



UFAM

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE
E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA - PPGCASA**



**AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC):
MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO**

MANAUS – AM
2024

CARLA KAROLINE GOMES DUTRA BORGES

**AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC):
MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas, como requisito final para obtenção do título de Doutora em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia.

Linha de pesquisa 01: Conservação de Recursos Naturais.

Orientadora: Dra. Maria Teresa Gomes Lopes

MANAUS – AM
2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

B732p Borges, Carla Karoline Gomes Dutra
As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) :
multifuncionalidades e conservação / Carla Karoline Gomes Dutra
Borges . 2024
131 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Maria Teresa Gomes Lopes
Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na
Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Recursos genéticos vegetais. 2. Conhecimento tradicional. 3.
Modelagem de nicho ecológico. 4. Mudança climática. I. Lopes,
Maria Teresa Gomes. II. Universidade Federal do Amazonas III.
Título

AGRADECIMENTOS

À Deus, Criador, Doador de Vida e Mantenedor. Sem Ele não é possível nada do que se fez e se faz.

Agradeço de forma especial ao meu esposo Mário Borges por todo apoio dado durante todo o percurso da pesquisa, durante as coletas, as fotos e mesmo durante os tratamentos dos dados no laboratório, essa conquista é nossa.

A equipe do laboratório de Melhoramento Genético Vegetal – MGTV da Universidade Federal do Amazonas, por todo acolhimento, auxílio e espaço disponibilizado para que a pesquisa fosse desenvolvida, em especial as Doutoradas Caroline Bezerra e Jennifer Tomaz por todo o apoio durante o processo de tratamento dos dados.

Agradeço de forma ímpar a minha orientadora prof^a. Dra. Maria Teresa por ter me orientado em todos os aspectos, sem seus ensinamentos a concretização desta pesquisa não seria possível, gratidão pelo processo percorrido.

Aos professores do PPGCASA Dr. Carlos Augusto e Dra. Therezinha Fraxe por nos ajudar de forma inigualável nas dúvidas e orientações quando surgiam durante as disciplinas, vocês foram fundamentais para que o até então projeto se tornasse uma tese.

Nossos agradecimentos à Universidade Federal do Amazonas – UFAM pelo apoio direto para a realização das atividades de campo, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal – CAPES pelo financiamento da pesquisa de forma que viabilizou que esta fosse concluída com êxito.

*“O cientista não é o homem que
fornece as verdadeiras respostas; é
quem faz as verdadeiras perguntas”.*
Claude Lévi Strauss

RESUMO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais são conhecidas pelo acrônimo PANC e os estudos científicos sobre ocorrência, distribuição, uso e conservação precisam ser ampliados na literatura. Estas espécies de plantas detêm propriedades nutricionais, medicinais, entre outras, únicas e inigualáveis, por se tratar em sua maioria de espécies rústicas e resilientes a estressores e atividades antrópicas. Para avançar na obtenção de informações, o presente trabalho objetivou estudar a relação entre o uso e o consumo das PANC, no Amazonas e realizar projeções de nicho ecológico para cenários climáticos futuros para os domínios fitogeográficos brasileiros. Analisou os conhecimentos que os moradores e feirantes possuem sobre as PANC em cinco cidades no Amazonas, Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara, por meio de entrevistas e da Análise de Conteúdo, com isto evidenciou-se espécies de plantas que são utilizadas no cotidiano dos moradores e são utilizadas para fins alimentares e fins medicinais. Nas cidades pesquisadas, foram encontradas apenas seis espécies de PANC sob comercialização nas feiras: *Chenopodium ambrosioides* L. ("Mastruz"), *Acmella Oleracea* (L.) R.K. Jansen ("Jambu"), *Fridericia chica* (Bonpl.) L.G. Lohmann ("Craijirú"), *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. ("Coirama"), *Pereskia bleo* (Kunth) DC. ("Ora-pro-nóbis") e *Aloe vera* (L.) Burm.f. ("Babosa"), o que mostra que as espécies são pouco ofertadas ainda no comércio local, devido à baixa procura para fim alimentício. A pesquisa contemplou também estudos envolvendo a ocorrência atual e futura de quatro espécies de PANC, considerando os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5. A distribuição das espécies de PANC, *Xanthosoma taioba* E. G. Gonç ("taioba") e a *Pereskia bleo* (Kunth) DC. ("ora-pro-nóbis") foi afetada nos dois cenários climáticos com redução da área de adequabilidade climática. Para o cenário RCP 8.5 ocorreu a maior perda de área de adequabilidade climática em três domínios fitogeográficos brasileiros sendo estes: Cerrado, Caatinga e Amazônia. Foi evidenciado também para as espécies *Erygium foetidum* L. ("chicória") e *Fridericia chica* (Bonpl.) L. G. Lohmann ("craijirú") para o cenário RCP 8.5 redução severa de áreas de adequabilidade climática nos domínios fitogeográficos Pampa, Pantanal e Amazônia, sendo estas praticamente extintas para o período de 2051 – 2070. A partir do conhecimento da importância dessas espécies para pequenos agricultores e para a economia regional, é indicado realizar amostragens e coletas de sementes de populações das espécies com ampla variabilidade genética, para a implantação de novos plantios e desenvolvimento de coleções visando a conservação da variabilidade genética.

PALAVRAS - CHAVE: Recursos Genéticos Vegetais; Conhecimento Tradicional; Modelagem de Nicho Ecológico; Mudança Climática.

ABSTRACT

Unconventional Food Plants are known by the acronym PANC and scientific studies on occurrence, distribution, use and conservation need to be expanded in the literature. These species of plants have nutritional and medicinal properties, among others, unique and unmatched, because they are mostly rustic species and resilient to stressors and anthropogenic activities. To advance in obtaining information, this study aimed to study the relationship between the use and consumption of PANC in the Amazon and make projections of ecological niche for future climate scenarios for the Brazilian phytogeographic domains. It analyzed the knowledge that residents and marketers have about the PANC in five cities in Amazonas, Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá and Itacoatiara, through interviews and Content Analysis, showed up plant species that are used in the daily lives of residents and are used for food and medicinal purposes. In the cities surveyed, only six species of PANC were found under commercialization at the fairs: *Chenopodium ambrosioides* L. ("Mastruz"), *Acmella Oleracea* (L.) R.K. Jansen ("Jambu"), *Fridericia chica* (Bonpl.) L.G. Lohmann ("Crajirú"), *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. ("Coirama"), *Pereskia bleo* (Kunth) DC. ("Ora-pro-nóbis") e *Aloe vera* (L.) Burm.f. ("Babosa"), which shows that the species are still little offered in the local trade, due to low demand for food. The research also included studies involving the current and future occurrence of four species of PANC, considering the scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5. The distribution of species of PANC, *Xanthosoma taioba* E. G. Gonç ("taioba") and *Pereskia bleo* (Kunth) DC. ("ora-pro-nóbis") was affected in both climatic scenarios with reduction of climate suitability area. For the RCP 8.5 scenario, the largest loss of climate suitability area occurred in three Brazilian phytogeographic domains: Cerrado, Caatinga and Amazon. It was also evidenced for the species *Erygium foetidum* L. ("chicory") and *Fridericia chica* (Bonpl) L. G. Lohmann ("crajirú") for the scenario RCP 8.5 severe reduction of areas of climatic suitability in the phytogeographic domains Pampa, Pantanal and Amazon, being practically extinct for the period of 2051 - 2070. From the knowledge of the importance of these species for small farmers and the regional economy, it is indicated to carry out sampling and seed collections of populations of species with wide genetic variability, for the implementation of new plantations and development of collections for the conservation of genetic variability.

KEYWORDS: Plant Genetic Resources; Traditional Knowledge; Ecological Niche Modeling; Climate Change.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Esquema gráfico da Análise de Conteúdo aplicada	37
Figura 02. Mapa da Cidade de Manaus em zonas	38
Figura 03. Mapa da Cidade de Manaus com as feiras visitadas em evidência...	38
Figura 04. Mercado visitado Zona Norte (A); Mercados visitados Zona Oeste (B, C e D); Mercados visitados Zona Centro-Oeste (E, F e G); Mercados visitados Zona Centro Sul (H e I); Mercados visitados Zona Sul (J); Mercados visitados Zona Leste (K e L)	53
Figura 05. Pontos de ocorrência na América do Sul obtidos em plataformas de dados e pontos de coletas físicas de Taioba (<i>Xanthosoma taioba</i> E. G. Gonç.) e Ora-pro-nóbis (<i>Pereskia bleo</i>)	71
Figura 06. Distribuição de <i>Xanthosoma taioba</i> E. G. Gonç. e <i>Pereskia bleo</i> nos domínios fitogeográficos brasileiros. A e D - Período atual (2019); B e E - Cenário “menos pessimista” RCP 4.5 e período 2020 – 2050; C e F - Cenário “menos pessimista” RCP 4.5 e período 2051 – 2070.....	72
Figura 07. Distribuição de <i>Xanthosoma taioba</i> E. G. Gonç. e <i>Pereskia bleo</i> nos domínios fitogeográficos brasileiros. A e D - Período atual (2019); B e E - Cenário “mais pessimista” RCP 8.5 e período 2020 – 2050; C e F - Cenário “mais pessimista” RCP 8.5 e período 2051 – 2070.....	74
Figura 08. Dados de ocorrência de A - <i>E. foetidum</i> e B - <i>Fridericia chica</i> na América do Sul e território brasileiro.....	77
Figura 09. Distribuição de <i>E. foetidum</i> . e <i>Fridericia chica</i> nos domínios fitogeográficos brasileiros. A e D - Período atual (2019); B e E - Cenário “menos pessimista” RCP 4.5 e período 2020 – 2050; C e F - Cenário “menos pessimista” RCP 4.5 e período 2051 – 2070.....	78
Figura 10. Distribuição de <i>Erygium foetidum</i> e <i>F. chica</i> nos domínios fitogeográficos brasileiros. A e D - Período atual (2019); B e E - Cenário “mais pessimista” RCP 8.5 e período 2020 – 2050; C e F - Cenário “mais pessimista” RCP 8.5 e período 2051 – 2070.....	80
Figura 11. Projeção de área de distribuição (em Km ²) por domínios fitogeográficos de <i>E. foetidum</i> no cenário “menos pessimista” RCP 4.5 nos dois	

períodos.....	81
Figura 12. Projeção de área de distribuição (em Km ²) por domínios fitogeográficos de <i>E. foetidum</i> no cenário “mais pessimista” RCP 8.5 nos dois períodos.....	81
Figura 13. Projeção de área de distribuição (em Km ²) por domínios fitogeográficos de <i>F. chica</i> no cenário “menos pessimista” RCP 4.5 nos dois períodos.....	82
Figura 14. Projeção de área de distribuição (em Km ²) por domínios fitogeográficos de <i>F. chica</i> no cenário mais “pessimista” RCP 8.5 nos dois períodos.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Proposta de conteúdo para elaboração do Diário de Campo.....	36
Quadro 02. A concepção e a função do questionário.....	39
Quadro 03. Espécies de PANC mais comuns descritas na literatura que compõem a florística das cidades de Manaus, Tabatinga, Novo Airão*, Humaitá e Itacoatiara.....	41
Quadro 04. Entrevistas realizadas com consumidores e comerciantes das feiras das cinco cidades.....	47
Quadro 05. Quadro de Repetições em entrevistas realizadas com consumidores e comerciantes das cinco cidades pesquisadas.....	50
Quadro 06. Análise Lexical das 21 entrevistas aplicadas entre Consumidores e Comerciantes das PANC.....	51
Quadro 07. Visitas realizadas aos mercados e mercadinhos na cidade de Manaus.....	52
Quadro 08. Entrevistas realizadas com moradores das cinco cidades.....	54
Quadro 09. Quadro de Repetições em entrevistas realizadas com moradores das cidades pesquisadas.....	55
Quadro 10. Análise Lexical aplicada nas 27 entrevistas realizadas entre moradores das cinco cidades pesquisadas.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AUC	<i>Area Under the Curve</i>
GEE	Gases do Efeito Estufa
ENMTML	<i>Ecological Niche Modeling at The Metal and EcologyLab</i>
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
WordClim	<i>Global Climate Data</i>
PCA	Análise de Componentes Principais
PANC	Plantas Alimentícias Não Convencionais
EC	Estudo de Caso
AC	Análise de Conteúdo
PNUMA	Programa das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONU	Organização das Nações Unidas
SEMACC	Secr. Mun. de Agricultura, Abastecimento, Centro e Comércio
RESEX	Reserva Extrativista
TTR	Type Token Ratio
CONSEA	Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional

SUMÁRIO

RESUMO	06
ABSTRACT	07
LISTA DE FIGURAS	08
LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	11
1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Importância Geral das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC): Contextualizando o passado e o presente	18
2.2 Conservação <i>In situ</i> das PANC: Patrimônio genético em potencial	23
REFERÊNCIAS	27
CAPÍTULO 1 - Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) de ocorrência em Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá, Itacoatiara e seus usos.....	31
RESUMO	31
ABSTRACT	32
INTRODUÇÃO	33
MATERIAL E MÉTODOS	34
RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS	61
CAPÍTULO 2 – Projeções futuras e modelagem ecológica para a distribuição de Plantas Alimentícias Não Convencionais.....	65
RESUMO	65
ABSTRACT	65
INTRODUÇÃO	66

MATERIAL E MÉTODOS.....	69
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	71
CONCLUSÃO.....	84
REFERÊNCIAS.....	84
APÊNDICES.....	92

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, o ser humano trabalha em prol de suprir suas necessidades básicas, dentre elas a mais essencial, a alimentação. Porém, atualmente, vivemos em uma sociedade extremamente industrializada e polarizada em relação à homogeneidade alimentar, de modo que, hoje em dia se “desembala mais do que se descasca”. Haja vista a necessidade de se alcançar a soberania alimentar, esta é compreendida como o direito das nações e dos povos de controlarem seus próprios sistemas alimentares, incluindo seus próprios mercados, modos de produção, culturas alimentares e meio-ambiente [...] como uma alternativa crítica ao modelo neoliberal dominante de agricultura e comércio (Wittman *et al.*, 2010).

