alto potencial de cruzamento das plantas tendo em vista que apresentaram IM superior a 90%. A regularidade e estabilidade meiótica de *B. caapi* dos indivíduos cultivados e nativos pode ser observada na Tabela 4.

Tabela 4. Produtos pós-meióticos e índice meiótico (IM) observados em *B. caapi*. Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). C = Cultivados e N = Nativos.

Indivíduo	Tétrades	Mônades	Díades	Triades	Poliades	IM (%)
C1	1.222	2	4	22	0	97,76 a
C2	1.238	11	0	1	0	99,04 a
C3	1.238	2	4	4	2	99,04 a
C4	1.173	74	0	0	3	93,84 a
C5	876	372	0	2	0	70,08 b
Média	176.174	92.2	1.6	5.8	1	91,95
N1	994	252	0	3	0	79,52 ab
N2	1.156	29	0	3	72	92,48 ab
N3	970	278	0	1	1	77,60 ab
N4	1.018	232	0	0	0	81,44 ab
N5	1.103	142	0	4	1	88,24 ab
Média	393.45	186.6	0	2.2	14.8	83,86

Fonte: Os autores.

### Viabilidade polínica

O percentual médio da viabilidade polínica de *B. caapi*, estimada via teste colorimétrico, foi considerado alto (91,42%). Neste estudo as médias de viabilidade foram superiores a 90% e de acordo com Souza *et al.* (2022), estimativas de viabilidade polínica que atinjam valores superiores a 70% podem ser consideradas altas. Houve diferença estatística no percentual médio de viabilidade polínica entre os indivíduos (Tabela 5).

Tabela 5. Estimada de viabilidade polínica de *Banisteriopsis caapi*. via teste colorimétrico com Reativo de Alexander. 1 Grau de liberdade. 2 Valor do quadrado médio para a variável viabilidade polínica.

Fonte de variação	GL <sup>1</sup>	Viabilidade Polínica <sup>2</sup>
Indivíduos	9	0,144**
Média geral (%)	91,42	
C.V (%)	7.59	

\*\* : significativo a 1%.

Fonte: Os autores.

Os indivíduos cultivados apresentaram um percentual médio de 97,60% de viabilidade polínica, enquanto os indivíduos nativos alcançaram uma média de 85,25%. Todos os indivíduos cultivados apresentaram um percentual médio de viabilidade polínica acima de 95%, enquanto os indivíduos nativos apresentaram um percentual entre 72,48% e 94,64%, sendo que os indivíduos com menor percentual de viabilidade o N4 e o N1 não diferiram estatisticamente entresi pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios percentuais de viabilidade do pólen entre os indivíduos *Banisteriopsis caapi* cultivados (C) e nativos (N) no município de Alta Floresta – MT. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Indivíduos	Viabilidade polínica (%)
C1	98,56 a
C2	96,40 ab
C3	99,60 a
C4	95,12 ab
C5	98,32 ab
Média	97,6
N1	75,84 cd
N2	94,64 ab
N3	88,64 bc
N4	72,48 d
N5	94,64 ab
Média	85,25
C.V (%)	7.59

Fonte: Os autores.

No ambiente natural os indivíduos nativos estão sujeitos a períodos sazonais de restrições climáticas, principalmente referente à umidade e disponibilidade de recursos hídricos, nesse aspecto podemos dizer que os indivíduos (N1 e N4) com menor percentual de viabilidade podem estar recebendo os efeitos adversos de origem antrópica, por estar nas margens de fragmentos florestais, em áreas remanescentes no perímetro urbano próximo a via de circulação de automóveis, diferindo dos indivíduos cultivados que estão em área rural e recebem irrigação no período de seca. Os índices de viabilidade apresentados pelos indivíduos podem estar relacionados às condições atmosféricas do ambiente em que está inserido, seja por ações antrópicas ou por efeitos abióticos que podem ser mais drásticos em áreas naturais, interferindo diretamente nas condições ambientais como

temperatura, umidade, salinidade e déficit hídrico (Adler & Tanner, 2015).

Os indivíduos situados em perímetro urbano foram os que apresentaram menor viabilidade polínica N1 (75,845) e N4 (72,48%). Xiong e Peng (2001) relatam que os grãos de pólen são altamente sensíveis aos resíduos poluentes atmosféricos, podendo tornar os pólenes inviáveis. Sun, Gross e Schiesti(2004) também relatam que condições de estresses abióticos são conhecidos por prejudicar a meiose e a viabilidade polínica conforme foi observado neste trabalho. Essas modificações podem ser capazes de eliminar ou invisibilizar a perpetuação da espécie (Pimm, Jekins, Abell, Brooks & Gitlemann, 2014; Santos, Tiago, Ferreira, Rodrigues & Rossi, 2019).

O corante reativo de Alexander foi eficiente na distinção dos pólenes viáveis e inviáveis de *B. caapi* (Figura 5 C) e possibilitou uma análise confiável. Os pólenes viáveis possuíam protoplasma e parede celular íntegras, indicados pela coloração violeta do protoplasma e pelo contorno verde da parede celular. Os grãos de pólen inviáveis e que, portanto, não possuíam protoplasma, apresentaram tonalidade esverdeada (Figura 5 C), conforme descrito por Alexander(1980).



Figura 5. Testes colorimétricos em pólenes de *Banisteriopsis caapi*: A) Lugol: AP (amido positivo) e NA (amido negativo); B) Sudan IV: LP (lipídio positivo) e LN (lipídio negativo) e C) Reativo de Alexander. (V = Viável e I = Inviável). Barra: 100µm.

Fonte: Os autores.

### Citoquímica polínica

O teste citoquímico indicou que os grãos de pólen de *B. caapi* apresentam amido e lipídios como substâncias de reserva (Figura 5 A e B, respectivamente).

*B. caapi* apresentou 87,91% dos grãos de pólen amido positivos e 90,62% lipídios positivos, conforme as reações evidenciadas com os corantes Lugol (Figura 5 A) e Sudan IV (Figura 5 B), respectivamente. Essas substâncias são indispensáveis para disponibilizar energia, tão importante para reprodução (Baker & Baker, 1979). Além disso, essas substâncias podem ter importância em aspectos ecológicos, evolutivos e reprodutivos da espécie, pois segundo Backer e Backer (1979) a presença de amido faz parte do processo evolutivo das plantas para evitar que insetos não polinizadores se alimentem dos grãos de pólen.

O amido tende a ser metabolizado em sacarose e essa molécula auxilia na conservação da integridade das membranas do grão de pólen e impede a dessecação, auxiliando assim, na manutenção da viabilidade polínica (Franchi, Bellani, Nepi & Pacini, 1996). Já os lipídios são metabolitos primários que conferem proteção contra raios UV e atraem polinizadores (Wang, Zhang & Chen, 2004). Diante da análise citoquímica realizada é possível sugerir que os grãos de pólen da *B. caapi* possuem adaptações para evitar insetos que não sejam polinizadores e têm maior resistência à desidratação, característica importante para uma espécie típica de climatropical.

### Conclusão

O presente trabalho apresenta a morfologia das características florais de *Banisteriopsis caapi*, com informações detalhadas das características da morfologia floral e polínica, contribuindo para um melhor conhecimento e circunscrição da espécie. A presença da mudança na coloração das pétalas de rosa a branca na antese e pós antese confirmam o que consta na descrição da espécie, bem como a presença de distinção de tamanho e posição dos estames: 3 estames superiores, 2 estames lateral-superiores e 2 estames lateral-inferiores, 2 estames inferior-laterais e 1 estame inferior-central, informações que servirão de modelo para maior detalhamento no estudo morfológico das outras espécies do gênero.

Em relação aos grãos de pólen, a descrição morfológica permitiu uma precisa definição quanto a forma e classificação, em que o pólen global apresenta ornamentação da superfície finamente reticulada pontilhada e pontilhada.

A viabilidade polínica da espécie em cultivo apresentou percentual acima de 95%. No entanto, os indivíduos nativos variaram entre 72,48% a 94,64%. Os indivíduos de *B. caapi* cultivados em fragmento florestal apresentaram uma regularidade e estabilidade meiótica, indicando favorecimento do cruzamento das plantas dentro da espécie, o que pode indicar que o cultivo está garantindo a perpetuação dos indivíduos em estudo. Provavelmente isso está relacionado ao manejo do habitat em que a espécie foi inserida e por ser condizente com o nicho natural.

Os grãos de pólen de *B. caapi* apresentam amido e lipídios como material de reserva. Essas substâncias estão relacionadas com a manutenção da viabilidade do grão de pólen e contribuem com o processo de polinização, aumentando a diversidade genética e manutenção da espécie.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a curadora do HERBAM, Profa. Dra. Célia R. A. Soares; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - Finance Code 001 e ao CEBUDV pelo apoio para coleta das amostras em campo, bem como à Comissão Científica- UDV Ciência.

## Referências

- Adler, F. R. & Tanner, C. J. (2015). *Ecosistemas urbanos: princípios ecológicos para o ambiente construído*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Aguiar, T. V., Sant'Anna-Santos, B. F., Azevedo, A. A. & Ferreira, R. S. (2007). Anati Quanti: Software de análises quantitativas para estudos em anatomia vegetal. *Planta Daninha*, 25(4), 649-659.
- Alexander, M. P. (1980). A versatile stain for pollen fungi, yeast and bacteria. *Stain Technology*, 55(1), 13-18. <https://doi.org/10.3109/10520298009067890>.
- Alexandre, G. P., Simão, J.L.S., Tavares, M. O. A., Zuffo I. M. S., Prado S. V., Paiva, J. A., Mustapha A. N., Oliveira, A. E., Kato L. & Severino, V. G. P. (2022). Desreplicação por HPLC-ESI-MS e atividade antioxidante de compostos fenólicos de *Banisteriopsis laevifolia* (Malpighiaceae). *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, 94, 1-15.
- Anderson W. R & Davis C. C. A. (2010). Filogenia genérica completa de Malpighiaceae inferida a partir de dados de sequência de nucleotídeos e morfologia. *Revista Americana de Botânica*, 97, 2031-2048.
- Anderson, W. R. (1981). Malpighiaceae. In the botany of the Guayana highland-part xi. *Memoir from the New York Botanical Garden*, 32, 21-305.
- Anderson, W. R. (1979). Floral conservation in Neotropical Malpighiaceae. *Biotropica*, 11, 219-223.
- Anderson, W. R. (1990). The origin of the Malpighiaceae – The evidence from morphology. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 64, 210-224.
- Anderson, W. R. (2004) Malpighiaceae. Em: Smith, N. & al. (ed.) *Plantas com Flores dos Neotrópicos* 1, 229–232.
- Araújo, J. S. (2014). *Anatomia de species de Banisteriopsis C.B.Rob. Malpighiaceae ocorrentes no Brasil*.
- Baker, H. G. & Baker, I. (1979). Starch in angiosperm pollen grains and its evolutionary significance. *American Journal of Botany*, 66, 591-600. <https://www.jstor.org/stable/2442509>.
- Barth, O. M. (1965). Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil Meridional – Glossário Palinológico. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 63, 133-162. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02761965000100012>.
- Bezerra, M. L. (2020). Efeito da disponibilidade de recursos do ambiente na variabilidade intraespecífica do cipó *Banisteriopsis caapi*. (Dissertação de Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil.
- Carreira, L. M. M., Lobato, E. S. P. & Raposo, R. C. O. (1991). Morfologia polínica de plantas cultivadas no Parque do Museu Goeldi. V. Família Malpighiaceae. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica*, 7, 441-454.

- Corrêa, M. A. (1991). Aspectos botânicos (organográficos) e taxonômicos de *Banisteriopsis caapi*. In Symposium paper presented at 1st Congresso em saúde,. São Paulo, SP.
- Corrêa, M. A. (1994). Etnobotânica e aspectos organográficos de *Banisteriopsis caapi* no contexto ritualístico da “União do Vegetal”. Cadernos São Camilo, 1, 37-43.
- Cruz, C. D. (2016). Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. Acta Scientiarum, 38, 547-552.
- Cunha, F. R. B. (2022). “O ‘ABC’ da vida”: narrativas do processo de formação e individuação no Centro Espírita Beneficente União do Vegetal (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil
- Dafni, A. (1992). Pollination ecology: a practical approach. New York: Oxford University Press.
- Drumond, R. M. (2023). O que as fronteiras da Amazônia Legal nos contam sobre as diferenças de desmatamento entre estados (Dissertação de Mestrado). Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, Brasil
- Erdtman, G. & Sorsa, P. (1952). Pollen morphology and plant taxonomy: An introduction to palynology. Almqvist e Wiksell. Estocolmo, 539.
- Erdtman, G. (1943). An introduction to pollen analysis. Waltham. CBC.
- Erdtman, G. (1945). Pollen morphology and plant taxonomy. III. Morina L. with an addition on pollen morphological terminology. Svensk Botanisk Tidskr, 39, 279-285.
- Espozito, M., Uehara, E. & Svóboda, M. (2022). Experiências e percepções de usuários de ayahuasca sobre sua ação terapêutica. Revista de psicologia, 09, 1-21.
- Fabiano, R. (2022). O mensageiro de Deus. 2 ed. Brasília: Pedra Nova.
- FFB. (2023). Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 26 jul. 2023
- Francener, A. & Almeida, R. F. (2023). Banisteriopsis in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB8803>.
- Franchi, G. G., Bellani, L., Nepi, M. & Pacini, E. (1996). Types of carbohydrate reserves in pollen: localization, systematic distribution and ecophysiological significance. Flora, 191, 143- 159. [https://doi.org/10.1016/S0367-2530\(17\)30706-5](https://doi.org/10.1016/S0367-2530(17)30706-5).
- Gates, B. (1982). Banisteriopsis, Diplopterys (Malpighiaceae). Flora Neotropica, New York: The New York Botanical Garden 30, 1-237.
- Guerra, Da de P. X. F., Souza, C. O. C. F. de., Irigaray, C. T. J. H. & Silva, C. J. da. (2023) Elementos do Buen Vivir dos Povos Indígenas Brasileiros. Investigação, Sociedade e Desenvolvimento, 12 10.33448/rsd-v12i5.41072.

Guerra, M. & Souza, M. J. (2002). Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. 1. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC.

Hesse, M. & Waha, M. (1989). A new look at the acetolysis method. *Plant Systematics and Evolution*, 163, 147-152, <https://doi.org/10.1007/BF00936510> Horner, H. T. & Palmer, R. G. (1995). Mechanisms of genetic male sterility. *Crop Science*, 35, 1527-1535.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. (2022). Cidade e estados: Alta Floresta; Área unidade territorial. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=510025>

INPE. (2022). PRODES – Amazônia: Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>

Love, R. M. (1951). Varietal differences in meiotic chromosomes behavior of Brazilian wheats. *Agronomy Journal*, 43, 72-76.

Luz, T. Z., Cunha-Machado, A. S. & Silva-Batista, J. (2023). First DNA barcode efficiency assessment for an important ingredient in the Amazonian ayahuasca tea: Mariri/jagube, *Banisteriopsis* (Malpighiaceae). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 70, 1605–1616.

Marins, R. (2021). Pelos Caminhos da Rainha da Floresta: o Hibridismo do Movimento Música de Rezo na Expansão do Cenário Neo-ayahuasqueiro (Dissertação de Mestrado)., Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Martins-Da-Silva, R. C. V., da Silva, A. S. L., Fernandes, M. M. & Margalho, L. F. (2014). Noções morfológicas e taxonômicas para identificação botânica. Brasília: Embrapa. .

Nepi, M. & Franchi, G. G. (2000). Cytochemistry of mature angiosperm pollen. *Plant Systematics and Evolution*, 222, 45-62. <https://doi.org/10.1007/BF00984095>.

Nieden zu, F. 1928. Malpighiaceae. *Das Pflanzenreich IV* (A. Engler), 141: 1- 870.

Oliveira, A. S. (2006). Qualidade do solo em sistemas agroflorestais em Alta Floresta-MT (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Brasil.

Oliveira, R. C., Behrens, C. S. B., Nagamine-Pinheiro, N., Fagg, C. W., Silva, M. S., Martins- Silva, T. & Sonsin-Oliveira, J. (2023). Ethnobotany and Wood Anatomy of *Banisteriopsis caapi* Ethnotaxa and *Diplopterys* cf. *pubipetala*, Components of Ayahuasca in Brazilian Rituals. *Economic Botany*, 77, 18-47.

Pacini, E., Guarnieri, M. & Nepi, M. (2006). Pollen carbohydrates and water content during development, presentation, and dispersal: a short review. *Protoplasma*, 228, 73-77. Recuperado de DOI 10.1007/s00709-006-0169-z.

Pagliarini, M. S. & Pozzobon, M. T. (2005). Meiose em vegetais: um enfoque para a caracterização do germoplasma. In: Peñaloza, A. P. S. (Ed.). Curso de citogenética aplicada a recursos genéticos vegetais. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia.

- Pagliarini, M. S. (2000). Meiotic behavior of economically important plant species: the relationship between fertility and male sterility. *Genetics and Molecular Biology*, 23, 997-1002. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572000000400045>.
- Patel, R. G. & Mankad, A. U. (2014). In vitro pollen germination: a review. *International Journal of Scientific Research* 3, 304-307.
- Pena, R. C. (2013). Coleópteros das famílias *Bostrichidae e Curculonidae* (Scolytinae) associados a *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb) (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil.
- Pimm, S. L., Jekins, C. N., Abell, R., Brooks, T. M. & Gittleman, J. L. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science*, 344. doi: 10.1126/science.1246752.
- Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S., L.E & Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143, 1-81. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>.
- Radford, A. E., Dickison, W. C., Massey, J. R. & Bell, C. R. (1974). *Vascular plant systematics*. New York: Harper e Row..
- Roveda, A. P., Fernandes, J. M., Tiago, A. V., Cavallari, A. A., Cardoso, E. S., Zortéa, K. É. M. & Rossi, A. A. B. (2021). Morfologia, índice meiótico, viabilidade polínica e citoquímica de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, 12, 602-614. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.006.0050>.
- Santos, T. A. dos, Tiago, A. V., Ferreira, E. L., Rodrigues, A. S. & Rossi, A. A. B. (2019). Índice meiótico e viabilidade polínica de *Hymenaea courbaril*, no município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. *Enciclopédia biosfera*, 6, 1890-1900.
- Souza, M. D. A., Silveira, G. F., Silva, M. A. S. & Karsburg, I. V. (2014). Estimativa da viabilidade polínica em indivíduos de *Tabebuia impetiginosa* e *Tabebuia caryocarpa* (Mart. ex. DC.) Standl. (Bignoniaceae) através de métodos citoquímicos. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18), 3864-3871.
- Souza, V. M. (2010). *Ayahuasca, identificando sentidos: o uso ritual da bebida na União do Vegetal* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil.
- Souza-Silva, B., Pereira-Lima, G., Rodrigues A. Dos-Santos, I., Cunha Da Silva, J., Moreno Garcia, D. & Antunes, A. A. (2022). O Uso da Ayahuasca como terapia alternativa na depressão: efeitos farmacológicos e adversos. *Brazilian Journal of Natural Sciences*, 4, 1-6, <https://www.bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/143>.
- Stevens, P. F. (2023). *Angiosperm phylogeny website*. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- Sun, M., Gross, K. & Schiestl, F. P. (2014). Floral adaptation to local pollinator guilds in a terrestrial orchid. *Annals of Botany*, 113, 289-300.

UDV. Centro Espírita Beneficente União do Vegetal (2023). Quem somos. <https://udv.org.br/a-uniao-do-vegetal/>.

Vieira, I. C. G., Silva, J. M. C. da ., & Toledo, P. M. de .. (2005). Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. *Estudos Avançados*, 19(54), 153–164. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000200009>

Walsh, P. (2022). *O exemplo na vida de quem prega*. Brasília: Pedra Nova –

Wang, Y. Q.; Zhang, D. X. & Chen, Z. Y. (2004). Pollen Histochemistry and Pollen: Ovule Ratios in Zingiberaceae. *Annals of Botany*, 94, 583-591.

Wink, M. (2013). Evolution of secondary metabolites in legumes (Fabaceae). *South African Journal of Botany*, 89, 164–175. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2013.06.006>.

Xiong, Z. T. & Peng, Y. H. (2001). Response of pollen germination and tube growth to cadmium with special reference to low concentration exposure. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 48, 51–55.

Zappi, D. C., Sasaki, D., Milliken, W., Iva, J., Henicka, G. S., Biggs, N. & Frisby, S. (2011). Plantas vasculares da região do Parque Estadual Cristalino, norte de Mato Grosso, Brasil. *Acta Amazônica*, 41 29-38. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672011000100004>.

**5.4 DIVERSIDADE E ESTRUTURA GENÉTICA POPULACIONAL DE  
MARIRI TUCUNACÁ (*Banisteriopsis caapi*) NA FLORESTA AMAZÔNICA,  
MATO GROSSO, BRASIL**

**Artigo submetido na revista Acta Amazônica**

**Diversidade e estrutura genética populacional de Mariri Tucunacá (*Banisteriopsis caapi*) na Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil**

**Diversity and population genetic structure of Mariri tucunacá (*Banisteriopsis caapi*) in the Amazon rainforest, Mato Grosso, Brazil**

Arielen Barreto de CARVALHO<sup>1\*</sup>, Anderson Ortiz ALVES<sup>2</sup>, Kelli Évelin Muller ZORTÉA<sup>1</sup>, Ana Paula ROVEDA<sup>1</sup>, Duarte Antônio de Paula Xavier Fernandes GUERRA<sup>1</sup>, André MARQUES<sup>3</sup>, Carolina Joana DA SILVA<sup>2</sup>, Ana Aparecida Bandini ROSSI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso, Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT). Mato Grosso, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso, Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT), Secretaria Estadual de Ciência Tecnologia e Inovação (SECITECI). Mato Grosso, Brasil.

<sup>3</sup> Max Planck Institute for Plant Breeding Research

\* Corresponding author: arielen.carvalho@unemat.br; <https://orcid.org/0000-0002-3536-6446>

## RESUMO

A Amazônia brasileira desempenha um papel vital na biodiversidade global, abrigando espécies como *Banisteriopsis caapi*, conhecida por sua importância cultural e medicinal. Este estudo visou analisar a diversidade genética em populações nativas de *B. caapi* de etnovarietades Tucunacá da Amazonia Meridional, nos estados de Mato Grosso e Rondônia e cultivadas em sistemas agroflorestais em Mato Grosso. A análise revelou 92,3% de polimorfismo, com média de 11,55 bandas amplificadas por primer e PIC médio de 0,4662, considerado moderadamente informativo. As populações nativas demonstraram maior diversidade genética ( $H = 0,3234$ ;  $I = 0,4684$ ) comparadas às cultivadas ( $H = 0,1642$ ;  $I = 0,2414$ ), evidenciando a relevância das populações nativas como reservatórios genéticos. A AMOVA indicou que 57,98% da variação genética está entre populações, com baixo fluxo gênico ( $N_m = 0,4850$ ) e forte estruturação genética ( $F_{st} = 0,5823$ ). O dendrograma UPGMA agrupou as populações em dois grupos principais, enquanto a análise bayesiana revelou três agrupamentos genéticos, refletindo isolamento geográfico e práticas de manejo humano. As populações cultivadas, especialmente Xingu, mantiveram níveis significativos de diversidade genética, atribuídos ao uso de mudas de diferentes origens. Este estudo reforça a importância da conservação das populações nativas, face ao aumento do desmatamento da floresta Amazônica nesses dois estados, do manejo sustentável das cultivadas para garantir a adaptabilidade da espécie e a preservação de suas propriedades bioativas. Recomenda-se a integração de estratégias como conservação *in situ* e introdução de variabilidade genética nos cultivos para assegurar a viabilidade ecológica e cultural de *B. caapi* garantindo a continuidade do uso tradicional da Ayahuasca pelas comunidades que dependem desse culturalmente desta etnoespecie.

Palavras-chave: biodiversidade; marcador molecular ISSR; ayahuasca;

## ABSTRACT

The Brazilian Amazon plays a vital role in global biodiversity, harboring species such as *Banisteriopsis caapi*, known for its cultural and medicinal significance. This study aimed to analyze the genetic diversity of native populations of Mariri (*B. caapi* variety Tucunacá) in the Southern Amazon, specifically in the states of Mato Grosso and Rondônia, as well as cultivated populations in agroforestry systems in Mato Grosso. The analysis revealed 92.3% polymorphism, with an average of 11.55 amplified bands per primer and a mean PIC of 0.4662, considered moderately informative. Native populations demonstrated greater genetic diversity ( $H = 0.3234$ ;  $I = 0.4684$ ) than cultivated ones ( $H = 0.1642$ ;  $I = 0.2414$ ), highlighting the relevance of native populations as genetic reservoirs. AMOVA indicated that 57.98% of the genetic variation occurs between populations, with low gene flow ( $Nm = 0.4850$ ) and strong genetic structuring ( $F_{st} = 0.5823$ ). The UPGMA dendrogram grouped the populations into two main clusters, while Bayesian analysis identified three genetic clusters, reflecting geographic isolation and human management practices. Cultivated populations, particularly Xingu, maintained significant genetic diversity, likely due to the use of seedlings from different origins. This study reinforces the importance of conserving native populations, given the increasing deforestation of the Amazon rainforest in these two states, and promoting the sustainable management of cultivated populations to ensure species adaptability and the preservation of its bioactive properties. Strategies such as *in situ* conservation and the introduction of genetic variability into cultivated varieties should be integrated to safeguard the ecological and cultural viability of *B. caapi*, ensuring the continuity of the traditional use of Ayahuasca by the communities that culturally depend on this plant.

Keywords: Biodiversity; ISSR Molecular Marker; Ayahuasca.

### 5.4.1 Introdução

A Amazônia brasileira reconhecida por sua vasta biodiversidade, desempenha um papel importante no fornecimento de serviços ecossistêmicos de regulação climática e hídrica, serviços ecossistêmicos de provisão de recursos genéticos, e culturais no fornecimento de espécies de planta de valor de uso medicinal, alimentar e ritualístico e no equilíbrio dos ecossistemas. A região Sul da Amazonia, conhecida com Amazonia Meridional. Essa região abrange o sul do Estado do Amazonas, todo o território de Rondônia e parte de Mato Grosso, que originalmente apresentava uma cobertura de floresta de 54% (Rodrigues *et al.*, 2015). A floresta amazônica representa 49,29% do território brasileiro, porém perdeu mais de 21,97% da sua floresta primária (Inep, 2021; Imazon, 2022 e Silva *et al.*, 2024) com a crescente conversão de áreas nativas para desmatamento, mineração e monoculturas, pressionando a integridade dos ecossistemas. Esse cenário de perda de habitats ameaça diversas espécies com relevância ecológica, econômica e cultural (Costa *et al.*, 2024), muitas das quais ainda carecem de estudos aprofundados, como por exemplo, as espécies do gênero *Banisteriopsis*.