A produção de alimentos alternativos, dentre eles, as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), estas, proporcionam ganhos inestimáveis, que trazem autonomia alimentar e o resgate de conhecimentos que foram perdidos ao longo dos tempos. Os modelos de gestão alimentar, de forma alternativa a uma alimentação altamente industrializada e homogênea, pode promover a autonomia das nações e povos (Dutra, 2013). No Amazonas, o modo particular e alternativo de muitas cidades e comunidades produzirem e prepararem seus alimentos, pode ser devidamente contextualizado a partir de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara, outrora são cidades com alto índice de habitantes em suas respectivas regiões intermediárias, podendo assim, representarem suas respectivas áreas imediatas (IBGE, 2022).

Os contrastes que muitas comunidades herdaram dos grandes centros urbanos, trazem a gênese do capitalismo versus campesinato que é a famosa descrição de Marx da assim chamada acumulação primitiva como [...] nada mais é que o processo histórico de separação entre o produtor e o meio de produção (Bello e Baviera, 2010). Citando um dos aspectos mais importantes que diferencia os seres humanos dos outros seres vivos que é o de gerar relações, estas estão determinadas pelas relações sociais de produção e consumo, as quais, por sua vez, condicionam em grande parte as formas diferenciadas de relacionamento das sociedades com a natureza. Este relacionamento produz o “ambiente”, uma construção determinada pela conjunção histórica das forças sociais que conseguem impor a sua compreensão, história e conhecimento sobre suas bases (Porto e Schütz, 2012)

Com base neste rompimento da hegemonia alimentar, as Plantas Alimentícias Não Convencionais PANC surgem neste cenário, onde, evidenciam o diferente, e mostram a proteção alimentar tão desejada, por serem restritas a certas localidades e regiões, estas podem contribuir para a que a população tenha o controle, a segurança alimentar e nutricional da população podendo algumas servirem até mesmo como medicinais, pois são alimentos acessíveis de baixo custo, de fácil cultivo, e muitas destas com alto valor nutricional (Chaves, 2016). A tendenciosa substituição de recursos alimentares tradicionais por alimentos processados e semiprocessados, é um fator de grave ameaça não só à saúde da espécie humana, mas também, aos conhecimentos tradicionais alimentares em esfera global (Dutra, 2013).

A diversidade alimentar das PANC é uma importante alternativa nutricional para famílias com baixo poder aquisitivo, comunidades, agricultores familiares e para a população de uma forma geral que não deseja ter uma alimentação monótona e “restrita”. Muitas PANC que compõem este grupo de plantas subutilizadas têm recebido atenção especial principalmente por se tratar de uma reação à expansão das monoculturas. São espécies vegetais que recebem diferentes denominações e funcionalidades que precisam ser estudadas por representarem uma alternativa viável aos fatores relacionados a socioeconomia e à inserção de muitas famílias na comercialização em feiras, mercados e mercadinhos, uma vez que estas podem promover o rendimento financeiro por meio das vendas dessas espécies alternativas (Leal; Alves e Hanazaki, 2018).

Algumas espécies convencionais e não convencionais são altamente valorizadas por sua importância, em função de sua constituição e não somente pelo sabor, a exemplo a castanheira (*Bertholletia excelsa*) com altos teores de selênio e por isso, relatada e altamente difundida contra o envelhecimento (Kluczkovski *et al.*, 2016). Outro exemplo é o açaí (*Euterpe oleracea*) com seu alto teor energético, sendo assim uma espécie altamente reconhecida por sua convencionalidade através de seus frutos, e sua não convencionalidade pouco conhecida em relação ao seu palmito e produção de café com seus caroços (Machado e Kinupp, 2020).

Ambas espécies (*Bertholletia excelsa* e *Euterpe oleracea*) de PANC, tiveram suas cadeias produtivas ampliadas, pois geram renda para as comunidades locais e acabam por contribuir para a conservação da floresta (Da Silva; De Medeiros e Gomes, 2021). Sendo assim, o poder e a qualidade nutricional das PANC precisam

ser cada vez mais estudadas e reconhecidas, qualidades estas de cunho nutricional que podem e devem ser caracterizadas por diversas tecnologias.

Quanto ao ato de cuidar/cultivar, este promove a noção de educação e respeito ao meio ambiente e conservação da diversidade vegetal. Para isso, as PANC trazem também uma alternativa viável de alimentação rica em nutrientes e de fácil cultivo, pois, além de serem espécies endêmicas (regionais) são espécies com alto potencial econômico, que necessitam do envolvimento de diversos setores com vistas a obter dados holísticos visando a promoção do uso destas e potencializando suas multifuncionalidades nos campos, farmacêutico, botânico, agrônomo, nutricional, imunológico, rural e gastronômico (Mazon *et al.*, 2020). Portanto seria importante a realização de levantamento das práticas de cultivo e/ou conservação das PANC.

Devido aos aspectos da rusticidade, muitas PANC permanecem na natureza e o seu uso dentro do contexto da sustentabilidade, tem garantido diversidade genética suficiente para a perpetuação, sem risco de extinção. No entanto, fatores atrelados às mudanças climáticas globais, como elevação de temperaturas ao longo do tempo, secas e outros, são mencionados na literatura como potenciais riscos para a extinção de muitas espécies vegetais, além dos desmatamentos. O presente estudo, vem por meio da predição da distribuição atual e para cenários futuros por meio de nicho ecológico, trazer informações que poderão ser valiosas para a conservação da diversidade genética das PANC.

Em suma, o presente trabalho visa resgatar os saberes a respeito das PANC que as populações das cidades de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara possuem, assim como, caracterizar os benefícios que estas plantas proporcionam a estas famílias. Além de conhecer as práticas necessárias para a utilização de um modelo de gestão ambiental sustentável efetivo utilizados por elas, para que estas cidades, assim como suas famílias, administram seus recursos financeiros para sustento, por meio do plantio em quintais, comercialização em feiras, mercados e mercadinhos, quando necessário.

Para tanto, uma investigação do uso alimentar das PANC por meio de entrevistas e formulários estruturados poderá nos fornecer informações acerca do uso nutricional e medicinal no contexto da pandemia da Sars-Cov/COVID-19 das espécies de PANC mais utilizadas. A partir das análises acerca do uso das PANC, será possível correlacionar o uso das plantas e as informações de como as PANC são usadas, e as

diversas formas de consumo podem acrescentar informações relevantes às existentes para avanços de pesquisas na área.

Após o breve diálogo teórico acima apresentado, chegamos à problemática desta pesquisa que é: Como estabelecer relações entre a sustentabilidade e as multifuncionalidades, do uso, da conservação *in situ* e projetar cenários futuros nos quais as PANC podem ser extintas ou conservadas devido às mudanças climáticas?

Com isso, o estudo realizado em cinco cidades do estado do Amazonas (Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara) visou resgatar informações relevantes sobre as multifuncionalidades e a conservação *in situ* das PANC.

1.1 Objetivos

Geral

Estudar a relação entre o uso e o consumo das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Amazonas e realizar projeções de nicho ecológico para cenários climáticos futuros na Amazônia e América do Sul.

Específicos

Realizar estudo para identificação, caracterização do uso e consumo das principais PANC encontradas, nas cidades de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara (AM) e elaborar estudo sobre as PANC em feiras, em nível de consumidores nas cidades estudadas considerando seu uso alimentício e medicinal e durante o contexto da COVID-19;

Obter por meio de banco de dados e visitas presenciais a distribuição atual e futura das espécies Taioba (*Xanthosoma taioba* E. G. Gonç), Ora-pro-nóbis (*Pereskia bleo* (Kunth) DC.), Chicória (*Eryngium Foetidum* L.) e Crajirú (*Fridericia chica* (Bonpl.) L. G. Lohmann) e realizar a predição de distribuição para cenários futuros (2020 - 2050 e 2051 - 2070 anos) visando recomendar estratégias de conservação das espécies.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância Geral das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC): Contextualizando o passado e o presente

Acredita-se que no mundo são conhecidas cerca de 390 mil tipos de plantas, porém, ao longo da história humana terrestre, apenas aproximadamente mil espécies foram utilizadas pelos seres humanos para a alimentação. E atualmente são cultivadas cerca de 300 espécies com finalidades diversas, dentre elas, medicinais, edificações e por fim, alimentícias (FAO, 2018). O Brasil apresenta um cenário amplamente diversificado biologicamente, porém, mesmo com essa riqueza e com um vasto potencial representado por sua flora, ainda assim esta riqueza é pouco conhecida e menos ainda seu potencial alimentício. De forma geral, as espécies nativas do Brasil não fazem parte do grupo dos alimentos mais consumidos no país (Leal; Alves e Hanazaki, 2018).

Para ampliar as fontes de nutrientes disponíveis à população e à promoção da soberania e segurança alimentar tem sido dada maior atenção à necessidade de diversificação das espécies vegetais consumidas (Tuler, 2019). Percebe-se que, a sociedade está cada vez mais ávida pela busca de alimentos saudáveis, pois, os altos índices de doenças cardiovasculares, osteoporose, câncer em suas diversas formas, tem alertado para a mudança de hábitos do cotidiano, sendo o principal deles a alimentação (Barbosa *et al.*, 2013). Vivemos em uma sociedade que “desembala” muito e “descasca” menos, fazendo com que, as gerações atuais e futuras, herdem a dependência dos alimentos processados, o que causa perdas irreparáveis de tradições familiares de produção, consumo e preparo de alimentos.

Neste cenário de busca pela alimentação saudável, surgem as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), que são plantas com seu potencial sub-explorado e que visam contribuir para a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), para a saúde, nutrição, geração de renda e também a integridade ambiental. Para isso sua definição depende dos aspectos geográficos, econômicos, sociais e também os temporais, dessa forma, conta com uma grande rede de alimentos ditos tradicionais, indígenas e também locais. Com isso as PANC podem ser classificadas como plantas alimentícias, exóticas ou nativas, que não são reconhecidas com facilidade e, não são

acessíveis para aquisição por determinadas populações (Maia *et al.*, 2020).

Uma conceituação mais sólida e abrangente segue elencada, as PANC, nada mais são que aquelas que possuem uma ou mais partes que podem/devem ser utilizadas de forma direta na alimentação dos seres humanos, podendo ser: raízes, tuberosas, tubérculos, bulbos, rizomas, colmos, talos, folhas, brotos, flores, frutos e até mesmo sementes, podendo ser estendido seu consumo ainda para o látex, resina e goma, e até mesmo para o tratamento de obtenção de óleos e gorduras alimentícias (Kinupp e Lorenzi, 2014).

Entre as PANC, incluem-se, também, as especiarias, espécies condimentares e aromáticas, assim como plantas que são utilizadas como substitutas do sal, como edulcorantes, amaciantes de carnes, corantes alimentares e para a fabricação de bebidas, tonificantes e infusões (Terra e Vieira, 2019).

As PANC também são exemplificadas em sua potencialidade, uma vez que uma planta alimentícia convencional pode também ser caracterizada como não convencional, e a razão para esta dubiedade, é que plantas comuns como a banana e o mamão podem ser classificadas como não convencionais se forem utilizadas partes diferentes destas para fim alimentar. Sendo assim, as PANC chamadas nativas ou exóticas possuem papel primordial na luta pela soberania alimentar dos povos, e por serem espontâneas, não precisam de muito cuidado em seu cultivo e dependem somente de conhecimento para serem utilizadas na alimentação dos seres humanos (Machado e Boscolo, 2018).

A explicação da convencionalidade e não convencionalidade por meio da relatividade do sentido da florística no contexto das Plantas Alimentícias seguindo os parâmetros geográfico e cultural, compreendem que, o critério de ser ou não convencional é relativo, pois, depende da geografia e da cultura, sendo assim, a planta sozinha não é convencional ou não convencional, trata-se apenas de uma planta, pois isto depende da região onde ela está inserida. Um exemplo é a *Spondias tuberosa* a arruda - umbu esta espécie é definida como não convencional para pessoas na região Sul do Brasil, porém, na região Nordeste ela é convencional para pessoas que vivem nos centros urbanos (Jacob, 2020).

As PANC vêm ganhando amplo espaço na gastronomia brasileira, por serem alternativas viáveis no preparo de alimentos, fontes alternativas de sais minerais, vitaminas, carboidratos e proteínas, de fácil aquisição, em quintais, hortas caseiras e

outros, por se adaptar e crescer com facilidade em locais não cultivados. A grande variabilidade genética das plantas espontâneas (PANC) proporcionam adaptação a diversos ambientes e maior rusticidade, contribuindo para a concentração de altos teores de minerais (Fonseca, 2018).

No cultivo de grandes culturas, as PANC, são consideradas invasoras, pois, no manejo dito convencional a erradicação de plantas chamadas daninhas que também podem ser classificadas como invasoras nos locais de cultivo, é ocorrente. A permanência dessas espécies que dificultam o manejo do solo, fazem com que os agricultores pratiquem a queimada, as capinas mecânicas ou mesmo as químicas, fazendo assim com que o solo fique degradado. Ou seja, de forma prática, o manejo destas espécies, são prejudiciais ao cultivo comercial e com isso devem ser eliminadas como forma de controle usual (Terra e Vieira, 2019). No entanto em contraponto, estas espécies são resistentes a pragas e podem ser cultivadas ou não em diferentes condições climáticas, além de ocupar áreas onde há pouco sol, pouco solo fértil ou mesmo condições extremas de umidade que acabam não favorecendo o cultivo de plantas alimentícias convencionais, com isso, estas espécies podem dispensar o uso de fertilizantes e pesticidas agrícolas (Oliveira e Naozuka, 2021).

As PANC possuem em sua essência a importância da reconexão do homem com a natureza. A vida acelerada, sem tempo para preparo de uma boa alimentação, faz com que o ser humano sofra de um mal chamado de “vida moderna”, que acaba trazendo prejuízos à saúde. Diante disto, surge a necessidade do resgate das PANC. Para tanto resgatar e trazer a visibilidade das PANC, é essencial, pois promove a reconexão das pessoas com o local que integram/vivem e fortalece os sistemas de produção. Os chamados “hábitos da vida moderna” que são constantemente elencados pelo consumismo e a busca constante pela praticidade, seguem em rumo oposto a busca por uma alimentação saudável, responsável e consciente (Fonseca, 2018).

O resgate de consumo das PANC é essencial, uma vez que, os recursos naturais desde os primórdios, sempre foram utilizados de forma ampla pelos seres humanos. Com o passar do tempo o uso foi sendo perdido e substancialmente substituído pelas grandes produções monótonas e homogêneas, pautadas em algumas poucas espécies, com isso a humanidade tem deixado de utilizar as PANC o que evidencia um mau uso destes recursos naturais (Maia *et al.*, 2020).

Outra forma de olhar a importância das PANC, é a representação que estas possuem para as gerações passadas e vindouras. Para as gerações passadas, olhar para as PANC lhes fazem voltar à infância, logo, para as pessoas da atualidade as PANC estão vinculadas somente a alimentação, mas para muitas pessoas que no passado usavam as PANC de forma contínua, muitas destas eram também utilizadas como medicinais (Peixoto *et al.*, 2019). As PANC eram bastante utilizadas, porém deixaram de ser consumidas, devido a perda de espaço para a monocultura, e com isso em certas regiões são ditas não convencionais, e para algumas pessoas idosas, estas espécies lhes remetem a infância, importante destacar que estas podem ser conhecidas devido à sua utilização como espécies medicinais e não somente como alimento (Peixoto *et al.*, 2019).

O entendimento da real importância econômica, social, cultural, medicinal, alimentar entre tantas outras, acerca das PANC está muito aquém do que realmente estas espécies representam. Em sua integralidade, as PANC representam a biodiversidade brasileira em ação real, onde, os seres vivos de uma forma geral, não precisam se ater a alguns poucos alimentos para garantir sua sobrevivência e sua soberania alimentar. Como já mencionado o Brasil detém uma riqueza florística vasta, onde cerca de 20% da biodiversidade de espécies vegetais brasileiras corresponde a um quantitativo mundial, e sua flora local perfaz um total de 46.097 exemplares, dentre estas cerca de 4 a 5 mil podem ser consumidas pelos humanos de forma alimentar (Terra e Ferreira, 2020).

O grande domínio fitogeográfico amazônico na região norte brasileira, em sua extensão territorial, possui uma riqueza imensurável destas espécies em sua distribuição local. A região norte do Brasil possui uma ampla biodiversidade vegetal, fundamental ao equilíbrio ecológico dos ecossistemas amazônicos (Passos, 2019). No entanto, pesquisas e estudos da flora associados ao conhecimento tradicional visando demonstrar o potencial alimentício dessa biodiversidade ainda são escassos nesta região. É necessário também promover o consumo de alimentos sustentáveis que maximizem o consumo de produtos locais com qualidade e segurança nutricional, respeitando a biodiversidade e agregando valor à agricultura, principalmente à agricultura familiar, e favorecendo um cultivo com baixo impacto ambiental, o que é o caso das PANC (Oliveira e Naozuka, 2021).

Outro ponto de vista acerca do consumo das PANC, nos faz entender que, além

dos manejos sustentáveis, dos cultivos, das pesquisas e do marketing das espécies promissoras há, naturalmente, a necessidade de preços competitivos para que possam ser elucidadas, assim bem como o controle de qualidade dos produtos e a produção em larga escala, proporcional às demandas de mercado conquistadas até o momento. Para isso, a soberania alimentar está embasada no que chamamos de “paradoxo nutricional” que está enraizada na “simplificação” da agricultura. Esse processo favoreceu alguns cultivos em detrimento de outros com base em suas vantagens em relação às PANC, que vão desde o desenvolvimento de habitats, a necessidade de uso de pesticidas (Wittman *et al.*, 2010). As PANC trazem o simples cultivo (ou não), armazenamento e processamento fáceis, uma carga inestimável de propriedades nutricionais, além dos sabores característicos.

As PANC se inserem perfeitamente no contexto amazônico alimentar, relacionado ao cultivo para subsistência e na agricultura familiar no Amazonas, pois a agricultura familiar no Amazonas é caracterizada pela sua forma de produção que faz a associação da família, produção e do trabalho em diversos ambientes como por exemplo as produções terrestres e aquáticas, para isso os agricultores amazônicos possuem seus critérios que direcionam a sua tomada de decisão concernente às atividades agrícolas desenvolvidas na família. Estes critérios não visam apenas à rentabilidade, mas sim suprir as necessidades básicas do núcleo familiar. Com isso os ditos agricultores familiares amazônicos são conhecidos por exercerem várias atividades produtivas que visam complementar seus rendimentos e suprir as suas necessidades de sobrevivência (Fraxe *et al.*, 2007).

As PANC possuem uma variabilidade genética que proporciona maior rusticidade, germinando e adaptando-se em hortas domésticas até mesmo nos campos nativos. Sendo assim, estas espécies nem sempre precisam ser cultivadas, e na maioria das vezes são mantidas e manejadas de acordo com as condições de solo e interesse em sua manutenção e propagação, podendo ser um complemento a alimentação diária da família (Mazon *et al.*, 2020; Terra e Ferreira, 2020).

A facilidade com que as PANC podem ser obtidas é um atrativo e tanto para os agricultores, familiares e para aqueles que desejam ser adeptos de suas propriedades extremamente ricas. Pois, estas espécies são altamente resilientes quanto, a tipos de solo, quantidade de água, níveis de insolação, e não precisam de agroquímicos para sua manutenção. Muitas PANC, adaptam-se a ambientes mais rústicos, as

intempéries, condições meteorológicas e possuem necessidades diferentes, podendo ocupar espaços onde há pouca insolação, cujo solo não seja fértil, ou úmido, ou seco demais para as culturas convencionais (Rigo, 2021). Com o crescimento da população, o avanço da urbanização, das monoculturas e da consequente contaminação do ambiente natural pelos agroquímicos, dificilmente se encontra alimentos totalmente isentos de agrotóxicos e as dificuldades para colhê-los, torna-se um obstáculo para a população que almeja a segurança alimentar (Terra e Vieira, 2019).

Para irromper com o desconhecimento das amplas potencialidades das PANC para a população em geral, estudos de cunho Etnobotânico os quais estão imersos na Etnobiologia, são fundamentais, outrora, estes estudos visam a inter-relação entre as pessoas de diferentes culturas e as plantas que os cercam (Machado e Boscolo, 2018), não permitindo assim que ocorra o processo denominado Erosão Cultural Alimentar que trata-se de uma adoção das dietas monótonas e sem qualquer vínculo com a cultura e o território do indivíduo (Fonseca, 2018). As espécies que acabaram por evoluir com o homem e com o próprio ambiente e que poderiam ser cultivadas (ou não) são tratadas como meras plantas daninhas e seus benefícios e potencialidades são ignorados de forma coletiva.

A partir do entendimento da relevância das PANC e da literatura que reúne informações de cultivo, trabalho, responsabilidade e soberania alimentar amazônica, torna-se necessária a caracterização das PANC de ocorrência no Amazonas (Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara) suas multifuncionalidades e implicações para a Conservação.

2.2 Conservação *In situ* das PANC: Patrimônio genético em potencial

As PANC são plantas extremamente resistentes a diversos fatores e estressores ambientais (Kinupp e Lorenzi, 2014). As que podem ser encontradas no domínio fitogeográfico amazônico carregam consigo uma vastidão cultural e genética imensurável, pois, são pertencentes a grandes áreas de ambientes naturais e possuem suas características originais conservadas (Correa *et al.*, 2020).

Uma busca pela conservação das PANC deve ser atrelada a uma permanência constante desse patrimônio genético. Estas são espécies altamente nutricionais,

resilientes e de baixo manejo para cultivar. Por meio da etnoconservação, pretende-se a permanência e a interação junto aos povos indígenas e também, junto às comunidades, limitando suas práticas de baixo impacto tecnológico no meio ambiente assim como, os princípios sustentáveis de forma consciente ou não, bem como a presença destas na região o que inibe o acesso do extrativismo predatório (Lanza *et al.*, 2018).

Não são frequentes estudos de conservação genética e melhoramento genético vegetal (MGV) *In situ*, para PANC. No entanto, a conservação de recursos genéticos, aplica-se a todos os seres vivos do planeta, sendo levado em conta a sustentabilidade de todo e qualquer ecossistema, onde este está fundamentado no equilíbrio entre os componentes bióticos e abióticos (Pires, 2015).

A conservação (*in situ*, *ex situ* e *on farm*) no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) e do Programa das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente (PNUMA) e a declaração do Ministério do Meio Ambiente diz que há uma preocupação com as taxas de erosão dos recursos genéticos e principalmente com as perdas de componentes da biodiversidade, há um interesse em esforços que se voltem para a conservação dos recursos biológicos para todo o planeta, com isso os países independente de sua posição de usuário ou mesmo provedor de material genético, realizaram negociações no Programa das Nações Unidas o que concretizou a adoção da Convenção sobre diversidade biológica (MMA, 2021).

Com a adoção da convenção sobre diversidade biológica, este campo passa a ter uma visibilidade maior e começa a ganhar mais espaço no campo das ciências. Quando se aborda a temática da conservação global da biodiversidade, isto representa uma maior segurança para diversos programas vinculados à produção agrícola e mesmo à conservação biológica visando a segurança alimentar (MMA, 2021).

As populações emergem, trazendo seu aporte de vivência, experiências e principalmente de conhecimento acerca da conservação. Com isso seus conhecimentos foram reconhecidos pela FAO de forma clara no Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura (TIRFAA/FAO) que foi deferido em 2001. Este documento trata-se de um instrumento jurídico de cunho internacional que faz o reconhecimento do papel dos agricultores tradicionais, sendo este reconhecimento não somente para a manutenção do processo de evolução das

plantas, mas leva em conta também a capacidade dos sistemas tradicionais de criar diversidade (SANTONIERI e BUSTAMANTE, 2016).