O gênero *Banisteriopsis*, da família Malpighiaceae, compreende aproximadamente 62 espécies que ocorrem predominantemente nas regiões tropicais do Novo Mundo, com destaque para 48 espécies registradas no Brasil (Francener e Almeida, 2025). Espécies como *B. adenopoda* e *B. hatschbachii*, são endêmicas do Brasil (Gates, 1982), enquanto outras apresentam distribuição ampla em diferentes ecossistemas. O Mariri, *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Grisebach) Morton ocorre naturalmente na Floresta Amazônica, onde desempenha um papel biocultural de grande relevância, tanto por seu valor botânico quanto por seu valor de uso espiritual.

A decocção de partes do caule do *B. caapi* unido com as folhas da Chacrona *Psychotria viridis* Ruiz & Pavón produzem o chá Ayahuasca, amplamente utilizado em rituais religiosos por comunidades indígenas e grupos sincréticos no Brasil (Morales-García *et al.*, 2017; Dos Santos e Hallak, 2021 e Santos *et al.*, 2022). O conhecimento tradicional dos povos indígenas atribui à *B. caapi* um significado que transcende seus atributos botânicos, evidenciando seu papel central nas práticas culturais e espirituais (Chavarro-Mesa *et al.*, 2024). Esta condição de efeito psicoativo destaca a relevância do chá Ayahuasca para a saúde mental (De Oliveira *et al.*, 2021; Palhano-Fontes *et al.*, 2022 e Santos e Garcia, 2024;).

Em face das rápidas mudanças ambientais cada vez mais são necessários estudos direcionados à conservação dos recursos vegetais. O conhecimento da diversidade genética de uma espécie é primordial para sua conservação e sustentabilidade. Luz *et al.*, (2023) estudaram a diversidade genética das etnovarietades de Mariri Caupuri e Tucunacá, e enfatizam a importância de mais pesquisas que compreendam essas variações genéticas e estruturais do genoma, que vise um planejamento estratégico para conservação das populações nativas e cultivadas da espécie.

Técnicas de genética molecular, como o uso de marcadores ISSR (*inter-simple sequence repeat*), têm se mostrado eficazes para a avaliação da diversidade genética de espécies vegetais dentro e entre populações, contribuindo para elaboração de estratégias de conservação (Brandão *et al.*, 2023; Chagas *et al.*, 2023; Mendonça *et al.*, 2023).

O crescente interesse pela conservação das plantas sagradas para instituições religiosas como União do Vegetal, Barquinha e Santo Daime que realizam o cultivo de *B. caapi*, tem motivado pesquisas que visam análises genéticas da espécie, objetivando o uso racional por meio do manejo sustentável. A preservação do Mariri *B. caapi* e da Chacrona *P. Viridis* também envolve práticas de manejo e conservação *in situ*, essenciais para o equilíbrio do bioma amazônico, especialmente no que tange à preservação e cultivo sustentável das plantas sagradas que sustentam sua fé (Thevenin *et al.*, 2021), uma vez que essas plantas são cultivadas em sistemas de plantios agroflorestais.

Este trabalho foi desenvolvido a partir da hipótese de que as práticas de manejo de sistemas agroflorestais que incluem a conservação genotípica do Mariri *B. caapi ex situ* podem contribuir com a perpetuação da espécie, por utilizar a prática de troca de mudas para conservar os recursos genéticos da espécie.

Neste contexto, este estudo visou analisar a diversidade genética em populações nativas de Mariri (*B. caapi* etnovarietade Tucunacá) da Amazonia Meridional, nos estados de Mato Grosso e Rondônia e cultivadas em sistemas agroflorestais em Mato Grosso.

### 5.4.2 Material e métodos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (parecer nº 5.166.391) e registrada no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético – SisGen (AB63C5D).

#### Área de estudo

Foram amostradas cinco populações de *B. caapi* sendo duas nativas e três cultivadas. A primeira população nativa (NAF) está localizada no perímetro urbano em fragmentos florestais vestigiais e na zona rural, na estrada 4ª Leste no município de Alta Floresta – MT (38 indivíduos) a segunda população nativa (NRO) foi amostrada na zona rural do município de Ouro Preto do Oeste – RO (28 indivíduos). As populações cultivadas foram coletadas em três municípios diferentes sendo, população 1 (CAF) no sítio Florestal (área rural) da comunidade Santíssima Trindade na Estrada vicinal Aurora no município de Alta Floresta – MT (28 indivíduos); população 2 (CCBA) no Sítio Luz Sublime (área rural) no setor de chácaras, no Coxipó do ouro em Cuiabá – MT (28 indivíduos) e população 3 (CXG) plantio dos indígenas da etnia Yudjá (Juruna) que hoje habitam o Território indígena do Xingú, aldeia Tuba Tuba pertencente ao município de Marcelândia – MT (38 indivíduos).

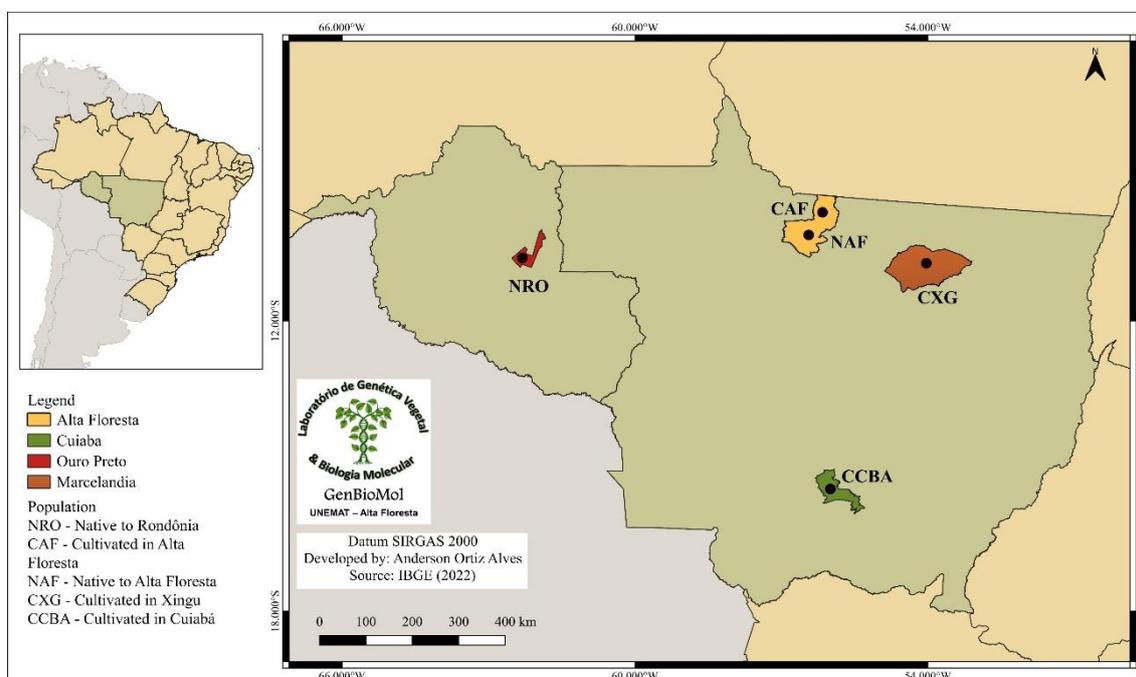


Figura 1. Área de coleta das populações nativas nos estados de Rondônia e Mato Grosso e cultivadas no Mato Grosso, Brasil.

### Material foliar

Foram coletadas folhas em estado intermediário de maturação e com ausência de injúrias e doenças (Figura 2). O material foliar foi acondicionado em sacos plástico tipo ziploc contendo sílica gel devidamente identificado com seu código, ainda em campo e posteriormente armazenados em freezer a temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ .

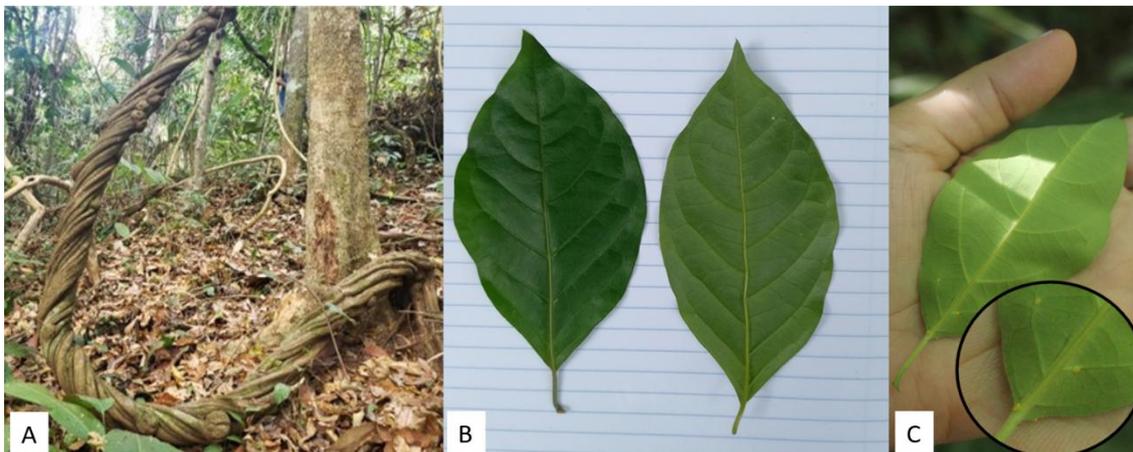


Figura 2. A) Cipó Mariri Tucunacá nativo; B) Folhas estado intermediário e C) folhas jovens com glândulas.

As exsicatas foram depositadas no Herbário da Amazonia Meridional (HERBAM), Mato Grosso, Brasil sob o N<sup>o</sup> de tombo: 26960 (Figura 3). O trabalho também foi submetido ao cadastro do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético (SISGEN) e do conhecimento tradicional associado, comprovante de cadastro de acesso n<sup>o</sup> AB63C5D.

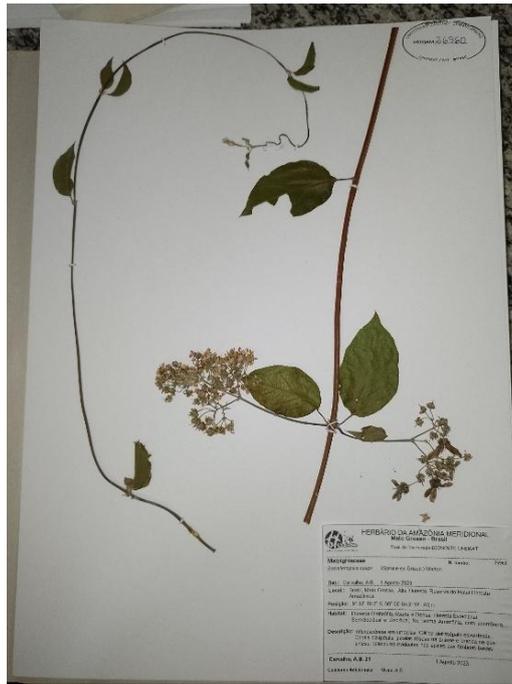


Figura 3. Exsicata de *Banisteriopsis caapi* depositada no HERBAM.

### Extração de DNA

A extração de DNA foi realizada no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular do Centro de Tecnologia e Pesquisa da Amazônia Meridional (CEPTAM) na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta, MT (Figura 4).



Figura 4. Procedimento de Extração de DNA de *Banisteriopsis caapi*: A) Preparo das amostras na bancada; B) Maceração das folhas no almofariz; C) tecido foliar macerado; D) adição de tampão CTAB; E) Agitando a solução em vórtex; F) centrifugando a mistura; G) Separação do DNA solubilizado; H) retirada do sobrenadante; I) diluição em isopropanol; J) retirando etanol do precipitado e K) pellet.

O DNA foi extraído de aproximadamente 100mg de tecido foliar de *B. caapi*, utilizando o protocolo CTAB (Brometo de Cetil-Trimetil Amônio) descrito por Doyle & Doyle (1987), com as seguintes modificações: acréscimo de polivinilpirrolidona (PVP) na concentração de 1% para 2%; aumento nas concentrações de CTAB 2% para 5%, de  $\beta$ -mercaptoetanol de 0,2% para 2% no tampão de extração e na temperatura de incubação de 60°C para 65°C, por 30 minutos.

A qualidade e a concentração do DNA foram verificadas por eletroforese em gel de agarose 1% e por comparação com marcador de DNA lambda (50 e 100 ng/ $\mu$ L) aplicado no gel corado com brometo de etídio (0,6  $\mu$ g mL<sup>-1</sup>) e fotografado com fotodocumentador. A partir da quantificação foram realizadas diluições das amostras de DNA para a concentração de aproximadamente 20ng/ $\mu$ L (Figura 5) para uso nas ampliações via Reação em Cadeia da Polimerase (PCR).

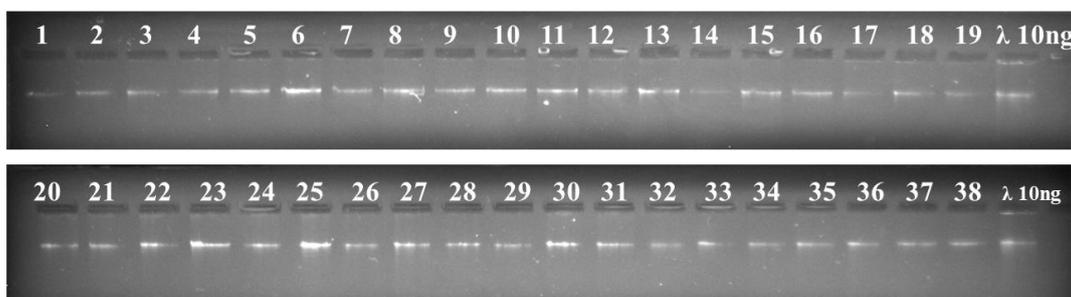


Figura 5. Eletroforese em gel de agarose do DNA diluído a 20ng/ $\mu$ L extraído de 38 indivíduos de *Banisteriopsis caapi*. M= DNA- $\lambda$  de 10ng.

### Amplificação utilizando os primers ISSR

Foram utilizados 9 primers ISSR desenvolvidos pela University of British Columbia, Vancouver, Canadá (UBC 810; 811; 818; 825; 826; 834; 841; 856; 868; 880).

As ampliações foram realizadas em um volume total de 15 $\mu$ L na concentração final, contendo: 1,5 $\mu$ L de Tampão 10x (1M KCl; 1M Tris pH 8.3; 1M MgCl<sub>2</sub>; 10% Tween 20), 3 $\mu$ L de MgCl<sub>2</sub> (25 mM), 2,3 $\mu$ L de primer (1mM), 3 $\mu$ L dNTPs (1mM de cada dNTP), 0,75 $\mu$ L DMSO, 0,15 $\mu$ L de Taq polimerase (5U/ $\mu$ l), 4 $\mu$ L de DNA ( $\pm$  80ng).

As ampliações foram conduzidas em termociclador Aeris™ Thermal Cycler, com as seguintes etapas: desnaturação inicial a 94°C por quatro minutos; 35 ciclos, com desnaturação inicial a 94°C, por 30 segundos; anelamento de 46-52°C (a depender do primer utilizado) por 35 segundos, extensão a 72°C por dois minutos e extensão final a 72°C por sete minutos.

Os produtos de amplificação foram separados por eletroforese em gel de agarose 1,5%, com tampão TBE 1X, (89,15 mM de Tris Base; 88,95 mM de Ácido Bórico e 2,23

mM EDTA). O gel foi fotografado sob luz ultravioleta (Figura 6) usando o sistema de transiluminador LTB-20x20 STi, fotodocumentador e software L-Pix STi (Loccus Biotecnologia®).

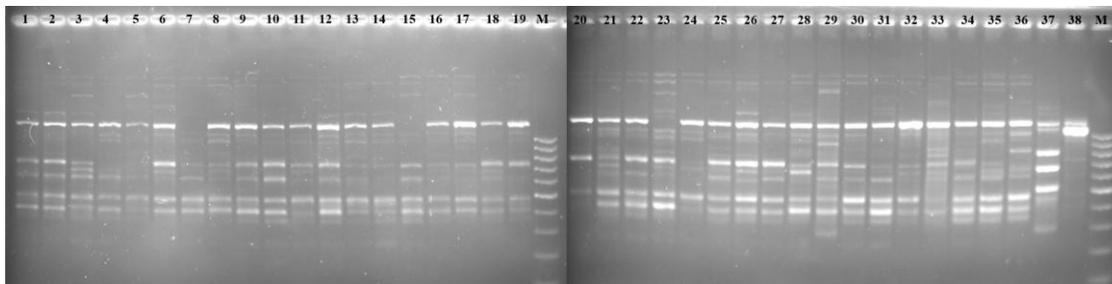


Figura 6. População Nativa Alta Floresta de *B. caapi* – Primer UBC 825 – (T = 48°C). 38 Indivíduos. Marcador DNA Ladder 100pb (Cellco).

### Análise dos dados

Os fragmentos de ISSR amplificados foram codificados como caracteres binários: presença (1) ou ausência (0) de bandas. Apenas bandas robustas e inequívocas foram avaliadas. Bandas com intensidade fraca ou coalescentes com outras bandas foram excluídas.

As análises descritivas da caracterização molecular incluíram o número total de fragmentos amplificados (NTF), número de fragmentos polimórficos (NFP), porcentagem de polimorfismo (%P) e conteúdo de informação polimórfica (PIC), sendo este último calculado conforme REZENDE *et al.* (2009). Para avaliação da diversidade genética foram obtidos com o programa PopGene, o Índice de Shannon e de Nei, o fluxo gênico, e o  $G_{st}$ .

A Análise de Variância Molecular (AMOVA) foi utilizada para inferir sobre a estrutura genética das populações por meio da decomposição total nos componentes entre e dentro de populações. Esta análise foi realizada conforme Excoffier *et al.* (1992) com auxílio do software Arlequin 3.01 (Excoffier *et al.*, 2006). O programa PopGene 1.32 (YEH *et al.*, 1999) foi utilizado para obtenção do valor de fluxo gênico (Nm).

A comparação genética entre as populações foi estimada usando a matriz de Nei 1978, obtida pelo através do software PopGene. Posteriormente, um dendrograma baseado nessas distâncias foi construído usando o método UPGMA (unweighted pairgroup method with arithmetic averages) com o software Genes (Cruz, 2016), optou-se por este método de agrupamento, por ser o que melhor representou a variação genética

em estudo, com base no valor do coeficiente de correlação cofenética (CCC), estresse e distorção e ponto de corte pelo método Mojena (1977).

O programa “Structure” (Pritchard *et al.*, 2000), baseado em estatística bayesiana foi utilizado para inferir o número de grupos (k). Foram realizadas 20 (vinte) corridas para cada valor de K (1 a 8), 250.000 “burn-ins” e 500.000 simulações de Monte Carlo de Cadeias de Markov (MCMC). Para definição do K mais provável em relação aos propostos foram utilizados os critérios propostos por Pritchard e Wen (2004) e também o critério proposto por Evanno *et al.* (2005), sendo os resultados enviados para o site Structure Selector (Li & Liu, 2018).

Para verificar se havia correlação entre similaridade genética e distância geográfica das diferentes populações analisadas, foi realizado o teste de Mantel com 1.000 permutações. Essa análise foi realizada utilizando o programa Genes (Cruz, 2016).

As relações genéticas entre todos os indivíduos avaliados foram visualizadas por meio da Análise de Coordenadas Principais (ACP), obtida pela distância genética, utilizando o programa GenAIEx (Peakall e Smouse, 2006, 2012).

### 5.4.3 Resultados e discussão

#### Diversidade genética

A análise molecular realizada com marcadores ISSR resultou na amplificação de 104 bandas, das quais 92,3% foram polimórficas. A média de bandas amplificadas por primer foi de 11,55, enquanto o conteúdo de informação polimórfica (PIC) variou entre 0,3333 e 0,5895, com média geral de 0,4662 (Tabela 1). Esses valores demonstram que há variabilidade genética nas populações de *B. caapi*, fundamental para a adaptação da espécie a diferentes ambientes. O percentual de polimorfismo encontrado neste estudo destaca o potencial de *B. caapi* para programas de conservação genética e manejo sustentável, tanto em populações nativas quanto em sistemas agroflorestais.

Tabela 1. Primers selecionados, sequência e temperatura de anelamento (T°C). Número total de bandas amplificadas (NTB), número de bandas polimórficas (NPB), percentagem de polimorfismo (%P) e Conteúdo de Informação Polimórfica (PIC) dos nove primers ISSR utilizados na caracterização molecular de cinco populações de *Banisteriopsis caapi*.

Primer	Primer sequence 5' - 3'	T°C	NTB	NPB	%P	PIC
UBC - 810	(GA) <sub>8</sub> T	46	16	15	93.75	0.4189
UBC - 811	(GA) <sub>8</sub> C	50	10	10	100	0.5479
UBC - 825	(AC) <sub>8</sub> T	48	12	12	100	0.4956

UBC - 826	(AC) <sub>8</sub> C	50	15	15	100	0.5198
UBC - 834	(AG) <sub>8</sub> YT	48	12	10	83.33	0.5402
UBC - 840	(GA) <sub>8</sub> YT	50	9	9	100	0.3988
UBC - 856	(AC) <sub>8</sub> YA	52	11	11	100	0.5895
UBC - 868	(GAA) <sub>6</sub>	46	8	7	87.5	0.3522
UBC - 880	(GGAGA) <sub>3</sub>	50	11	7	57.14	0.3333
<b>Total</b>			104	96	92.30	-
<b>Média</b>			11.55	10.66	91.30	0.4662

O conjunto de primers utilizados neste estudo foi classificado, segundo Botstein *et al.* (1980), como moderadamente informativo ( $0,25 < \text{PIC} < 0,50$ ), pois o PIC médio foi de 0,4662, sendo, portanto, indicado para estudos com a espécie. Destacam-se os primers UBC811, UBC826, UBC834 e UBC856 por apresentarem PIC acima de 0,50 sendo considerados altamente informativos (Botstein *et al.*, 1980).

A média de bandas amplificadas por primer foi semelhante à observada em estudos com outras espécies tropicais, como em *Myrciaria dubia* (Nunes *et al.*, 2017), que utilizaram primers ISSR para avaliar a diversidade genética e estrutural em populações naturais e cultivadas. Esses resultados sugerem que as populações de *B. caapi* mantêm níveis de variabilidade genética, mesmo sob diferentes condições de manejo e uso. A elevada variabilidade genética é um indicador importante para a adaptação das populações às mudanças ambientais Sebbenn (2003) e para a preservação das propriedades farmacológicas da planta, que são de grande relevância cultural e medicinal (Miranda, 2021).

Os parâmetros de diversidade genética intrapopulacional de *B. caapi* estão representados na tabela 2. Os resultados indicam variações nos índices entre as populações avaliadas, com valores mais elevados para as populações nativas em comparação com as cultivadas.

Tabela 2. Diversidade genética intrapopulacional de Mariri *Banisteriopsis caapi*.

População	N	Na	Ne	P (%)	H	I
NRO	28	1.4854	1.3503	48.54	0.1971	0.2872
NAF	38	1.5146	1.3762	51.46	0.2100	0.3045
CAF	28	1.4369	1.2895	43.69	0.1642	0.2414
CXG	38	1.5243	1.3364	52.43	0.1935	0.2858
CCBA	28	1.4563	1.2998	45.63	0.1733	0.2559
Mean	32	1.4835	1.3304	48.35	0.1876	0.2749
Species	160	1.9320	1.6841	93.20	0.3788	0.5496

Número de indivíduos da população (N); Na = número de alelos observados Ne = número efetivo de alelos; Porcentagem de polimorfismo (P (%)); Diversidade genética de Nei (H); Índice de Shanon (I). NRO=Nativa de Rondônia; NAF= Nativa de Alta Floresta;

CAF= Cultivada de Alta Floresta; CXG= Cultivada de Xingu e CCBA= Cultivada de Cuiabá.

As populações nativas NAF e NRO apresentaram os maiores níveis de diversidade genética entre as amostras estudadas evidenciados pelos índices de Nei e Shannon. Esses valores sugerem que as populações nativas preservam sua diversidade genética, o que pode ser explicado pelo fluxo gênico existente em ambientes naturais e pela reprodução sexuada característica da espécie.

Entre as populações cultivadas, destaca-se a população CXG, que apresentou valores próximos aos encontrados em populações nativas. A diversidade genética observada na população CXG pode estar relacionada ao manejo realizado pela comunidade indígena Yudjá, por ganharem de presente mudas de diferentes origens e por suas práticas de cultivo de espécies introduzidas em meio a floresta nativa. Estratégias de manejo sustentável, como o uso de sementes de diferentes populações e a introdução de práticas agroflorestais, são essenciais para manutenção da diversidade genética nas populações.

Em contrapartida, a população CAF apresentou os menores valores de diversidade genética. Esse resultado pode estar relacionado ao isolamento geográfico, à propagação predominantemente vegetativa e ao uso limitado de materiais genéticos. A propagação de *B. caapi* é realizada de forma sexuada e assexuada (Carvalho *et al.*, 2023), segundo Corrêa (1994), a espécie possui a capacidade de se propagar vegetativamente a partir de cortes de caule ou xilopódio, o que pode resultar em plantas geneticamente idênticas (clones). Essa prática, embora eficiente para a reprodução em curto prazo, reduz a diversidade genética ao longo do tempo tornando as populações mais vulneráveis às mudanças ambientais e doenças. Silva *et al.* (2024) destaca a importância fundamental do conhecimento científico formado a partir de conhecimento tradicional da variedade genética das plantas a partir do uso de sementes como resultado da memória biocultural e de saberes ancestrais que carecem ser resgatados, conservados e valorizados.

Quando comparamos as populações nativas *B. caapi* com as populações cultivadas observa-se os menores índices de diversidade nas cultivadas (Tabela 3), isso pode estar relacionado ao uso de propagação vegetativa (clonagem), uma prática comum nos cultivos. A redução na diversidade genética observada nas populações cultivadas sugere a necessidade de estratégias de manejo que incorporem variabilidade genética de populações nativas.

Tabela 3. Índices de Diversidade genética intrapopulacional de Mariri *Banisteriopsis caapi*.

População	N	P(%)	H	I
NAT	66	77.67	0.3234	0.4684
CULT	94	43.69	0.1642	0.2414
Espécie	160			

N: número de indivíduos; P(%) = Porcentagem de polimorfismo; H = Diversidade genética de Nei (1973); I = Índice de Shannon (1972). NAT= Nativas; CULT= Cultivadas.