Os recursos genéticos são essenciais para o melhoramento de plantas. Nos primórdios, o homem iniciou o melhoramento de plantas, mesmo que de forma inconsciente a partir da revolução agrícola ocorrida há cerca de 10 mil anos, pois, quando se deu início ao cultivo de plantas, as modificações e as adaptações aconteceram na referidas através de: melhor retenção de sementes, crescimento mais determinado, aumento no tamanho e número de inflorescências, aumento do vigor das sementes assim como, a germinação mais rápida (Machado, 2014). Outra forte influência para o melhoramento de plantas foram os trabalhos de Charles Darwin (1809 – 1882) e Gregor Mendel (1822 – 1884) que foram responsáveis por inúmeros debates e estudos que se estenderam até o início do século vinte. É possível também mencionar um trabalho importantíssimo para o melhoramento vegetal, que foi o trabalho crucial para o desenvolvimento da teoria de melhoramento de plantas que foi publicado por Fischer no ano de 1918. Fischer, introduziu o termo ‘variância’ e usou suas propriedades aditivas como elementos importantes da variância fenotípica (Machado, 2014).

Contextualizando para um cenário um pouco mais recente de 1987, os cientistas da área de genética florestal corroboram que, diversas espécies e também, ecossistemas florestais, com precioso material genético se encontram em situação de ameaça, principalmente em países em desenvolvimento e que se encontram em regiões tropicais (Griffith, 1987). O que dizer do Brasil neste caso? Mais especificamente da região norte onde é a região dos trópicos úmidos e quentes? Quanto às espécies florestais que são nativas do Brasil, podem-se compreender que a quase totalidade está em estado selvagem, encontram-se fixas em suas áreas de predominância natural, o que na maioria das vezes encontra-se antropizada, com pequenos fragmentos de áreas isoladas com árvores, podendo ainda, levar em consideração o caso da floresta amazônica.

É possível inferir que estratégias de conservação *in situ* são necessárias para a conservação dos recursos genéticos que estão sendo cada dia mais explorados e antropizados pelos seres humanos através da poluição dos solos, águas e ares. A conservação de recursos genético *in situ*, trata-se de um método de conservação que visa preservar as populações de espécies que estão em seu estado natural, ou seja,

de ocorrência no meio. A conservação *in situ* objetiva a conservação de indivíduos da espécie de interesse e a preservação do habitat onde a espécie está inserida, com vistas à preservação das interações entre os organismos e os processos evolutivos que estão associados a estes (Simon, 2010).

A conservação *in situ* é tida como a conservação de espécies sendo estas silvestres que se encontram em habitats naturais e sua interação com os humanos seja evidente, mesmo esta não sendo central (Santonieri e Bustamante, 2016). Quanto a função da estratégia de conservação *in situ*, esta possui inúmeros benefícios quando realizada com vistas a manutenção até mesmo dos serviços ambientais disponíveis em determinada localidade.

Para conservação da biodiversidade, a estratégia de conservação *in situ* é uma boa alternativa, principalmente para o Brasil que é detentor de ampla biodiversidade vegetal, e que diversas plantas com potencial ainda desconhecido esperam para serem descobertas, para tanto, este seria um método eficiente de manutenção da diversidade genética para grande escala, principalmente quando não se tem certeza da dimensão que se está sendo preservado (Simon, 2010).

Esta é uma verdade irrevogável, quando aplicada a técnica de conservação *in situ*, esta preserva para além do que realmente é o alvo, fazendo assim com que a biodiversidade seja mantida de forma íntegra em seu *habitat* natural. Atrelando a conservação de recursos genéticos ao melhoramento genético vegetal de uma forma geral, está claro para o setor florestal que o melhoramento genético compõe uma das principais ferramentas para a produtividade e para a sustentabilidade principalmente das florestas que são plantadas para fins de arrendamento econômico (Pires, 2015).

É de conhecimento geral que uma área deve ser delimitada para que a estratégia de conservação e melhoramento genético vegetal *in situ* ocorra com sucesso. Para isso a conservação *in situ* de recursos genéticos é mantida em reservas genéticas, extrativistas e de desenvolvimento sustentável (DS), e pode também ser organizada em áreas protegidas, seja de âmbito federal, estadual ou municipal (MMA, 2021).

É importante salientar que há estratégias que vão para além do controle de uma localidade com monitoramento, mas principalmente, há estratégias de conservação de recursos genéticos que envolvem as comunidades presentes, e uma destas estratégias considerada a mais importante são os treinamentos regulares de

proteção, conservação e manejo para os coletores destas áreas. A construção de viveiros permite coletas de cunho sustentável e a proteção das áreas que são bastante exploradas. Com isso, uma das propostas para que a conservação seja eficiente trata-se do envolvimento da comunidade, mas não somente por seus conhecimentos locais, mas sim pelas técnicas de plantio, manejo e proteção das espécies que compõem o meio e permanentemente pela herança cultural de cada comunidade, que levou anos para ser construída (Oliveira, 2010).

Sendo assim, nos últimos anos, estudos etnobiológicos contribuem na defesa da inclusão do conhecimento local para as atividades de construção e participação nos projetos de manejo dos recursos naturais existentes, que podem integrados a práticas conservacionistas que podem levar a caminhos para encontrar a integridade das áreas protegidas (Oliveira, 2010). A importância da inserção das comunidades locais nas atividades de conservação e melhoramento de espécies vegetais *in situ*, trata-se de um ganho inestimável para a biodiversidade que acaba retornando de forma clara e positiva para o próprio ser humano.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, N. V. S. et al. Alimentação na escola e autonomia – desafios e possibilidades. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.4, p. 937 - 945, 2013.

BELLO, W.; BAVIERA, M. Capitalist agriculture, the food price crisis & peasant resistance. In: WITTMAN, DESMARAIS; WIEBE (eds.). Food sovereignty. **Reconnecting food, nature and community**. Oakland CA: Food First, p. 62 – 72, 2010.

CHAVES, M. S. **Plantas Alimentícias Não Convencionais em Comunidades Ribeirinhas na Amazônia**. Dissertação de Mestrado. Viçosa, MG, 2016. 123p.

CORREA, L. R. C.; NETO, J. G. F.; RATO, M. L. F.; COSTA, M. P. Olhar sociocultural para promoção da extensão rural agroecológica na Amazônia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 5, p. 155 – 166, 2020.

DA SILVA, R. R. V.; DE MEDEIROS, P. M.; GOMES, D. L. Potentials of Value Chains of Unconventional Food Plants in Brazil. In: JACOB, M. C. M.; ALBUQUERQUE, U. P. (eds) Local Food Plants of Brazil. **Rev. Ethnobiology**. Springer, Cham. p. 351 – 360, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69139-4-17>.

DUTRA, L. V. **Insegurança alimentar e nutricional e produção para o autoconsumo na zona rural de São Miguel do Anta, Minas Gerais**. UFV, Minas Gerais, 2013. 118p.

FAO. **Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura**. Corporate document repositior. Crop prospects and food situation, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/giews/reports/crop-prospects/en/>>. Acesso em: 17 abril de 2021.

FONSECA, C. et al. A importância das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) para a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v.13, 2018. Apresentado no VI Congresso Latino – Americano, n.1, 2018.

FRAXE, T de. J. P.; PEREIRA, H. dos S.; WITKOSKI, A. C. (org.) **COMUNIDADES RIBEIRINHAS AMAZÔNICAS: MODOS DE VIDA E USO DOS RECURSOS NATURAIS**. Ed. EDUA, Manaus, 2007.

GRIFFITH, J. J. **Economia da conservação *In situ* de recursos genéticos e Florestas**. IPEF, n. 35, P. 85 – 92, abr, 1987.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Populações e domicílios**. Rio de Janeiro, 2022.

JACOB, M. C. M. Biodiversidade de Plantas Alimentícias Não Convencionais em uma horta comunitária com fins educativos. **Revista DEMETRA**, v. 15, p. 1-17, Rio de Janeiro, jan. 2020.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK. P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. 1ª ed. UFRGS, Porto Alegre, 2015.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2014. 768p.

KLUCZKOVSKI, et al. Propriedades do leite em pó de Castanha do Brasil. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 5, n. 41, out. 2016. DOI:10.1111.

LANZA, T. R. MING, L. C.; HAVERROTH, M.; FERREIRA, A. B. Plantas Alimentícias da Terra Indígena Kaxinawá de Nova Olinda, Acre, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, jul, 2018. Apresentado no VI Congresso Latino – Americano, n. 1, 2018.

LEAL, M. L.; ALVES, R. F.; HANAZAKI, N. Knowledge, use and disuse of unconventional food plants. **Journal of Ethnomedicine**, n. 14, v. 6, 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.1186/s13002-018-0209-8>>.

LEFF, H. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

LIBERATO, P.S.; TRAVASSOS, D. V.; SILVA, G. M. B. PANCs – PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS E SEUS BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS. **Environmental Smoke**, v.2, n.2, p. 102 – 111, 2019.

MACHADO, A. T. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 35 – 50, 2014.

MACHADO, C. C.; BOSCOLO, O. H. Plantas alimentícias não convencionais em quintais da comunidade da Fazendinha, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.16, n.1, p. 28 – 36, jan./mar. 2018.

MACHADO, C. C.; KINUPP, V. F. Plantas alimentícias na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazônia Central. **Rev. Rodriguesia**, n. 71, DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071076>, 2020. 12p.

MAIA, L. et al. Functional aspects of *Xanthosoma violaceum* flour: proximate composition and antioxidant activity. **European Academic Research**, v. 8, 4^a ed, p. 1947 – 1960, jul/2020.

MAZON, S. et al. Exploring consumers knowledge and perceptions of unconventional food plants: case study of addition of *Pereskia aculeata* Miller to ice cream. **Food Sci**, n. 40, v.1, p. 215 – 221, Campinas, jan – mar/2020. <http://doi.org/10.1590/fst.39218>.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Conservação *In situ*, *Ex situ* e *On farm***. Disponível em: <https://mma.gov.br/>. Acesso em: 23 de maio de 2021.

OLIVEIRA, R. L. C de. Etnobotânica e plantas medicinais: estratégias de conservação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.10, n. 2, p. 76 – 82, 2010.

OLIVEIRA, A. P.; NAOZUKA, J. Iron species and proteins distribution in unconventional food plants. **Rev. Brazilian Journal of Food Technology**, ISSN 1981 – 6723, Campinas, v. 24, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.29420>.

PASSOS, M. A. B. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) ocorrentes em Roraima. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v.5, n.4, 2019.

PEIXOTO, L. S. et al. Oficinas sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais em um centro de referência de Assistência Social. **Revista Expressa Extensão**, v.24, n.2, p. 27 – 38. mai./ago. 2019.

PIRES, I. E. **Conservação e Melhoramento Genético de Espécies Florestais**. Série Técnica IPEF, v. 19, n. 40, p. 14 – 15, jul. 2015.

PORTO, M. F. de S.; SCHÜTZ, G. E. Gestão ambiental e democracia: análise crítica, cenários e desafios. **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n.6, p.1447-1456, 2012.

RIGO, N. Teaching and Learning About Unconventional Food Plants in an Edible Urban Landscape: A Brief Report. In: JACOB, M. C. M.; ALBUQUERQUE, U. P. (eds) Local Food Plants of Brazil. **Rev. Ethnobiology**, Springer, Cham, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69139-4-21>.

SANTONIERI, L.; BUSTAMANTE, P. G. Conservação *ex situ* e *on farm* de recursos genéticos: desafios para promover sinergias e complementaridades. **Boletim do**

Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 11, n. 3, p. 677 – 690, set – dez. 2016.

SIMON, M. F. **Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Conservação *In situ*.** Documentos 322, EMBRAPA – recursos genéticos e biotecnologia, Brasília, jul. 2010.

TERRA, S. B.; FERREIRA, B. P. Conhecimento de plantas alimentícias não convencionais em assentamentos rurais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Paraíba, v.15, n.2, p. 221 – 228, abr./jun. 2020.

TERRA, S. B.; VIEIRA, C. T. R. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): levantamento em zonas urbanas de Santana do Livramento, RS. **Revista Ambiência Guarapuava**, Paraná, v.15, n.1, p. 112 – 130, jan./abr. 2019.

TULER, A. C.; PEIXOTO, A. L.; SILVA, N. C. B. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, Minas Gerais, Brasil. **Revista Rodriguésia**, v.70, p. 2 – 12, abr./ago. 2019.

WITTMAN, DESMARAIS and WIEBE. The origins and potential of food sovereignty. **In: WITTMAN, DESMARAIS and WIEBE (eds.)**, Food sovereignty. Reconnecting food, nature and community. Oakland CA: Food First, p. 1 – 14, 2010.

WITTMAN, H. Reconnecting agriculture & the environment: food sovereignty & the agrarian basis of ecological citizenship. **In: WITTMAN, DESMARAIS and WIEBE (eds.)**, p. 91 – 105, 2010.