Os resultados confirmam a relevância das populações nativas como reservatórios genéticos essenciais para a conservação da espécie. A integração de práticas de manejo sustentável, aliada à conservação *in situ*, torna-se fundamental para evitar a erosão genética em sistemas cultivados. O uso de sementes oriundas de diferentes fragmentos pode aumentar o fluxo gênico e contribuir para a manutenção da diversidade genética em sistemas agroflorestais, especialmente para espécies de importância cultural e medicinal como *B. caapi*. A conservação da diversidade genética é crucial para garantir a adaptabilidade da espécie e a continuidade do uso sustentável, como é enfatizado por Reyes-García *et al.* (2023).

### Diferenciação genética populacional e estrutura genética

A análise de variância molecular (AMOVA) revelou que 0,25% da variação molecular foi atribuída para divergências entre populações nativas e cultivadas, evidenciando que os cultivos estão mantendo a diversidade genética da espécie e que os manejos até então aplicados devem ser mantidos. A AMOVA indicou também que 57,98% da variância total está entre populações e 41,77% dentro de populações, demonstrando que a maior diferenciação genética está no componente interpopulacional do que no componente intrapopulacional (Tabela 4). O valor de  $F_{st}$  (0,5823) indica uma estruturação entre as populações, ou seja, que existe um baixo fluxo gênico entre elas ( $N_m = 0,4850$ ). Valores de  $N_m$  abaixo de 1 indicam que o fluxo gênico não é suficiente para contrabalancear os efeitos da deriva genética, favorecendo o aumento da diferenciação entre populações ao longo do tempo (Wright, 1951).

Tabela 4. Análise de variância molecular (AMOVA) das cinco populações de *Banisteriopsis caapi* estudadas a partir de nove marcadores moleculares ISSR

Fonte de Variação	GL	SQ	CV	VT(%)	Valor de p
Entre grupos (NAT e CULT)	1	338,982	0,04342	0,25	<0,000

Entre populações	3	957,905	9,99657	57,98
Dentro de populações	154	1109,196	7,20257	41,77
Total	158	2406,082	17,24256	

\*Grau de Liberdade (GL), Soma dos Quadrados (SQ), Componente de Variância (CV), Variância Total (VT) e P são as probabilidades de ter um componente de variância maior que os valores observados ao acaso. As probabilidades foram calculadas por 1023 permutações ao acaso. Fst = 0,5823. NAT= Nativas; CULT= Cultivadas.

Na Tabela 5, a matriz de distância genética de Nei (1978) mostrou maior proximidade genética entre as populações NAF e CAF (distância genética de 0,2779), enquanto a maior distância foi observada entre CXG e NRO (0,4873). Isso sugere que, além da distância geográfica, podem haver fatores culturais e ecológicos influenciando a estrutura genética. As distâncias geográficas, por sua vez, também refletem uma distribuição espacial que pode restringir o fluxo gênico entre algumas populações, especialmente entre áreas mais distantes.

Tabela 5. Matriz de distância genética de Nei (1978) acima da diagonal e distância geográfica (km) abaixo da diagonal entre as cinco populações de *Banisteriopsis caapi*.

	NRO	NAF	CAF	CXG	CCBA
NRO	---	0.3251	0.4124	0.4873	0.3869
NAF	698	---	0.2779	0.3378	0.2876
CAF	681	25	---	0.3402	0.3961
CXG	325	306	331	---	0.2622
CCBA	631	613	620	576	---

Distâncias geográficas aproximadas obtidas pelo Google Earth Pro versão 7.3.3.

A tabela 6 apresenta o valor de G<sub>st</sub> (0,5076) que reforça a existência de diferenciação genética entre populações. Segundo Wright (1978), valores de G<sub>st</sub> superiores a 0,25 sugerem uma forte estruturação genética, resultado que pode ser explicado pelo baixo valor do fluxo gênico encontrado entre as populações de *B. caapi* (Nm = 0,4850). Esse padrão é observado com frequência em espécies sujeitas à fragmentação como descrito por França *et al.* (2022) em estudos com espécies arbóreas amazônicas, onde a limitação na troca genética promove a estruturação e eleva a diferenciação genética entre as populações.

Tabela 6. Parâmetros genéticos populacionais de *Banisteriopsis caapi*. Heterosigosidade total (Ht); Diversidade genética média (Hs); Divergência genética entre populações (G<sub>st</sub>); Fluxo gênico (Nm).

	Ht	Hs	G <sub>st</sub>	F <sub>st</sub>	Nm*
Mean	0,3810	0,1876	0,5076	0.5823	0,4850

Standard deviation	0,0221	0,0133
--------------------	--------	--------

\*Nm = 0,5(1 - Gst)/Gst

O dendrograma obtido pelo método de agrupamento UPGMA, ponto de corte de 99,25% estabelecido por Mojena (1977), inferiu na formação de dois grupos distintos (Figura 7). O grupo I (GI) foi formado pelas populações CXG, CCBA, NFA e CAF, sendo este grupo dividido em dois subgrupos e o grupo II (GII) foi constituído pela população NRO.

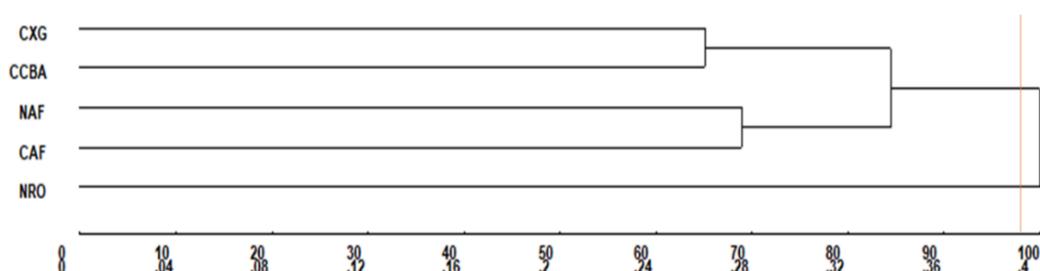


Figura 7. Dendrograma gerado pelo método UPGMA e baseado na matriz de dissimilaridade de Jaccard para cinco populações de *Banisteriopsis caapi*. Grupos gerados com ponto de corte em 99,25% pelo Genes (Nei 1978). CCC = 0,7449

A análise bayesiana, obtida pelo programa Structure (figura 8 e 9), dividiu as cinco populações em três grupos genéticos (K=3) representados pelas cores azul, vermelho e verde (Figura 3). As linhas verticais ao longo do eixo X representam os indivíduos de *B. caapi* e os segmentos coloridos (azul, vermelho e verde) ao longo do eixo Y demonstram o coeficiente de associação de cada indivíduo atribuído a cada um dos K.

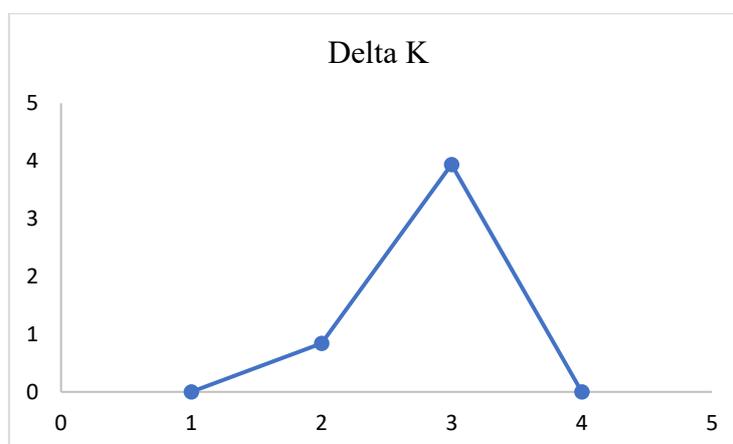


Figura 8. Estimativa do número de grupos (K) a partir de 20 corridas independentes para K = 1-8, que melhor se encaixa no conjunto de dados de *Banisteriopsis caapi*, conforme Evanno *et al.* (2005).

Os agrupamentos formados pela análise bayesiana no “Structure” (Figura 7 e 8) correspondem aos agrupamentos do UPGMA (Figura 7), reforçando o isolamento da população NRO e a proximidade genética das populações NAF e CAF bem como das populações CXG e CCBA. Estes resultados demonstram que as populações de *B. caapi* estudadas estão estruturadas geneticamente.

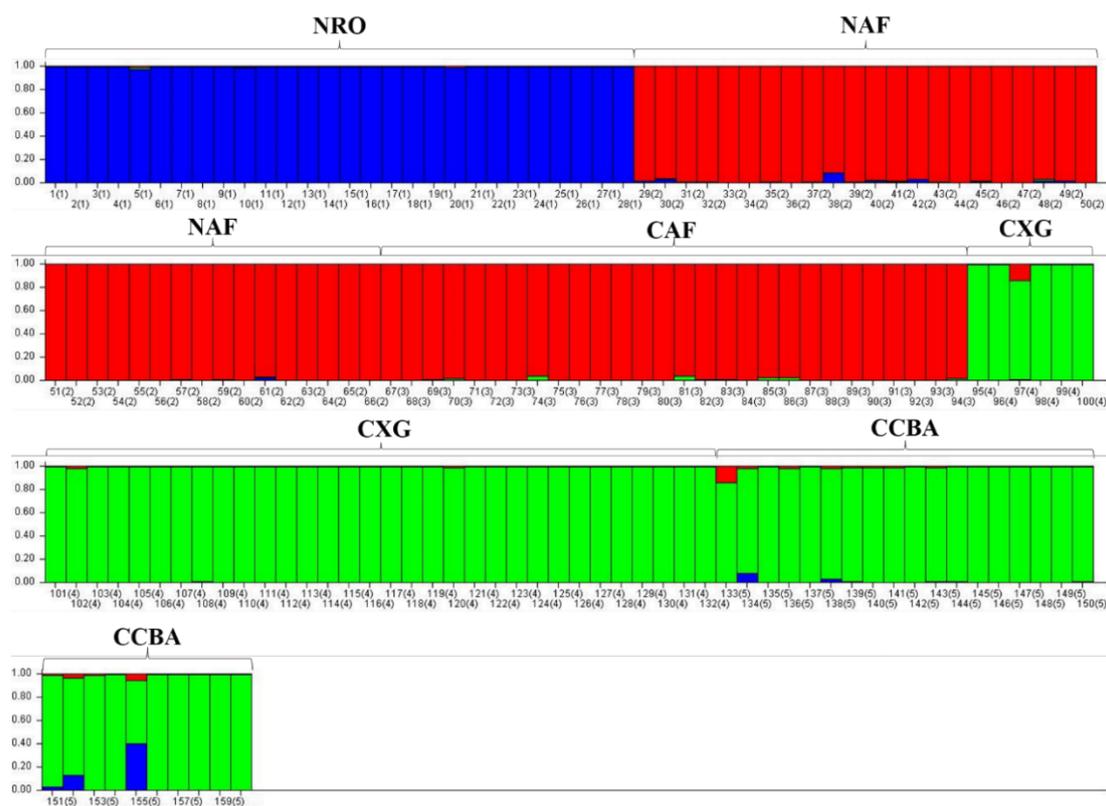


Figura 9. Análise de agrupamento gerada pelo “Structure” (K = 3). As linhas verticais ao longo do eixo x representam os indivíduos e os segmentos coloridos ao longo do eixo y demonstram o coeficiente de associação de cada indivíduo atribuído a cada um dos inferidos K. NRO=Nativas de Rondônia; NAF= Nativas de Alta Floresta; CAF= Nativas de Alta Floresta; CXG= Cultivadas de Xingu e CCBA= Cultivadas de Cuiabá.

No grupo genético azul, que é constituído pela população Nativa de Rondônia (NRO), não observa-se a mistura dos outros grupos genéticos, sugerindo maior homogeneidade genética nesta população. Tal padrão pode estar associado a um isolamento geográfico ou à menor influência de material genético cultivado.

O grupo genético vermelho é formado pelas populações NAF (nativa de Alta Floresta) e CAF (cultivada de Alta Floresta), sugerindo um fluxo gênico local entre as populações nativa e cultivada, possivelmente relacionado à proximidade geográfica das

mesmas e pela obtenção de estaquias para o plantio, neste grupo pode ser observado a presença de material genético do grupo azul e verde.

No grupo genético verde foram alocadas as populações cultivadas do Xingu (CXG) e de Cuiabá (CCBA). Esse padrão de agrupamento reflete a influência do manejo humano, como práticas de clonagem e seleção de materiais genéticos específicos para constituição dos plantios, neste grupo também há a presença de material genético do grupo azul e vermelho. Evidencia a necessidade de utilização das sementes, Silva e Vargas (2023) entendem que os guardiões de sementes possuem mais que uma relação objetiva com seus territórios. Suas práticas de salvaguarda das sementes garantem a preservação da biodiversidade.

O teste de Mantel mostrou que a distância genética não está relacionada à distância geográfica, uma vez que as populações CXG e CCBA mais próximas geneticamente foram as populações NAF e CAF. O teste de Mantel não foi significativo e apresentou um valor de  $R = 0,3386$ , indicando que a distância geográfica não está relacionada à distância genética. As populações mais distantes geneticamente são NRO e CXG, o que indica que é improvável que a população CXG tenha recebido mudas de NRO.

A relação entre indivíduos e populações está resumida no diagrama de dispersão PCoA (Figura 10). Esta análise indicou uma estrutura semelhante à encontrada na análise bayesiana de estrutura e no dendrograma UPGMA. As três primeiras coordenadas principais explicam 40,53% da variação genética entre os indivíduos.