CAPÍTULO 1

Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) de ocorrência em Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá, Itacoatiara e seus usos

RESUMO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) são espécies de plantas que podem ser consumidas inteira ou parcialmente, na alimentação humana. São plantas espontâneas, muitas vezes consideradas invasoras e são bastante desconhecidas por parte da população. Porém, elas vêm ganhando cada vez mais espaço nas mídias e no campo acadêmico, e têm sido alvo de estudos quanto a sua importância cultural, econômica e nutricional. Estudos de avaliação de ocorrência são primordiais para inferir dados concretos sobre estas. O objetivo deste trabalho é levantar dados acerca da ocorrência, comercialização e consumo das PANC em cinco cidades do estado do Amazonas, sendo elas: Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara. Para a coleta de dados foram realizadas visitas *in loco*, entrevistas com comerciantes, consumidores das feiras e moradores das cidades, registros em diário de campo e buscas em plataformas digitais com o objetivo de catalogar as espécies por cidade. Após a coleta de dados os materiais foram analisados por meio da técnica de Análise de Conteúdo (AC) proposta onde os dados passaram por: Pré-Análise, Exploração do Material e Tratamento dos Resultados. Os resultados mostraram que há poucos registros científicos de espécies para as cidades pesquisadas. Para a cidade de Novo Airão (AM), as informações são ausentes, evidenciando assim que estudos nesta área são escassos. As entrevistas realizadas mostraram que as PANC são pouco comercializadas nas feiras das cinco cidades pesquisadas. As categorias emergentes analíticas que foram encontradas são: PANC, Adesão das PANC, Perfil do Consumidor e Formas de Preparo, com as categorias emergentes organizadas, as análises lexicais mostraram que os conhecimentos dos consumidores variam de 72% a 100% em níveis lexicais de ocorrência e repetições, onde a categoria PANC se sobressaem à todas as demais. A comercialização das PANC na cidade de Manaus, mostrou que as plantas ornamentais tradicionais são as detentoras dos espaços de exposição. PANC não possuem espaço físico para exposição e oferta para os clientes nos mercados e mercadinhos de 12 estabelecimentos nas seis zonas da cidade de Manaus. O uso alimentício das PANC no cenário da COVID – 19, evidenciou que somente duas pessoas dos 27 entrevistados relataram que, o único tratamento realizado para curar os sintomas da COVID-19 foi derivado de seus próprios quintais, dos quais, retiravam seus alimentos e remédios para prevenção e tratamento dos sintomas de COVID. Os estudos sobre PANC são de extrema importância, tanto para o resgate dos saberes tradicionais quanto para a utilização

das PANC como fonte alimentar alternativa ao homem contemporâneo que aprendeu desde o seu nascimento que sua alimentação deriva de monoculturas, como a soja, a batata e o milho.

PALAVRAS - CHAVE: Agrobiodiversidade; Segurança Alimentar; Conservação.

ABSTRACT

Unconventional Food Plants (PANC) are species of plants that can be consumed entirely or partially, in human food. They are spontaneous plants, often considered invasive and are quite unknown by the population. However, they have been gaining more space in the media and in the academic field, and have been the target of studies on their cultural, economic and nutritional importance. Occurrence assessment studies are paramount to infer concrete data on these. The objective of this study is to collect data on the occurrence, marketing and consumption of PANC in five cities in the state of Amazonas, namely: Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá and Itacoatiara. For data collection, on-site visits were carried out, interviews with traders, consumers of fairs and residents of the cities, field diary records and searches on digital platforms in order to catalog the species by city. After data collection the materials were analyzed through the technique of Content Analysis (CA) proposed where the data went through: Pre-analysis, Exploration of Material and Treatment of Results. The results showed that there are few scientific records of species for the cities surveyed. For the city of Novo Airão (AM), information is absent, thus showing that studies in this area are scarce. The interviews showed that the PANC are little commercialized in the fairs of the five cities surveyed. The emerging analytical categories that were found are: PANC, PANC Adherence, Consumer Profile and Forms of Preparation, with the emerging categories organized, the lexical analyses showed that consumers' knowledge ranges from 72% to 100% in lexical levels of occurrence and repetitions, where the PANC category stands out to all others. The commercialization of PANC in the city of Manaus, showed that traditional ornamental plants are the owners of exhibition spaces. PANC do not have physical space for exhibition and offer for customers in markets and grocery stores of 12 establishments in the six areas of the city of Manaus. The food use of PANC in the scenario of COVID - 19, showed that only two people of 27 respondents reported that the only treatment performed to cure the symptoms of COVID-19 was derived from their own backyards, from which they removed their food and medicine for the prevention and treatment of COVID symptoms. The studies on PANC are extremely important, both for the rescue of traditional knowledge and for the use of PANC as an alternative food source to the contemporary man who learned from his birth that his diet derives from monocultures, like soy, potatoes and corn.

KEYWORDS: Agrobiodiversity; Food Security; Conservation.

INTRODUÇÃO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) podem ser definidas como plantas com consumo parcial ou total de suas partes, são comestíveis e normalmente não estão inseridas no cardápio do dia a dia, porém, não são difíceis de serem encontradas, já que estas podem ser cultivadas ou nascerem em pequenos espaços (Silva, 2022).

Estas plantas vêm ganhando mais espaço na mídia, na academia científica e em quintais devido a sua vasta gama de fatores benéficos aos seres humanos em questões alimentares, mostrando assim que, a alimentação não precisa se ater a um pequeno grupo de monoculturas. A divulgação do conhecimento sobre a utilização das PANC no que tange a alimentação mostra-se como uma fonte alternativa para agricultores e uma oportunidade para agricultoras familiares, as quais podem participar da inserção de produtos da biodiversidade nos mercados locais, na culinária e na gastronomia (Borstmann *et al.*, 2023).

Atrelando o conceito de divulgação para o resgate da soberania alimentar esta é conceituada, por Via Campesina (2016), em que a VER é o direito dos povos de definir suas políticas e estratégias, de produção, distribuição e consumo de alimentos produzidos, assegurando a Segurança Alimentar e Nutricional – SAN e reconhecendo o protagonismo da mulher (Schittini e Rodrigues, 2023).

Quando se discute a temática das PANC vem em sua identidade o que chamamos de conhecimentos tradicionais, estes que são tão valiosos para a nossa história, onde, os ganhos são imensuráveis. Por este motivo, resgatar o consumo das PANC é a única forma de perpetuar estes conhecimentos. Para Ranieri (2017), muitas espécies de plantas foram esquecidas por este motivo não são mais vistas como alimento, e tornar a consumi-las é essencial, para que estas não desapareçam do cotidiano, e com isso ajudar a valorizar as culturas alimentares onde estas plantas estão inseridas, além de contribuir no conhecimento sobre estas, as quais eram consumidas por pessoas mais familiarizadas com estas.

Quanto à comercialização, as PANC são subestimadas pelo desconhecimento, ou mesmo conceituações errôneas que levam as pessoas a não optarem na hora da

compra por algumas destas. Ademais, falando em senso comum, em linguagem popular, estas espécies são qualificadas pela maioria das pessoas por palavras ou significados negativos como por exemplo: mato, plantas do mato, invasoras, ervas daninhas, plantas nocivas, pragas, inços ou mesmo sendo chamadas de orgânicas, o que necessariamente nem todas o são (Junqueira e Perline, 2019).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi de levantar dados sobre divulgação científica, conhecimento tradicional, conservação, comercialização das PANC e uso alimentício durante o contexto da COVID – 19, evidenciando as PANC como fonte alimentícia alternativa.

MATERIAL E MÉTODOS

a. As PANC relatadas nas literaturas nas cidades de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara

As principais PANC consumidas nas cidades de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara relatadas na literatura com busca ativa para os quatro autores encontrados que as mencionam são apresentadas no Quadro 01 em resultados, constando a quantidade de cinco espécies por localidade (município). Nesta fase da pesquisa uma ampla revisão foi realizada na literatura ao longo da pesquisa, além de uma pesquisa detalhada das espécies encontradas nas cidades, e em uma ampla escala de localização. Na tabela, consta o número da espécie em estudo, seu nome científico, nome popular, classificação botânica, uso alimentar descrito na literatura, uso medicinal, além de conter uma coluna com a referência de onde foi encontrada cada informação.

b. O conhecimento tradicional associado às PANC nos municípios da Amazônia: Alguns estudos envolvendo as PANC

Como forma de elencar estudos desenvolvidos neste âmbito das plantas alimentícias não convencionais, foi realizada busca ativa para trabalhos que tratassem da temática das PANC na região da Amazônia legal. A busca ocorreu em meio digital, plataforma de dados e periódicos, que relatam como ocorre o manejo das PANC

nestas localidades. A busca foi realizada no período de 12 meses de junho 2022 a junho de 2023, como forma de listar os principais trabalhos neste campo de estudo.

c. As PANC comercializadas nas feiras de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara

Como forma de conhecer mais abrangentemente as PANC que são conservadas, consumidas (em forma alimentar e medicinal) além de sua comercialização e produção em Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara, foi seguido um roteiro metodológico específico para este fim, com a finalidade de obter um estudo aprofundado destes conhecimentos.

A entrevista foi inicialmente realizada como forma de obter informações precisas acerca do conhecimento de consumidores de PANC (ou não). Neste estudo foi utilizada a entrevista estruturada (Aguiar e Medeiros, 2019). Outrora, este tipo de entrevista está posto sob a utilização de um questionário como principal instrumento de coleta de dados e garante que a mesma pergunta será feita igualmente a todos os participantes no momento da pesquisa (Aguiar e Medeiros, 2019).

A pesquisa em formato *Survey* nada mais é que a obtenção de dados ou mesmo de informações sobre as características, as ações e as opiniões de um grupo de pessoas/participantes, que podem ser indicados como representantes de um público-alvo. Para o presente estudo foi escolhido o propósito Descritivo e com recorte de tempo Longitudinal, que visa a coleta de dados em pontos e períodos específicos de tempo (Freitas *et al.*, 2000).

O terceiro passo dado para obtenção dos dados coletados, foi através de observação direta não participante (Registros *in loco*) (Richardson, 2017). E esta observação gerou um Diário de Campo (DC), sob o qual foram registrados dados de forma sistemática (Quadro 01) e foram agrupados por cidade de estudo (Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara). Para a construção do diário de campo ocorreu de acordo com Lewgoy e Silveira (2009).

Quadro 01. Proposta de conteúdo para elaboração do Diário de Campo.

Para que serve?	Instrumentos utilizados para elaborar o diário	Conteúdo do diário	Produto
Registrar ações do cotidiano de forma sistematizada identificando o alcance metodológico e técnico – operativo, a fim de tornar o diário um instrumento que tenha valor de uso na construção do relatório de análise.	Os objetivos propostos na pesquisa; O inventário (pesquisa bibliográfica); - A observação; - As visitas; - Leitura dos documentos;	Descrever processualmente todas as atividades realizadas para o desenvolvimento do trabalho (O QUE, QUANDO, COMO, COM QUEM, POR QUÊ, PARA QUE, PARA QUEM) - Data - Horário - Local - Objetivos - Sujeitos - Desenvolvimento	Os conteúdos descritos no diário devem contextualizar as atividades desenvolvidas no campo [...] em caráter de descrição descritivo – analítico.

Fonte: Lewgoy e Silveira (2009).

E por fim, após a coleta de dados, que geraram as fichas de entrevista e diário de campo, estes dados foram tratados por meio da técnica de Análise de Conteúdo (AC). A Qual consiste em: 1. Pré-Análise; 2. Exploração do Material; 3. Tratamento dos Resultados. E que de acordo com Bardín (2011), trata-se de um conjunto de técnicas de análise da área das comunicações, que visa obter por meio de procedimentos sistematizados e objetivos, a descrição do conteúdo das mensagens transmitidas. Avaliando assim, por meio de indicadores (quantitativos ou não) que permitam inferir sobre conhecimentos provenientes das condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. Sendo assim, para poder administrar a técnica de AC é preciso ter certa maturidade para abordar o tema pesquisado, pois esta técnica apresenta passos graduais de ordenação específica (Figura 01), conferindo assim, fidedignidade aos dados tratados e rigor científico nos resultados (Bardín, 2011).



Figura 01. Esquema gráfico da Análise de Conteúdo aplicada. Fonte: Borges (2023).

d. Comercialização das PANC em mercadinhos e mercados em Manaus

Manaus foi escolhida segundo o critério de elegibilidade primordial, por ser de fácil locomoção e deslocamento para as cinco zonas da cidade de forma rápida e por via terrestre, e pela riqueza quantitativa de ocorrência de mercadinhos e mercados na capital amazonense.

Inicialmente foram escolhidos seis mercados de porte grande, de preferência que compunham redes, para traçar o perfil dos consumidores de PANC de forma randomizada, zoneados na cidade nas áreas: centro – oeste, centro – sul, leste, norte, oeste e sul (Figura 02). Com isto, pôde ser delineado o perfil de consumidores e vendedores de PANC em Mercados, mercadinhos e feiras na cidade de Manaus, formando assim uma tríade analítica de consumidores finais.

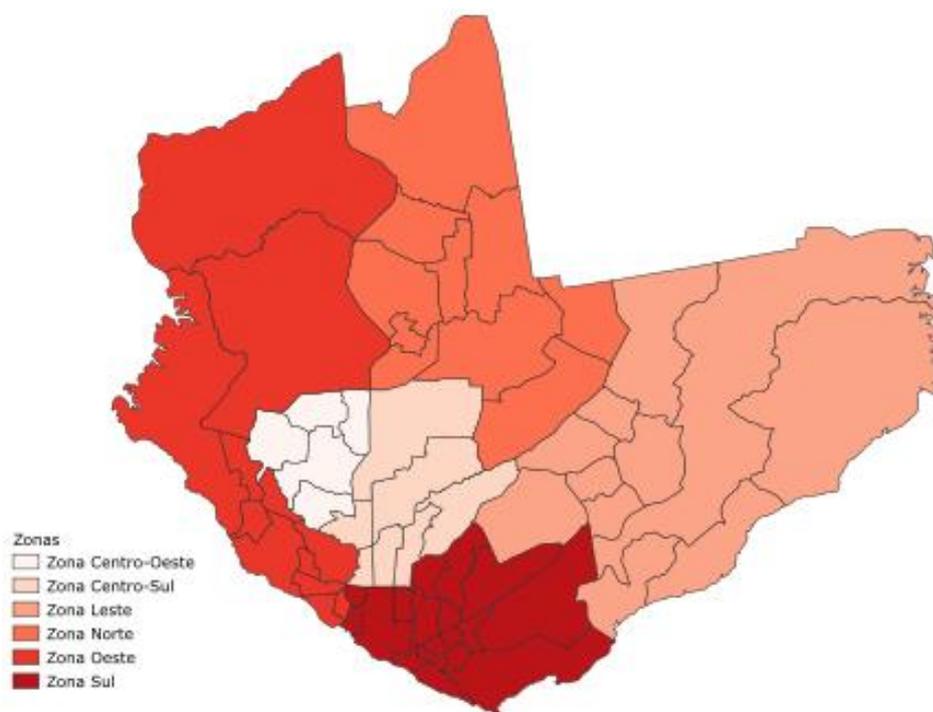


Figura 02. Mapa da Cidade de Manaus em zonas. Fonte: Hotmart (2023).

Para isso foi utilizado a Observação Direta Não Participante (ODNP), que através de visitas sistemáticas (uma a cada seis meses), totalizando 12 visitas, os dados sistemáticos de fornecimento e compra de PANC nos mercados e mercadinhos na cidade de Manaus puderam ser obtidos. Adotando as recomendações de Gold (1958) em que o pesquisador é classificado em: Participante completo, Participante como observador, Observador como participante e Observador completo. Foi adotada a postura de Observador Completo, onde o pesquisador não participa de nenhuma forma do contexto social do grupo (Gold, 1958). O pesquisador que opta pela observação não participante com o auxílio de TI (tecnologia da informação) inclui-se neste grupo.

O uso das Tis (tecnologias da informação) é validado e corrobora com a presente pesquisa no sentido de contribuir de forma robusta na coleta de dados da observação direta não participante, pois, atualmente o pesquisador pode utilizar as tecnologias da informação (TI) como ferramenta primordial para garantir rigor e veracidade nos dados coletados e em um segundo momento analisados (Marietto, 2018). Nesta compreensão, foram utilizadas ferramentas primárias de pesquisas como utilização de ferramentas eletrônicas para as notas como notebook e celular.

Outros aparatos eletrônicos como ferramentas secundárias de pesquisa foram

utilizadas para a complementação das notas de campo. Instrumentos como fotografias, imagens em *maps*, além de documentos coletados no campo como panfletos, reportagens, acesso a sites e etc (Marietto, 2018).

e. Uso alimentício e medicinal das PANC durante o contexto da COVID – 19

Para um estudo detalhado sobre as PANC em feiras ao nível de consumidores, e considerando seu uso na alimentação e medicinal, durante o contexto da COVID-19, o roteiro para obtenção destas informações, foi o seguinte percurso metodológico: 1. Entrevista estruturada, 2. Pesquisa *Survey* e 3. Registro de informações *in loco* nas cidades de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara.

Para a entrevista estruturada alguns critérios de elegibilidade deste instrumento o validam de forma clara, como por exemplo a autonomia do participante em dizer o que pensa a respeito de algo.

Com o objetivo de alcançar o público que frequenta as feiras e compram as PANC não somente para fim alimentício, mas também com fim medicinal e principalmente os que a utilizaram de forma medicamentosa ou preventiva no contexto da COVID-19. Para isso foi seguido a orientação acerca da forma com que a entrevista deve ocorrer, onde o termo entrevista compreende o ato de perceber, sendo este realizado por duas pessoas no qual se respeita o rigor metodológico e científico (Richardson, 2017).

Ainda durante a aplicação em formato *Survey*, foi utilizado o questionário em lista (Quadro 02), o qual é proposto por Moscarola (1990) onde este traz a concepção e a função do questionamento através das seguintes perguntas:

Quadro 02. A concepção e a função do questionário.

	IDENTIDADE	Quem?
O que se deseja saber?	COMPORTAMENTO	Fazer o quê?
	MOTIVO	Por qual razão?
	OPINIÕES/VALORES	Com que sentido?

Fonte: Moscarola (1990).

Em um terceiro passo foi realizado o registro de informações *in loco*, para obter dados mais específicos e inerentes ao ambiente pesquisado, por meio de uma

conversa informal, uma troca de receitas entre o vendedor e o comprador, uma anotação em um caderno de vendas e a frequência de saída/venda de uma espécie específica para contenção de sintomas da COVID-19 utilizada por famílias das cidades de estudo.

Tudo o que pôde enriquecer a pesquisa foi registrado em diário de campo conforme modelo supracitado e mencionado por Lewgoy e Silveira (2009), onde este consistiu em um caderno com anotações do tipo lembretes, e até mesmo anotações reflexivas, dado o momento em que o pesquisador esteve inserido ou envolvido em seu ambiente de pesquisa. E por fim os dados obtidos foram tratados por meio da Análise de Conteúdo (AC), aponta Bardín (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

a. As PANC relatadas nas literaturas nas cidades de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara

Ao serem realizadas buscas em bases de dados digital, especificamente em trabalhos de cunho científico, foram encontradas espécies relatadas para cada cidade do presente estudo, e optou-se por elencar cinco espécies relatadas em cada trabalho encontrado, para cada cidade estudada. A tabela segue a estruturação de: nome científico, nome popular, classificação botânica, uso alimentício e medicinal a referência bibliográfica na qual a espécie foi relatada e a cidade em que a espécie foi encontrada.

As cidades com espécies relatadas, ainda que de forma pouco expressiva foram encontrados em meio digital (Manaus, Tabatinga, Humaitá e Itacoatiara) (Quadro 03) que derivam tanto de pesquisas de cunho alimentar, quanto de pesquisa de cunho medicinal, que as PANC puderam ser detectadas no corpo do texto. No entanto, nas buscas para a cidade de Novo Airão, não foram encontrados trabalhos científicos relatando espécies alimentícias não convencionais.

Quadro 03 – Espécies de PANC mais comuns descritas na literatura que compõem a florística das cidades de Manaus, Tabatinga, Novo Airão* Humaitá e Itacoatiara.

PANC que compõem a florística de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara							
Nº	Nome Científico	Nome Popular	Classif. Botânica	Uso Alimentar	Uso Medicinal	Referência Bibliográfica	Localidade
01	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. (p.62)	Mastruz	Gimnospermas	Suco com leite/tempero para feijão.	Estômago/ Vermífugo.	Kinupp; Lorenzi (2014)	Manaus
02	<i>Acmella Oleracea</i> (L.) R.K. Jansen (p.166)	Jambu	Gimnospermas	Preparo do tacacá, arroz e outros.	Indução da salivação (<i>Spilanthol</i>).	Kinupp; Lorenzi (2014)	Manaus
03	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi. (p.74)	Pimenta rosa	Gimnospermas	Condimento	Chás.	Kinupp; Lorenzi (2014)	Manaus
04	<i>Annona mucosa</i> Jacq. (p.86)	Biribá	Angiospermas	Sucos, sorvetes e mousses.	Rica em vitaminas e proteínas.	Kinupp; Lorenzi (2014)	Manaus
05	<i>Eryngium foetidum</i> L. (p.96)	Chicória-de-caboclo	Gimnospermas	Tempero, condimentose saladas.	Diurética, previne infecções.	Kinupp; Lorenzi (2014)	Manaus
06	<i>Myrciaria dúbia</i> (Kunth) Mc Vaugh (p.554)	Camu-camu	Angiospermas	Refresco, suco, polpas e outros.	Alta capacidade antioxidante, fonte de vitamina C.	Correa et al., (2020)	Tabatinga
07	<i>Alibertia sorbilis</i> Ducke (p.630)	Apuruí	Angiospermas	Mousse, sorvete, pudim e suco.	Potencial altamente nutritivo para tratamentos.	Correa et al., (2020)	Tabatinga
08	<i>Plantago major</i> L. (p.606)	Tanchagem grande	Gimnospermas	Cozida, refogada, assada e frita.	Compostos bioativos: lipídios,	Correa et al., (2020)	Tabatinga

09	<i>Eryngium foetidum</i> L. (p.22)	Chicória	Gimnospermas	Cozida e refogada.	Rica em minerais ferro e cálcio, carotenóides e riboflavina.	Freitas (2021)	Tabatinga
10	<i>Cylanthera pedata</i> (L.) Schrader (p.22)	Boga – Boga	Angiospermas	Refogada, assada e cozida.	Possui vários nutrientes como: Cálcio, Potássio, Magnésio...	Freitas (2021)	Tabatinga
11	<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G. Lohmann (p.25)	Crajirú	Gimnospermas	Corante e colorífico.	Possui eficácia no tratamento anti-inflamatório e para anemia.	Gomes; Lima (2017)	Humaitá
12	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. (p.25)	Mastruz, lombrigueira e erva-de-santa-maria	Angiospermas	Sucos, cremes, cozido em alimentos a base de feijão.	Anti-helmíntica e expectorante.	Gomes; Lima (2017)	Humaitá
13	<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez	Preciosa, casca-preciosa, folha preciosa	Gimnospermas	Chás, Aromatizantes e condimento	Possui neolignanas e seu óleo tem aplicações medicinais em andamento.	Gomes; Lima (2017)	Humaitá
14	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba, Jubeba e Jupeba	Angiospermas	Conserva, doces, refogada e cozida.	Possui atividade antiúlcera e inibidora de ácido gástrico.	Gomes; Lima (2017)	Humaitá
15	<i>Solanum macrocarpon</i> L.	Jilozão, beringela-africana e amarela.	Angiospermas	Bolinhos, refogada, à dorê e cozida.	Possui concentrações de proteína, lipídios, fibras, ferro e zinco.	Gomes; Lima (2017)	Humaitá

16	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Vinagreira, Hibisco, Rosela e Groselha	Angiospermas	Pão, arroz, frisante, refogada e cozida.	Rica em antocianinas.	Pessoa (2018)	Itacoatiara
17	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumaruana, cumaru-do-amazonas, muimapagé	Angiospermas	Sementes torradas, cerveja e farinha.	Não há registro.	Pessoa (2018)	Itacoatiara
18	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Beldroega, Caaponga e Verdolaga	Gimnospermas	Refogada, salada e cozida.	Alto potencial antioxidante e teores de Magnésio e Zinco.	Pessoa (2018)	Itacoatiara
19	<i>Physalis angulata</i> (Aubl) Willd	Camapu, Juá-poca e ground cherry	Angiospermas	Geléia, sopa Refogada e cozida.	Os extratos de seus frutos possuem ação antimicrobiana.	Pessoa (2018)	Itacoatiara
20	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh	Araçá-boi, arazá e arazá buey	Angiospermas	Purê, mousse, frisante, sorvetes e etc.	Sua polpa é rica em proteína, lipídio, glicídio e minerais.	Pessoa (2018)	Itacoatiara

*Não foram encontradas efetivamente espécies de PANC relatadas em artigos científicos para a cidade de Novo Airão. Fonte: Borges (2023).

Durante as buscas nas literaturas (Quadro 03) que pudessem fornecer dados teóricos sobre a presença das PANC nas cinco cidades pesquisadas, foram encontrados dados para quatro cidades somente, sendo elas: Manaus, Tabatinga, Humaitá e Itacoatiara.