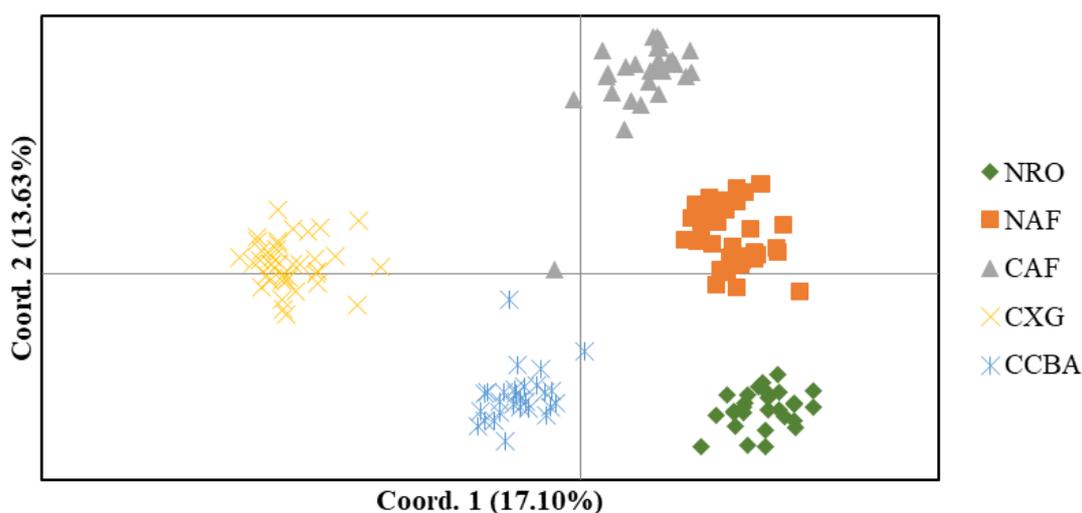


Figura 10. Análise de coordenadas principais de 160 indivíduos de *Banisteriopsis caapi*.

O teste de Mantel mostrou que a distância genética não está relacionada à distância geográfica, uma vez que as populações CXG e CCBA mais próximas geneticamente foram as populações NAF e CAF. O teste de Mantel não foi significativo e apresentou um valor de  $R = 0,3386$ , indicando que a distância geográfica não está relacionada à distância genética. As populações geneticamente mais distantes são NRO e CXG, o que indica que é improvável que a população CXG tenha recebido mudas de NRO.

A relação entre indivíduos e populações está resumida no diagrama de dispersão PCoA (Figura 9). Esta análise indicou uma estrutura semelhante à encontrada na análise bayesiana de estrutura e no dendrograma UPGMA. As três primeiras coordenadas principais explicam 40,53% da variação genética entre os indivíduos.

A estrutura genética marcante identificada entre as populações de *B. caapi* em nosso estudo está alinhada com achados anteriores utilizando diferentes abordagens moleculares. Luz et al. (2023), utilizando DNA barcoding baseado (ITS/plastídeo vs. SNPs/EST-SSRs em nosso estudo), ambas as abordagens detectaram padrões consistentes de diferenciação genética ligados ao manejo humano, identificando linhagens genéticas distintas entre amostras cultivadas e naturais de *Banisteriopsis spp.*, particularmente dentro da etnovariabilidade tucunacá. Seu trabalho destacou a divergência genética entre indivíduos de plantações de CEBUDV e aqueles de ambientes florestais naturais, apoiando a visão de que a seleção cultural e as práticas de propagação podem influenciar a estrutura populacional. Embora baseados em diferentes marcadores moleculares, os resultados convergentes reforçam a hipótese de que tanto o conhecimento tradicional quanto o contexto ecológico contribuem para a diferenciação entre linhagens de *B. caapi*.

A alta diversidade genética observada em populações naturais de *B. caapi* pode estar relacionada tanto à ampla variabilidade em seus usos e origens, quanto à complexidade de seu genoma mitocondrial. De acordo com Chavarro-Mesa et al., (2024), o mitogenoma da variedade Tucunacá apresenta rearranjos estruturais, pseudogenes plastidiais e eventos de trans-splicing, indicando plasticidade genômica que pode favorecer a diferenciação entre populações. Esses mecanismos moleculares ajudam a explicar os altos níveis de estrutura genética encontrados neste estudo ( $F_{st} = 0,5823$ ), sugerindo que a variabilidade observada vai além da propagação vegetativa ou da influência humana.

#### 5.4.4 Conclusão

O percentual de polimorfismo, os índices de diversidade genética de Nei (H) e o índice de Shannon (I) indicam que as populações nativas *Banisteriopsis caapi* possuem uma maior diversidade genética em comparação com as populações cultivadas. Essa diversidade é fundamental para a resiliência da espécie em ambientes naturais, permitindo maior adaptabilidade a fatores ambientais adversos, assegurando a conservação dos atributos genéticos que garantem as propriedades bioativas da planta.

Por outro lado, a análise de variância molecular (AMOVA) revelou que 0,25% da variação molecular foi atribuída para divergências entre populações nativas e cultivadas, evidenciando que os cultivos estão mantendo a diversidade genética da espécie e ressaltamos a importância de estratégias de manejo tais como o uso de sementes e a introdução de indivíduos de diferentes populações.

Recomenda-se que as estratégias de conservação sejam focadas na preservação das populações nativas e no manejo sustentável das populações cultivadas, para assegurar a viabilidade de longo prazo da espécie, tanto em termos ecológicos quanto culturais, garantindo a continuidade do uso tradicional da Ayahuasca pelas comunidades, as quais dependem culturalmente desta etnoespécie.

#### 5.4.5 Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) - Finance Code 001 e ao CEBUDV pelo apoio para coleta das amostras em campo, bem como à Comissão Científica UDV Ciência pela autorização desta pesquisa.

### 5.4.6 Referências Bibliográficas

BOTSTEIN, D., WHITE, R.L., SKOLMICK, H., DAVIS, R.W., 1980. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism. **American Journal of Human Genetics**, v. 32, n. 3, p. 314-331, DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00266542>

BRANDÃO, M.M., VIEIRA F. de A., MOREIRA, P. de A., FAJARDO, C. G., MELO JUNIOR, A. F. de, DOS SANTOS, R. M., DE CARVALHO, D., 2023. Marcadores moleculares nucleares e de cloroplasto para uma árvore tropical em florestas secas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 18, n. 3, p. e3022-e3022, <https://doi.org/10.5039/agraria.v18i3a3022>. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/858>. Acesso em: 18 jan. 2025.

CARVALHO, A.B.; DA SILVA, C. J.; ZORTÉA, K. É. M.; FERNANDES, J. M.; ALVES, A. O.; CORRÊA, M. A.; ROSSI, A. A. B., 2023. Morfologia floral e polínica e aspectos reprodutivos de *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton nativos e cultivados no Município de Alta Floresta, Mato Grosso. **Revista Delos**, v. 16, n. 45, p. 1632–1655, DOI: 10.55905/rdelosv16.n45-010. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/858>. Acesso em: 18 jan. 2025.

DAS CHAGAS, K.P.T., PINHEIRO, L.G, LUCAS, F.M.F., FREIRE, A. da S.M., FAJARDO, C.G., VIEIRA, F. de A., 2023. Genetic diversity of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.: an intensively exploited wood tree in the Brazilian tropical semi-arid vegetation. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 70, n. 5, p. 1531-1544, <https://doi.org/10.1007/s10722-022-01520-5>

CHAVARRO-MESA E, ALMEIDA J.V.D.A., SILVA S.R., LOPES S.S, BARBOSA J.B.F., OLIVEIRA D., CORRÊA M.A., MORAES AP, MIRANDA VFO, PROSDOCIMI F, VARANI AM., 2024. The mitogenomic landscape of *Banisteriopsis caapi* (Malpighiaceae), the sacred liana used for ayahuasca preparation. **Genet Mol Biol**. 2024 Jul 1;47(2):e20230301. doi: 10.1590/1678-4685-GMB-2023-0301. PMID: 38985012; PMCID: PMC11234496.

CORRÊA, M. A. (1994). **Etnobotânica e aspectos organográficos de *Banisteriopsis caapi* no contexto ritualístico da “União do Vegetal”**. Cadernos São Camilo, 1, 37-43.

COSTA L.J.A DA, DANELICHEN V.H. DE M., PEREIRA, O.A., ANGELINI, L.P., 2024. Dinâmica da Conversão de Floresta Nativa Usando MapBiomias. **Ensaio Ciência**. 27º de novembro de 2024, v.28, n. 4, p. 521-4. Disponível em: <https://ensaiociencia.pgsscogna.com.br/ensaiociencia/article/view/10763>

CRUZ, C. D., 2016. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**, v. 38, n. 4, p. 547-552. DOI: 10.4025/actasciagron.v38i4.32629

DE OLIVEIRA, R.C, SONSIN-OLIVEIRA, J., DOS SANTOS, T.A.C., SIMAS E SILVA, M., F.A.G.G., C.W. E SEBASTIANI, R., 2021, Lectotipificação de *Banisteriopsis caapi* e *B. quitensis* (Malpighiaceae), nomes associados com um

ingrediente importante da Ayahuasca. **Táxon**, 70: 185-188. <https://doi.org/10.1002/tax.12407>.

DOS SANTOS R.G., HALLAK J.E.C, 2021. Ayahuasca, an ancient substance with traditional and contemporary use in neuropsychiatry and neuroscience. **Epilepsy Behav** 121:106300.

DOYLE, J.J.; DOYLE, J.L., 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. **Phytochemical Bulletin**.

EVANNO, G., REGNAUT, S., GOUDET, J., 2005. Detecting the number of clusters of individuals using the software structure: a simulation study. **Molecular Ecology**. v. 14, n. 8, p. 2611-2620, DOI: 10.1111/j.1365-294X.2005.02553.x.

EXCOFFIER, L., LAVAL, G., SCHNEIDER, S., 2006. **Arlequin ver 3.01**. An Integrated Software Package for Population Genetics Data Analysis. Computational and Molecular Population Genetics Lab (CMPG), University of Berne, Berne.

EXCOFFIER, L.; SMOUSE, P. E.; QUATTRO, J. M., 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data. **Genetics**, v. 131, n. 2, p. 479-491.

FRANÇA, T.C.C., TAVARES, L.R., SILVA JÚNIOR, A.L. DA, MIRANDA, F.D. DE., VARGAS, L.B., ABREU, K.M.P. DE., CALDEIRA, M.V.W., 2022. Genetic characterization of remaining populations of *paratecoma peroba*, an endangered and endemic species of the atlantic forest. **Cerne**, 28, e103055. <https://doi.org/10.1590/01047760202228013055>

FRANCENER, A., ALMEIDA, R.F., 2025. **Banisteriopsis in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB8803>>. (Acesso em: 08 jan. 2025)

GATES, B., 1982. Banisteriopsis, Diplopterys (Malpighiaceae). **Flora Neotropica Monograph** 30, Bronx: New York Botanical Garden, 237pp. <http://www.jstor.org/stable/4393754>.

IMAZON, 2025. **Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Desmatamento na Amazônia cresce 29% em 2022 e é o maior dos últimos 10 anos**. Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/desmatamento-na-amazonia-cresce-29-em-2021-e-eo-maior-dos-ultimos-10-anos/>. Acesso em: 18 jan. 2025.

INEP, 2021. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações. **Estimativa de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal para 2021 é de 13.235 km**. São José dos Campos, 27 de outubro de 2021.

LI Y.L., LIU J.X., 2018. StructureSelector: A web based software to select and visualize the optimal number of clusters using multiple methods. **Molecular Ecology Resources**, 18:176–177.

LUZ T.Z., CUNHA-MACHADO A.S., DA SILVA BATISTA, J., 2023. First DNA barcode efficiency assessment for an important ingredient in the Amazonian ayahuasca

tea: Mariri/jagube, *Banisteriopsis* (Malpighiaceae). **Genet Resour Crop Evol** 70:1605-1616.

MALTEZO, D.P., MEDEIROS, J.D., ROSSI, A.A.B., 2021. Genetic structure and diversity among individuals of *Copaifera langsdorffii* Desf. from Mato Grosso, Brazilian Amazon, using ISSR markers. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 16, p. e187101623025. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23025

MENDONÇA, B.F.L., MENDONÇA, A.G., DE CASSIA PAGOTTO, R., 2023. **Aplicação de marcadores moleculares ISSRs em estudos de conservação e ecologia**. Seven Editora. <https://doi.org/10.56238/tecnolocienagrariabiosoci-047>

MIRANDA, O. F. de., 2021. **Avaliação da variação morfológica, anatômica e fitoquímica de *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C.V. Morton e *Psychotria viridis* Ruiz & Pav em diferentes ambientes, teor de alcaloides e citotoxicidade do chá Ayahuasca**. 2021. 186 f. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MOJENA R. 1977. Hierarchical grouping methods and stopping rules: an evaluation. **The Computer Journal** 20: 359-363.

MORALES-GARCÍA J.A. DE LA FUENTE REVENGA M, ALONSO-GIL S, RODRÍGUEZ-FRANCO MI, FEILDING A, PEREZ-CASTILLO A AND RIBA J., 2017. The alkaloids of *Banisteriopsis caapi*, the plant source of the Amazonian hallucinogen Ayahuasca, stimulate adult neurogenesis in vitro. **Sci Rep** 7:5309.