Para estas cidades foram encontradas espécies como Jambu, Taioba, Camu-Camu, Mastruz entre outras espécies citadas em artigos. No entanto o que foi notável, foi a ausência de registros para a cidade de Novo Airão, outrora, esta cidade possui em sua redondeza um hotel temático conhecido na cidade, este recebe turistas de diversas partes do mundo, desta forma, usam as PANC no preparo de seus pratos, porém, não há registro teórico sobre a presença destas plantas na cidade de Novo Airão. Sendo assim, a ideia expressa por Silva *et al.* (2022) colaboram, trazendo o entendimento de que apesar dos inúmeros benefícios destas plantas, estas ainda são

subutilizadas e pouco divulgadas devido ao desconhecimento da população de uma forma geral.

b. O conhecimento tradicional associado às PANC nos municípios da Amazônia: Alguns estudos envolvendo as PANC

No contexto brasileiro, um grupo de espécies vem ganhando cada vez mais notoriedade entre os consumidores de alimentos saudáveis e sustentáveis, as chamadas Plantas Alimentícias Não Convencionais. São estas, plantas comestíveis que são desconhecidas ou subutilizadas pela maioria das pessoas, especialmente em áreas urbanas, e este conceito abrange a maioria das plantas alimentícias silvestres, a comercialização das quais muitas vezes constitui uma fonte adicional de renda para pequenos agricultores e extrativistas (Barbosa *et al.*, 2021).

Na Amazônia de uma forma geral, as PANC, tem alcançado uma amplitude gradual, em registros e publicações de cunho científico e informativo para pesquisadores que buscam estes conhecimentos de forma sistemática, assim como a população que também busca aprender acerca destas espécies. As PANC estão sendo estudadas, mas com o relato de serem pouco utilizadas, decorrentes do desconhecimento social acerca de seus benefícios enquanto recurso alimentício (Sousa *et al.*, 2020).

Os conhecimentos associados às PANC começam a ganhar visibilidade, pois, na região amazônica ainda existem populações que estão isoladas à partir da visão geográfica, ou mesmo moram em locais com acesso difícil em comunidades ribeirinhas, estas comunidades ditas remanescentes de indígenas, quilombolas, extrativistas, que são reconhecidas pela Lei nº 11.326 de 24/07/2006 estão em distância dos centros urbanos o que contribui para que os modos de vida destas possam se estabelecer a partir de base em recursos disponíveis nas florestas (Ribeiro *et al.*, 2020).

Para estas, os choques acerca das diferentes concepções e compreensões de desenvolvimento rural são constantes na visão de quem trabalha com a agricultura comercial em grande escala. Somente a necessidade de uma assistência técnica com olhar sociocultural, sendo que esta deve ser focada nas realidades locais, na promoção da autonomia comunitária e principalmente norteadas por princípios agroecológicos, ou seja, trata-se de uma concepção completamente diferente da visão

da assistência técnica convencional (Correa *et al.*, 2020).

As PANC, tornam-se uma importante estratégia para a promoção da segurança alimentar e nutricional, e o uso sustentável desses recursos naturais pode garantir a autonomia das populações, tornando urgente reivindicar e ampliar nosso entendimento sobre seu potencial de uso racional (De Oliveira; De Medeiros e Araújo, 2021). Por isso, a importância do uso das PANC transcende a ideia de uma simples forma de alimentação alternativa de fácil aquisição e viável financeiramente, mas sim, reforça traços culturais que formam uma identidade comunitária por meio de seu cultivo e uso. O uso das PANC, é visto como parte de uma tradição antiga e cada vez mais negligenciada, especialmente em povos próximos de populações urbanas, dificultando a disseminação do conhecimento e a tradição (Sousa *et al.*, 2020).

Estudos neste campo têm se tornado mais frequentes, como por exemplo o de Lanza *et al.* (2018), que mostram as plantas alimentícias da Terra Indígena Kaxinawá de Nova Olinda, Acre, Brasil. Este estudo apontou dados extremamente ricos e vastos para o estudo das plantas alimentícias, pois, a pesquisa que foi realizada na terra indígena dos Kaxinawá em Nova Olinda (TIKNO), a qual é localizada no domínio fitogeográfico amazônia, no município de Feijó no Estado do Acre, mostra-se a relevância do estudo para a área da agroecologia. As práticas de manejo de plantas alimentícias cultivadas e não cultivadas que estão nesta comunidade mostram um patrimônio destas populações e fornecem dados para vastas pesquisas na região amazônica, e também, no Brasil. Neste estudo foram elencadas 44 espécies de PANC que estavam distribuídas em 36 gêneros, pertencentes a 20 famílias destacando as famílias Areceae, Malvaceae e Moraceae que juntas somam 47% das espécies encontradas (Lanza *et al.*, 2018).

Ribeiro *et al.* (2020) estudaram a segurança alimentar e medicina popular na Reserva Extrativista Rio Cajari, Amapá, Amazônia, Brasil. Os autores dizem que na Reserva Extrativista (RESEX) localizada no Rio Cajari, que se encontra na parte sul do Amapá a população que habita esta localidade trabalha com seus sistemas de produção em fluxo ordenado em colaboração com os recursos naturais disponíveis na própria floresta. No entanto, os autores mencionam que esta área tem sofrido nos últimos anos com as queimadas, ou seja, ameaçando muitas espécies nativas, as quais ainda não se tem muita informação de manejo.

Tem crescido os pontos de queimadas e o desmatamento na região da RESEX

Rio Cajari, ameaçando assim diversas espécies nativas, as quais ainda não possuem muitas informações sobre seu manejo. Com isto, o estudo realizado na reserva objetivou coletar sementes das espécies nativas encontradas na reserva, produzir mudas e em um segundo momento distribuí-las nas comunidades circunvizinhas. A pesquisa permitiu coletar e propagar sementes de oito espécies nativas, essa ação permite contribuir com a soberania e a segurança alimentar destas comunidades, outrora as espécies podem ser utilizadas nas próprias comunidades e podem também ser comercializadas nas feiras urbanas do estado (Ribeiro *et al.*, 2020).

Os estudos nutricionais revelam que as PANC ganharam uma nova tendência, ou seja, a de trazer análises coerentes e concretas do que estas espécies representam para as comunidades, quer sejam indígenas ou de outra natureza. Pesquisas realizadas a partir de levantamento bibliográfico sobre a alimentação indígena a partir das PANC nomeadas por Kinupp destacaram que estas podem/devem ser adicionadas na variedade alimentar das populações que possuem baixo poder aquisitivo. As PANC possuem valor nutricional elevado, altos teores protéicos, podendo assim ser mais acessível que as proteínas de origem animal que possuem valor de mercado elevado, além de ser uma opção relevante para os vegetarianos (Sousa *et al.*, 2020).

O estudo com alunos em uma experiência de construção e socialização do conhecimento agroecológico em Manaus – Amazonas mostrou a possibilidade de processar a construção do saber agroecológico no contexto das PANC por meio de vivências e observar a estruturação da consciência crítica sobre o reconhecer, plantar e comer esses vegetais no cotidiano escolar. O trabalho foi norteado a partir de metas sendo estas: 1. Valorização de espécies de Plantas Alimentícias Não Convencionais; 2. Manejo agroecológico; 3. PANC: Melhoria da alimentação escolar e doméstica com elevação do nível de sustentabilidade, saúde e geração de renda; 4. Divulgação de inovações agrotecnológicas a partir do compartilhamento dos saberes (Silva e Nina, 2020).

Um estudo realizado por pesquisadores onde estes trabalharam principalmente com o objetivo de identificar PANC na comunidade de Nossa Senhora dos Navegantes (Ilha da Várzea) e apontando seus usos pelos moradores da comunidade ou o desconhecimento do uso das plantas pelos referidos, mostrou que este fez referência a soberania alimentar realizada pelos moradores da comunidade através

dos múltiplos usos das PANC nesta comunidade (Flores e Aquino, 2017).

As pesquisas trazem uma luz teórica que se constrói com o tempo e com a contribuição de compartilhamento de saberes das populações para a comunidade científica, podendo estas serem transmitidas a outrem com mais frequência, passando assim a segurança alimentar desejada necessária para as pessoas que visam estas plantas como fontes alternativas alimentares, quer seja por questões financeiras ou mesmo por questão nutricional.

Em conservação e melhoramento *in situ* das PANC, podem ser encontradas formas de cuidado para contribuir para uma diversidade genética robusta frente aos desafios da antropização humana que se agrava cada vez mais na natureza.

c. As PANC comercializadas nas feiras de Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara

Após visitas sequenciais foram obtidos dados reais através de 48 entrevistas nas cinco cidades pesquisadas (Quadro 04), onde, destas 48 entrevistas, 21 foram registradas entre comerciantes e consumidores de feiras nas cinco cidades. A partir de então foi possível traçar um perfil de buscas que ocorrem de espécies alimentícias nas feiras, com base nos relatos dos próprios comerciantes e de consumidores entrevistados.

Quadro 04 – Entrevistas realizadas com consumidores e comerciantes das feiras das cinco cidades.

CIDADE	CONSUMIDORES	COMERCIANTES
MANAUS	02	06
TABATINGA	04	03
NOVO AIRÃO	01	02
HUMAITÁ	*	02
ITACOATIARA	*	01
TOTAL: 21 ENTREVISTAS		
*Entrevistas não realizadas com consumidores.		

Fonte: Borges (2023).

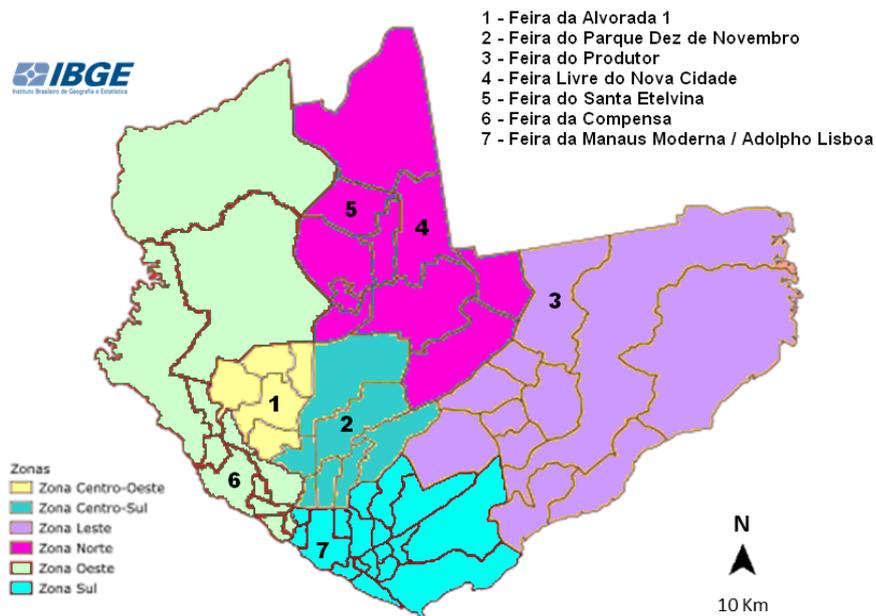


Figura 03. Mapa da Cidade de Manaus com as feiras visitadas em evidência. Fonte: Reis (2023).

Na figura 03 são evidenciadas as feiras que foram visitadas em Manaus, pois foi a cidade em que se obteve um croqui de feiras registradas por meio da Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento, Centro e Comércio Informal – SEMACC/Manaus. Para as demais feiras das cidades pesquisadas não foi possível obter este croqui pois tratavam-se de feiras itinerantes como por exemplo a feira Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas – ADS, e também por haver apenas o dado da feira principal de cada cidade, ou seja, as feiras informais não eram contempladas nos dados formais.

Análise de Conteúdo – Consumidores e Comerciantes

Pré-Análise

Neste momento teve-se o cuidado de desenvolver e organizar o material a ser analisado, sendo estes: os diários de campo e as entrevistas realizadas com os participantes. Estes documentos foram organizados de forma que as leituras realizadas foram agrupadas em três áreas comuns textuais. Sendo o primeiro grupamento emergente: As PANC; o segundo grupamento: A adesão das PANC; e o terceiro e último: Perfil do consumidor. É importante ressaltar que esta organização

foi de extrema valia, uma vez que, o processo de análise de todo o *corpus* já se encontrava em fase inicial.