NUNES, C.F., SETOTAW, T.A., PASQUAL, M., CHAGAS, E.A., SANTOS, E.G., SANTOS, D.N., LIMA, C.G.B., CANÇADO, G.M.A., 2017. *Myrciaria dubia*, an Amazonian fruit: population structure and its implications for germplasm conservation and genetic improvement. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 1, gmr16019409. DOI: 10.4238/gmr16019409.

PALHANO-FONTES F., SOARES B.L., GALVÃO-COELHO N.L., ARCOVERDE E., ARAUJO D.B., 2022. Ayahuasca for the Treatment of Depression. **Curr Top Behav Neurosci**. 56:113-124. doi: 10.1007/7854\_2021\_277. PMID: 34761362.

PRITCHARD, J.K.; WEN, W., 2004. **Documentation for structure software: Version 2.1**.

PEAKALL R.; SMOUSE P. E. GenAIEx 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*, v. 6, n. 1, p. 288-295, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2005.01155.x>

PEAKALL, R.; SMOUSE P. E. GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an update. *Bioinformatics*. v. 28, n. 19, p. 2537-2539, 2012. DOI: 10.1093/bioinformatics/bts460

PRITCHARD, J., STEPHENS, M., DONNELLY, P., 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. **Genetics**, v. 155, n. 2, p. 945-959.

REYES-GARCÍA V., CÁMARA-LERET R, HALPERN B.S., O'HARA C., RENARD D., ZAFRA-CALVO N., DÍAZ S., 2023. Biocultural vulnerability exposes threats of culturally important species. **Proc Natl Acad Sci U S A**. 2023 Jan 10;120(2):e2217303120. doi: 10.1073/pnas.2217303120.

REZENDE, R.K.S, PAIVA, L.V, PAIVA, R., J.C.A., TORGA, P.P., MASETTO, T.E., 2009. Divergência genética entre cultivares de gérbera utilizando marcadores RAPD. **Ciência Rural**, v.39, n.8, p.61-72. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000176>

RODRIGUES, D. de J.; NORONHA, J. da C.; VINDICA, V. F.; BARBOSA, F. R. (Org.). **Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino**. 1ed. Santo André: Àttema Editorial, 2015.

SANTOS, B.W.L, MOREIRA, D.C., BORGES, T.K.D.S., CALDAS, E.D., 2022. Components of *Banisteriopsis caapi*, a Plant Used in the Preparation of the Psychoactive Ayahuasca, Induce Anti-Inflammatory Effects in Microglial Cells. **Molecules**. 2022 Apr 13;27(8):2500. doi: 10.3390/molecules27082500. PMID: 35458698; PMCID: PMC9025580.

SANTOS, L.D.D., GARCIA, W.P., 2024. Ayahuasca e saúde mental: efeitos do seu uso associado a casos de depressão. **Estudo Interdisciplinar Psicologia**.

SEBBENN, A.M., 2023. Número de populações para conservação genética in situ de espécies arbóreas. **Revista do Instituto Florestal**, v. 15, n. 1, p. 45-51.

SILVA, F.S., VARGAS, M.A.M., 2023. Pelos caminhos do cuidado: práticas socioculturais de agricultores guardiões de sementes crioulas em alagoas. **Revista Geografar**, v. 18, n. 1, p. 110-128.

SILVA, S.B.S., ALENCAR, M. de, COSTA, L.J. da, SANTOS, T.F., SILVA, J.M.L., SILVA, J.R. da, SANTOS, M.F. dos., 2024. Semeando conhecimento: popularizando informações sobre a conservação das sementes crioulas. **Revista ELO – Diálogos em Extensão**, [S. l.], v. 13, 12 dez. 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/elo/article/view/18169>. Acesso em: 18 jan. 2025.

SILVA, T.C. DA, CONCEIÇÃO, M.E.C. DA, SOUSA, D.B. DE, CASTRO, LAÍSA MARIA DE RESENDE., 2024. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo em capoeira na região do Xingu, Pará-Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 21, n. 48, 30 jun. 2024. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2024B/floristica.pdf>. Acesso: 18 jan. 2025.

THEVENIN, J.M.R, THEVENIN, T.B.B., IRIGARAY, C.T.J.H., 2021. Sacralização da natureza e o uso religioso da ayahuasca: percepção e ética ambiental da floresta amazônica aos centros urbanos. *Acta Geográfica*, p. 1-27. Disponível. <https://doi.org/10.18227/2177-4307.acta.v15i38.5444>. Acesso: 22 jan. 2025.

WRIGHT, S., 1978.**Evolution and genetics of population**. Chicago: University of Chicago Press, 580p.

WRIGHT, S., 1951.The genetical structure of populations. **Annual Eugen.**, v. 15, p. 323-354.

## 6. CONCLUSÕES GERAIS

A Floresta Amazônica, especialmente sua porção meridional, está inserida no chamado "arco do desmatamento", onde a conversão de florestas naturais em áreas agrícolas tem resultado na perda de biodiversidade e na ameaça a espécies de elevada relevância ecológica e cultural. Dentro desse contexto, o *Banisteriopsis caapi* (Mariri) se destaca como uma espécie de alto valor biocultural, desempenhando papel essencial tanto para a biodiversidade quanto para a transmissão do conhecimento tradicional.

A pesquisa evidenciou a importância da rede social de conhecimento associada ao Mariri na Amazônia, demonstrando que o aprendizado sobre a identificação, manejo e uso da espécie ocorre dentro de uma estrutura hierárquica que favorece a preservação dos saberes. O cultivo agroflorestal foi identificado como uma alternativa viável para reduzir a pressão sobre as populações nativas, garantindo a perpetuação da espécie e promovendo a conservação do seu patrimônio biocultural.

A análise da biologia reprodutiva de *B. caapi* revelou que a espécie apresenta alta viabilidade polínica nos indivíduos cultivados acima de 95%, os indivíduos de áreas nativas demonstraram variabilidade entre 72,48% a 94,64%. A morfologia floral e polínica contribuiu para uma melhor circunscrição da espécie dentro do gênero, possibilitando comparações futuras. Os grãos de pólen apresentam amido e lipídios como substâncias de reserva, características que favorecem a manutenção da viabilidade polínica e contribuem para a polinização bem-sucedida.

As populações nativas possuem maior diversidade genética em comparação com as cultivadas, reforçando sua importância como reservatórios genéticos. A análise de variância molecular (AMOVA) revelou que, diante das diferenças entre populações nativas e cultivadas, os cultivos analisados têm conseguido preservar uma parcela significativa da diversidade genética da espécie. Recomenda-se a implementação de estratégias de manejo sustentáveis, como a introdução de indivíduos de diferentes populações e o uso de sementes, para mitigar a erosão genética e assegurar a conservação das propriedades bioativas da planta.

Este estudo mostrou que o conceito biocultural é pouco difundido no Brasil, e que esta abordagem pode contribuir para a conservação de espécies-chave culturais e para a transmissão do conhecimento tradicional entre gerações. O Mariri representa uma planta de uso ritualístico, e também um elo entre biodiversidade e cultura, sendo fundamental a divulgação desse conhecimento ecológico local no meio científico.

Dessa forma, este trabalho reforça a necessidade de preservação das populações nativas de *B. caapi* e de um manejo sustentável das populações cultivadas, garantindo a continuidade do uso tradicional da Ayahuasca e a conservação da etnoespécie no longo prazo. Integrar saberes tradicionais e acadêmicos pode ampliar o entendimento sobre a ecologia e a evolução da espécie, promovendo políticas eficazes de conservação e estratégias que garantam sua adaptabilidade às mudanças ambientais.

**ANEXOS**



REDE DE BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA DA AMAZÔNIA  
LEGAL  
COORDENAÇÃO ESTADUAL EM MATO GROSSO DO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO PPG-BIONORTE.  
LABORATORIO DE ETNOBIOLOGIA DO CELBE – CENTRO DE  
PESQUISA DE LIMNOLOGIA, BIODIVERSIDADE E  
ETNOBIOLOGIA DO PANTANAL, NO CAMPUS DE CÁCERES.



Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa ETNOBOTÂNICA, DISTRIBUIÇÃO, DIVERSIDADE GENÉTICA, E MANEJO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE MARIRI (*Banisteriopsis caapi*) SPRUCE EX GRISEB NA AMAZÔNIA MERIDIONAL, MATO GROSSO, dos pesquisadores Doutoranda Arielen Barreto de Carvalho Alves, Orientadora Profa. Dra. Carolina Joana da Silva e coorientadora Profa. Dra. Ana Aparecida Bandini Rossi. A seguir o questionário para colaboração com a pesquisa.

### Questionário Conhecimento *in situ*

1. Nome: \_\_\_\_\_

2. Hierarquia na União do Vegetal:

- Quadro de Mestres
- Corpo do Conselho
- Corpo Instrutivo
- Sócio

3. Desde quando o Sr. participa das mensagens de Mariri?

- desde 1980
- desde 1990
- desde 2000
- desde 2010
- desde 2020

4. Continua até hoje participando de mensagens?

- Sim  Não

Qual frequência?  anual  Semestral  mensal

Outros: \_\_\_\_\_

5. Considerando a partir do ano de 2010, quantas vezes já participou de mensagens?

- 1 – 2
- 2 - 5
- 5 – 10
- 10 – 15
- Mais de 15 vezes

Outros: \_\_\_\_\_

6. Onde Sr. já participou de mensagem na Floresta Amazônica?  
(indicar município e *localização geográfica*).

Local 1: \_\_\_\_\_

Local 2: \_\_\_\_\_

Local 3: \_\_\_\_\_

Local 4: \_\_\_\_\_

Local 5: \_\_\_\_\_

Local 6: \_\_\_\_\_

7. Qual Mariri Sr. encontrou nos locais de coleta?

Local 1: \_\_\_\_\_ Caupuri ( ) Tucunacá ( )

Local 2: \_\_\_\_\_ Caupuri ( ) Tucunacá ( )

Local 3: \_\_\_\_\_ Caupuri ( ) Tucunacá ( )

Local 4: \_\_\_\_\_ Caupuri ( ) Tucunacá ( )

Local 5: \_\_\_\_\_ Caupuri ( ) Tucunacá ( )

Local 6: \_\_\_\_\_ Caupuri ( ) Tucunacá ( )

8. Na UDV, utiliza-se um “Reinado” para distribuição de Mariri. O que é um Reinado para o Sr.?

\_\_\_\_\_

9. O Sr. já encontrou um reinado de Mariri na floresta?

( ) Sim ( ) Não

10. Onde Sr. já encontrou “Reinado” de Mariri no estado de Mato Grosso?

Local 1: \_\_\_\_\_

Local 2: \_\_\_\_\_

Local 3: \_\_\_\_\_

Local 4: \_\_\_\_\_

Local 5: \_\_\_\_\_

11. Cite as características físicas de um reinado de Mariri na Floresta:

\_\_\_\_\_

12. O que caracteriza um reinado de Mariri:

( ) Mais de 5 Mariri em um raio de 5Km

( ) Mais de 10 Mariri em um raio de 5Km

( ) Mais de 15 Mariri em um raio de 5Km

( ) Mais de 20 Mariri em um raio de 5Km

13. Quais são os bioindicadores (plantas) da presença de Mariri na Floresta?

\_\_\_\_\_

14. Como o sr. identifica e confirma se o cipó encontrado é Mariri?

---

15. O Mariri sempre apresenta as mesmas características na Floresta?

---

16. Com quem Sr. aprendeu identificar o Mariri na Floresta?

Mestre

Conselheiro

Alguém que estava (quando sr. aprendeu) no mesmo nível hierárquico que o sr.

17. O que sr. acha que um mensageiro precisa saber, para encontrar o Mariri na floresta?

---

18. Quais as características físicas dos locais de uma floresta que tem Mariri?

---

19. Nas mensagens que o Sr. participou teve presença de mulheres?

Sim  Não

20. As mulheres participam dos trabalhos de mensagens de Mariri. Por que?

Sim, \_\_\_\_\_

Não, \_\_\_\_\_

21. Qual sua opinião da participação das mulheres na mensagem de Mariri?

---

22. O Sr. já transmitiu o conhecimento para uma pessoa participar de uma mensagem de Mariri na Floresta?

Sim

Não

23. Quais critérios o Sr. usa para selecionar pessoas para transmitir o conhecimento a respeito da mensagem do Mariri na Floresta?

---

24. O que o Sr. considera para a melhor forma de transmitir o conhecimento a respeito do Mariri na Floresta?

---

25. Sr. Considera importante que as pessoas que bebem o chá Hoasca conheçam o Mariri na Floresta? Por que?

---

26. Quem o Sr. indica que tem conhecimento semelhante (parecido) com o seu, a respeito do Mariri na Floresta conforme esta entrevista?

---



Ministério do Meio Ambiente  
**CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO**  
SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL  
ASSOCIADO

**Cadastro de Acesso N° AB63C5D**

Tipo de Usuário: **INDEPENDENTE**  
Responsável pelo cadastro: **73227102153**  
Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético**  
O acesso foi realizado antes de 17/11/2015 ou obteve autorização de acesso antes de 17/11/2015? **Não, com solicitação de autorização em tramitação na vigência da Medida Provisória nº 2.186-16/2001**  
Número do Processo: **52076.721700/0051-66**  
Finalidade do Acesso: **Pesquisa**  
Estas atividades são baseadas em acesso realizado anteriormente? **Não**  
Este cadastro está vinculado a cadastro anterior de remessa? **Não**

**Patrimônio Genético**

Título da Atividade: **Diversidade Genética de Mariri *Banisteriopsis caapi***

Título da Atividade em inglês: **Genetic Diversity of Mariri *Banisteriopsis caapi***

Resumo da atividade (incluindo objetivos e resultados esperados ou obtidos, conforme o caso) **A pesquisa é referente a diversidade genética de Mariri *Banisteriopsis caapi* entre e dentro de populações nativas e cultivadas na Amazônia Legal.**

Resumo não sigiloso da Atividade em Inglês **The research refers to the genetic diversity of Mariri *Banisteriopsis caapi* between and within native and cultivated populations in the Legal Amazon.**

Palavra(s)-chave: **Mariri, *Banisteriopsis caapi*, amazonia**

Palavra(s)-chave em inglês: **Mariri, *Banisteriopsis caapi*, amazon**

Período das Atividades: **01/02/2021** **Ainda não iniciado ou em execução**

**Equipe**

Nome Completo	Documento	Instituição	Nacionalidade
Arielen Barreto de Carvalho Alves	732.271.021-53	INDEPENDENTE	Brasil

**Sobre o Componente do Patrimônio Genético Acessado**

O acesso ao patrimônio genético será **Não** realizado em área indispensável à segurança nacional ou águas jurisdicionais brasileiras, plataforma continental e zona econômica exclusiva:

Tipo de Componente: **Flora (exceto algas)**  
 Nome Científico: *banisteriopsis B. caapi*

Reino: **Plantae**  
 Filo/Divisão: **Magnoliophyta**  
 Classe: **Magnoliopsida**  
 Ordem: **Malpighiales**  
 Família: **Malpighiaceae**  
 Nome(s) popular(es): **Mariri**

Trata-se de variedade tradicional local ou crioula ou raça localmente adaptada ou crioula? **Não**

#### **Sobre a Procedência Do Patrimônio Genético**

Procedência da amostra: **In situ**  
 UF: **MT**  
 Município: **Alta Floresta**  
 Latitude: **-99° 101" 3.18' S**  
 Longitude: **-55° 913" 69.29' W**  
 Bioma: **Amazônia**  
 Data da coleta: **23/08/2021**  
 Procedência da amostra: **Ex situ**  
 Tipo de fonte ex situ: **Cultivo ou Criadouro**  
 UF: **MT**  
 Município: **Alta Floresta**  
 Latitude: **-9° 847" 0.28' S**  
 Longitude: **-56° 130" 0.82' W**  
 Data de obtenção: **22/07/2021**

O acesso ao patrimônio genético será realizado em área indispensável à segurança nacional ou águas jurisdicionais brasileiras, plataforma continental e zona econômica exclusiva: **Não**

Tipo de Componente: **Flora (exceto algas)**  
 Nome Científico: *Banisteriopsis B. caapi*

---

Reino: **Plantae**  
Filo/Divisão: **Magnoliophyta**  
Classe: **Magnoliopsida**  
Ordem: **Malpighiales**  
Família: **Malpighiaceae**  
Nome(s) popular(es): **Mariri**  
Trata-se de variedade tradicional local ou crioula ou raça localmente adaptada ou crioula? **Não**

#### Sobre a Procedência Do Patrimônio Genético

Procedência da amostra: **In situ**  
UF: **MT**  
Município: **Alta Floresta**  
Latitude: **-9° 9101" 3.18' S**  
Longitude: **-55° 9136" 9.29' W**  
Bioma: **Amazônia**  
Data da coleta: **26/06/2021**  
Procedência da amostra: **Ex situ**  
Tipo de fonte ex situ: **Cultivo ou Criadouro**  
UF: **MT**  
Município: **Alta Floresta**  
Latitude: **-9° 847" 0.32' S**  
Longitude: **-56° 130" 0.7' W**  
Data de obtenção: **22/06/2021**

#### Parceria com instituição Nacional

CNPJ **48.392.285/0001-80** Nome **Universidade do Estado de Mato Grosso**  
Estado **MT** Município **Alta Floresta** CEP **78580-000** Endereço **Residencial Flamboiant s/N**  
Contato **Arielen Barreto de** Telefone **66992020709** Email **arielen.carvalho@unemat.br**

Esta instituição possui acionistas controladores ou sócios **N** que são pessoas naturais ou jurídicas estrangeiras?

#### Parceria com instituição sediada no exterior

Nome **Max Planck Institute for Plant Breeding Researc**  
Estado **Estado NRW** Município **Cologne** CEP **50829** Endereço **Carl-von-Linné-Weg 10**

Conselho de Gestão do Patrimônio Genético

Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **16:32** de **18/06/2024**.



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO  
DO PATRIMÔNIO GENÉTICO  
E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL  
ASSOCIADO - **SISGEN**



**Ministério do Meio Ambiente**  
**CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO**

SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

**Comprovante de Cadastro de Acesso**

**Cadastro nº AB63C5D**

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **AB63C5D**  
 Usuário: **Arielen Barreto de  
Carvalho Alves**  
 CPF/CNPJ: **732.271.021-53**  
 Objeto do Acesso: **Patrimônio  
Genético**  
 Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

**Espécie**

*banisteriopsis B. caapi*

*Banisteriopsis B. caapi*

Título da Atividade: **Diversidade Genética de Mariri**  
*Banisteriopsis caapi*

**Equipe**

**Arielen Barreto de Carvalho Alves**

**INDEPENDENTE**

**Parceiras Nacionais**

**48.392.285/0001-80 / Universidade do Estado de Mato Grosso**

**Parceiras no Exterior**

**Max Planck Institute for Plant Breeding Researc**



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO  
DO PATRIMÔNIO GENÉTICO  
E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL  
ASSOCIADO - **SISGEN**

# UNIVERSIDADE DO ESTADO



UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DE MATO GROSSO - UNEMAT



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Etnobotânica, distribuição, diversidade genética, e manejo em sistemas agroflorestais de Mariri (*Banisteriopsis caapi*) Spruce ex Griseb na Amazônia meridional, Mato Grosso.

Pesquisador: Arielen Barreto de Carvalho

Alves Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52076721 .7.0000.5166

Instituição Proponente: UNEMAT

Patrocinador Principal: Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

### DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.166.391

#### Apresentação do Projeto:

A pesquisa é referente ao estudo Etnobotânico de usuários de Ayahuasca que cultivam Mariri (*Banisteriopsis caapi*), a distribuição da planta no estado de Mato Grosso, a diversidade genética dentro e entre as populações plantadas e nativas no estado de Mato Grosso e descrição do cultivo em sistema agroflorestais. Para o desenvolvimento do trabalho relacionado ao conhecimento ecológico local os entrevistados serão selecionados por meio da técnica chamada de 'bola de neve' (snowball) (Goodman, 1961; Biernacki e Waldorf, 1981; Bernard, 2006), "[...] de modo que o quadro de amostragem cresce a cada entrevista [...]" (Bernard, 2006). A primeira entrevista nas comunidades será realizada com um informante-chave (Albuquerque e Lucena, 2004; Albuquerque *et al.*, 2010): "[...] trata-se de uma pessoa, selecionada dentre os informantes, para colaborar mais ativamente na pesquisa, escolhida por critérios definidos pelo pesquisador [...]" (Albuquerque *et al.*, 2010), isto é, uma "[...] pessoa que oferece facilidade em conversar e que tenha conhecimento no objeto de interesse e que esteja disposto a dividir seus conhecimentos [...]" (Arruda, 2013).

#### Objetivo da Pesquisa:

##### Objetivo Primário:

A partir de uma visão holística do uso e manejo do Mariri *Banisteriopsis caapi*, pretende-se identificar os aspectos de transmissão do conhecimento ecológico local promovidos pelos

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavallhada II

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br

# UNIVERSIDADE DO ESTADO



UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DE MATO GROSSO - UNEMAT



01

mensageiros e plantadores, apresentar a aplicação das práticas de manejo, avaliar a diversidade genética entre e dentro das populações de *B. caapi in situ e ex situ*, e, descrever a distribuição geográfica para identificar as práticas de manejo que contribua com sustentabilidade em sistemas agroflorestais e conservação de diversidade genética em três biomas do estado de Mato Grosso.

Objetivo Secundário:

- Realizar levantamento Cenciometrico do uso do Mariri na Ayahuasca;
- Identificar o sistema de transmissão do conhecimento ecológico local nas áreas de cerrado, Amazônia e ecotono de transição cerrado/Amazônia;
- Relatar as práticas de manejo do sistema de transmissão do conhecimento ecológico local nas áreas de estudo;
- Estimar a diversidade genética entre os acessos de *Banisteriopsis caapi in situ* em Floresta Amazônica no Mato Grosso;
- Avaliar a diversidade genética dentro das populações *ex situ* de *Banisteriopsis caapi*, presentes nos 4 plantios de sistemas agroflorestais nos biomas cerrado, floresta amazônica, no ecotono de transição cerrado/floresta amazônica e no Parque indígena do Xingu.
- Gerar Modelos de Distribuição de Espécies de Mariri;
- Descrever o nicho ecológico com base no MDE;
- Definir as práticas recomendadas de manejo, com base no nicho ecológico descrito para Mariri

Avaliação dos Riscos e

Benefícios:

Riscos:

É possível que aconteçam desconfortos e constrangimento em relação a certas perguntas, e as quais o entrevistado. Porém, para minimizar esses incômodos, as entrevistas serão realizadas no formato questionário de perguntas, discursivas, podendo o entrevistado decidir se responde ou não. Não há danos materiais ou físicos na participação deste estudo, também não há custo algum envolvido ao participante entrevistado. Você poderá contar com assistência caso venha a sofrer quaisquer danos físicos ou psicológicos no decorrer da pesquisa, sendo encaminhado ao Hospital Regional Albert Sabin. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo. As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto para a equipe de pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavallhada II

CEP: 78.200-000

UF: MT Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br



## Benefícios:

Os benefícios consistem na obtenção de dados científicos da pesquisa, de como encontram-se a diversidade genética das plantas cultivadas, que podem nortear futuramente o manejo da espécie utilizada nos rituais religiosos dos entrevistados.

## Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta:

- Respeito aos participantes da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa, por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida;
- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados; e
- Relevância social da pesquisa, o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio-humanitária.

## Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados de acordo com as exigências da resolução 466/2012 e a Norma

Operacional 001/2013 do CNS-Conselho Nacional de Saúde.

## Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomendações do parecer anterior:

[Atendida] 1 - Apresentar a Declaração de uso da Infraestrutura assinada pelo DPPF do campus, com a devida identificação do mesmo.

[Atendida] 2 - Inserir o Cronograma de Execução da pesquisa no Projeto Detalhado.

[Atendida] 3 - Inserir o Instrumento de Coleta no Projeto Detalhado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMAÇÕES BASICAS DO PROJETO 1809042. df	05/11/2021		Aceito

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavallhada II

CEP: 78.200-000

UF: MT Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br

# UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT

**CEP • UNEM Ar**

Continuação do Parecer: 5.166.391

Outros	Questionario_2.pdf	05/11/2021	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Outros	Questionario_1.pdf	05/11/2021	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Outros	Declaracao infraestrutura Arielen Ana assinado. df	05/11/2021	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Outros	Declaracao infraestrutura Arielen Carolina. df	05/11/2021	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Outros	Oficio_cronograma_questionario_infraestrutura Arielen. df	05/11/2021	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Parecer Anterior	PB PARECER CONSUBSTANCIADO CEP 5038999. df	05/11/2021	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declara_infra_estrut_Arielen_Barreto.pdf	05/11/2021 19:28:17	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Cronograma	Cronograma_De_Exec_Arielen.pdf	05/11/2021 19:27:21	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investidor	Projeto_de_Tese_Arielen_Barreto_de_Carvalho_Alves_10_2021.pdf	20/10/2021 22:56:45	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Outros	responsabilidadepesquisador_Arielen.pdf	23/09/2021 23:21:17	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao_de_que_a_coleta_de_dados nao iniciou. df	23/09/2021	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_individual_do_pesquisador_articulate Carolina. df	23/09/2021 23:19:54	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Outros	Curriculo_Ana.pdf	23/09/2021 23:18:36	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavallhada II

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br

# UNIVERSIDADE DO ESTADO



**UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DE MATO GROSSO - UNEMAT**



Outros	Curriculo_Carolina.pdf	23/09/2021	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Outros	Curriculo_Arielen.pdf	23/09/2021 23:17:29	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_individual_do_pesquisador_artici ante Arielen. df	23/09/2021 23:15:13	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO DE AUTORIZACAO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ.doc	23/09/2021 23:14:57	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle Arielen 1 doc	13/08/2021 23:33:08	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto assinado.pdf	13/08/2021 22:59:06	Arielen Barreto de Carvalho Alves	Aceito

Situação do Parecer:

<b>Endereço:</b> Av. Tancredo Neves, 1095	<b>CEP:</b> 78.200-000
<b>Bairro:</b> Cavahada II	
<b>UF:</b> MT <b>Município:</b> CACERES	
<b>Telefone:</b> (65)3221-0067	<b>E-mail:</b> cep@unemat.br

04

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP: Não

CACERES, 15 de Dezembro de 2021

\_\_\_\_\_  
Assinado por:  
Severino de Paiva Sobrinho  
(Coordenador(a))

<b>Endereço:</b> Av. Tancredo Neves, 1095	<b>CEP:</b> 78.200-000
<b>Bairro:</b> Cavahada II	
<b>UF:</b> MT <b>Município:</b> CACERES	
<b>Telefone:</b> (65)3221-0067	<b>E-mail:</b> cep@unemat.br