Exploração do Material

Após a organização dos materiais prontos para início da análise estes foram preparados para a elaboração dos indicadores. Para encontrar com rigor científico os indicadores textuais, foi aplicada a técnica TTR (*type token ratio*), um indicador léxico que mede a riqueza ou pobreza vocabular, e calcula a razão entre o número de palavras diferentes sobre o número total de palavras elencadas, o seu cálculo é feito da seguinte forma:

$$\frac{\text{Léxico}}{\text{Ocorrência}} \text{ ou seja } \frac{\text{L}}{\text{O}} \text{ ou } \frac{\text{Tipo}}{\text{Token}} = \%$$

Para Bardín (2011), quanto maior for o resultado lexical expresso (este em porcentagem) maior é a variedade, diversidade e riqueza vocabular que é expresso no texto. Com isso, cada entrevista foi analisada a partir de um número total de palavras que são chamados de *Tokens*. Estes, após quantificação total, foram divididos de acordo com a frequência no texto (entrevista) e estes são chamados de *type*, sendo assim, cada entrevista passou por um cálculo de porcentagem para encontrar a riqueza lexical de cada.

O *Type* foi dividido pela quantidade de *Tokens*, onde seu resultado foi dividido e depois multiplicado por 100, emitindo assim o resultado. As entrevistas que mais se aproximaram de 100% eram os textos com maior variedade lexical, o que expressa um vocabulário mais consistente e vasto. Após a quantificação lexical, foi realizada a contagem e frequência de palavras (Quadro 05) que mais estavam ligadas aos grupos emergentes textuais, sendo assim, estas palavras regeram os indicadores textuais, sendo que estes possuem relação direta com os objetivos analíticos da presente

pesquisa. Segue abaixo o quadro explicativo contendo as palavras-chave, e as palavras associadas que podem ser chamadas de sinônimas.

Quadro 05 – Quadro de Repetições em entrevistas realizadas com consumidores e comerciantes das cinco cidades pesquisadas.

PALAVRAS – CHAVE	PALAVRAS ASSOCIADAS
<p>PANC Repetições: 115</p>	<p>Taioba, Mastruz, Jambu, Urtiga, Vinagreira, Ora-pro-nóbis, Alfavaca, Manjerição, Pobre Velho, Capeba, Mangarataia, Crajirú, Arruda, Salsa Parrilha, Hortelãzinho, Chicória, Coirama, Cebolinha, Vinca, Capim Santo, Boldo, Laranja Lima, Cariru, Moringa, Coroa de Cristo, Rosa, Palmeira, Babosa, Antúrio, Vick, Erva Cidreira, Capim Cidreira, Carqueja, Mutuquinha, Unha de Gato, Pimenteira, Aranto, Trevo, Trevo Roxo, Figo, Pitaya, Malvarisco, Oriza, Elixir, Orquídea, Cipó Tuíra, Melão Caetano, Cuia Mansa, Salsa, Rúcula, Comigo Ninguém Pode, Suculentas, Cactos, Roseira, Pinheiro e Petúnias.</p>
<p>ADESÃO DAS PANC Repetições: 61</p>	<p>Compra, Troca, Galhos, Mudas, Replântio, Ganhou, Ramos, Amigos, Vizinhos, Matrizes, Mercado, Cultivo, Amiga, Revenda, Fornecedores, Estaquia, Reproduz, Terceiros, Vasos, Quintal, Vigia, Colegas, Feira, Próprio, Dado, Consumo e Pede.</p>
<p>PERFIL DO CONSUMIDOR Repetições: 27</p>	<p>IDADE: 34, 61, 58, 35, 54, 30 e 57. VEZES DE CONSUMO NA SEMANA: quatro vezes, uma vez e sete vezes. PREPAROS: Salada, Refogada, Chás, Infusões, Vitaminas e Feijão.</p>

Fonte: Borges (2023).

Tratamento dos Resultados

Para o tratamento dos resultados foi aplicada a técnica *Type Token Ratio* ou a TTR, em todas as 21 entrevistas realizadas. Neste momento o indicador léxico foi levado em consideração, onde, a riqueza vocabular é analisada em níveis numéricos, em que quanto mais próximo de 100% a riqueza vocabular e expressão sobre o assunto, este é mais vasto e amplo quando tratado. Para tanto, segue abaixo quadro demonstrativo dos valores léxicos (Quadro 06) expressos em porcentagem.

Quadro 06 - Análise Lexical das 21 entrevistas aplicadas entre Consumidores e Comerciantes das PANC.

Nº da entrevista	Grau Lexical em %
1.	85%
2.	94%
3.	84%
4.	82%
5.	79%
6.	81%
7.	86%
8.	79%
9.	88%
10.	96%
11.	85%
12.	92%
13.	97%
14.	94%
15.	73%
16.	89%
17.	83%
18.	86%
19.	74%
20.	82%
21.	82%

Fonte: Borges (2023).

Pode-se constatar que as entrevistas de número 13, 10, 2, 14 e 16 foram as entrevistas com maior riqueza vocabular respectivamente, tendo os índices de 97%, 96%, 94%, 94% e 89% representados nas análises lexicais aplicadas, mostrando assim que os entrevistados que mais possuíam conhecimentos à respeito das PANC puderam expressar em suas falas o que possuíam de conhecimento teórico e prático sobre estas, conferindo assim fidedignidade aos conhecimentos adquiridos e analisados nos documentos gerados.

d. Comercialização das PANC em mercadinhos e mercados em Manaus

Manaus possui ampla diversidade culinária, cultural, dentre outros. Contudo, no contexto alimentar não convencional até então, pouco é relatado sobre quais conhecimentos permeiam as compras e adesão de espécies em mercados e mercadinhos na cidade. Em um período de 12 meses foram realizadas visitas sistemáticas a 6 zonas da cidade de Manaus, de modo que, seis foram realizadas em julho e mais seis em dezembro, conforme (Quadro 07) a seguir:

Quadro 07 – Visitas realizadas aos mercados e mercadinhos na cidade de Manaus.

ZONAS	PORTE	VISITA 01	VISITA 02
NORTE	1 Supermercado	JULHO/2022	JULHO/2023
OESTE	3 Supermercados	JULHO/2022	JULHO/2023
CENTRO-OESTE	1 Mercadinho e 2 Supermercados	JULHO/2022	JULHO/2023
CENTRO-SUL	2 Supermercados	JULHO/2022	JULHO/2023
SUL	1 Mercadinho	JULHO/2022	JULHO/2023
LESTE	2 Supermercados	JULHO/2022	JULHO/2023

Fonte: Borges (2022).

Em um quantitativo de visitas foram realizados 12 dias de visitas, sendo até as localidades 24 idas, sendo assim, 12 estabelecimentos visitados. Destaca-se que em algumas zonas da cidade de Manaus foram visitados três mercados e em outras zonas somente um mercado foi alcançado, a motivação principal versou em que, zonas como norte e sul optou-se por ir a um mercado mais bem frequentado pela clientela daquela localidade e em outras zonas houveram visitas a três supermercados, devido

a proximidade entre eles, logo, quando não eram encontrados vestígios de comercialização de PANC em um estabelecimento, buscava-se outro bem próximo para constatar o dado. O que não foi possível executar nas zonas norte e sul, pois os supermercados escolhidos se encontravam mais isolados de outros pertencentes à mesma zona.

Não foram encontrados vestígios de comercialização de qualquer natureza de plantas alimentícias não convencionais nos respectivos supermercados e mercadinhos de pequeno porte visitados (Figura 04). Foram visitadas as áreas de hortifruti, verduras, locais em que condimentos e hortaliças utilizadas são mantidas *in natura*, e não foram encontradas qualquer menção a comercialização destas.

Dos 12 locais visitados, somente três possuíam uma área restrita para comercialização de plantas. Mostra-se assim que, que as plantas alimentícias convencionais ainda detém uma maior busca e consequentemente clientela fidelizada por serem altamente conhecidas e comercializadas em larga escala por mercados na cidade de Manaus.

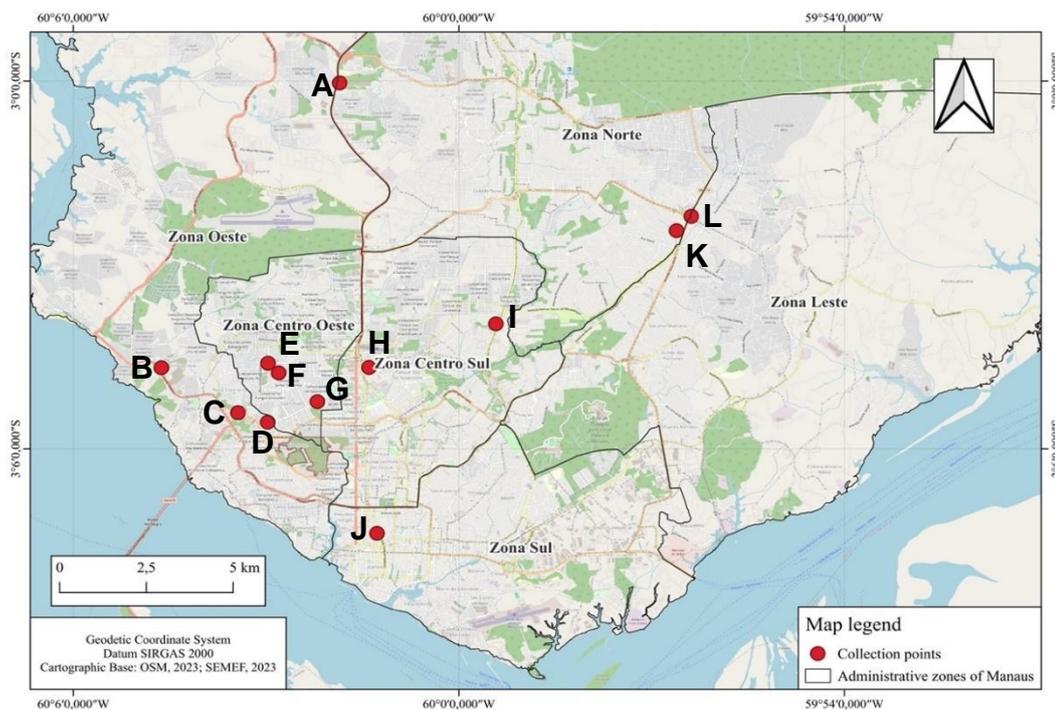


Figura 04. Mercado visitado Zona Norte (A); Mercados visitados Zona Oeste (B, C e D); Mercados visitados Zona Centro-Oeste (E, F e G); Mercados visitados Zona Centro Sul (H e I); Mercados visitados Zona Sul (J); Mercados visitados Zona Leste (K e L). Fonte: Borges (2023).

e. Uso alimentício e medicinal das PANC durante o contexto da COVID – 19

Das 48 entrevistas, 27 foram registradas com moradores das cidades pesquisadas. E foi possível traçar um perfil de pessoas que cultivam e consomem espécies alimentícias em suas residências.

Quadro 08 – Entrevistas realizadas com moradores das cinco cidades.

CIDADE	MORADORES
MANAUS	09
TABATINGA	06
NOVO AIRÃO	08
HUMAITÁ	*
ITACOATIARA	04

*Entrevistas não realizada com moradores.

Fonte: Borges (2023).

Análise de Conteúdo – Moradores

Pré-Análise

Na pré-análise do material sobre o que os moradores possuem de conhecimento sobre as PANC, todo o material foi organizado e subdividido como citado anteriormente em três grandes áreas textuais comuns. O primeiro grupo de informações textuais emergente foi: As PANC; o segundo: Adesão das PANC; e o terceiro: Formas de Preparo. Estas categorias formaram-se a partir de leitura minuciosa de cada entrevista com a premissa de alcançar o máximo de informações que estão sendo elencadas pelos participantes.

Exploração do Material

Conforme demonstrado na seção fase exploração do material, os dados foram tabulados e organizados a fim de serem expressos dados que evidenciem as três categorias analíticas encontradas. Na sequência foi aplicada a técnica de TTR

novamente onde, o *Type* foi dividido pela quantidade de *Tokens*, e seu resultado foi dividido e multiplicado por 100, mostrando assim o resultado (Bardín, 2011). As entrevistas que mais se aproximaram de 100% eram os textos com maior variedade lexical, o que expressa um vocabulário mais rico e amplificado sobre o assunto abordado.

Logo após a quantificação lexical, foi feita a contagem de frequência das palavras que mais estavam linkadas aos grupos emergentes textuais, com isso, estas palavras determinaram os indicadores textuais, já que estes possuem relação expressa com os objetivos analíticos da referida pesquisa.

Abaixo segue quadro explicativo evidenciando as palavras-chave, e as palavras associadas neste caso são consideradas sinônimas.

Quadro 09 – Quadro de Repetições em entrevistas realizadas com moradores das cidades pesquisadas.

PALAVRAS – CHAVE	PALAVRAS ASSOCIADAS
<p style="text-align: center;">PANC Repetições: 225</p>	<p>Ora-pro-nóbis, Coroa de Cristo, Tajá, Cidreira, Capim Santo, Saratudo, Taioba, Salva de Marajá, Vinagreira, Alfavaca, Chicória, Pobre Velho, Coirama, Mastruz, Crajirú, Jambu, Gengibre, Mangarataia, Quebra Pedra, Capeba, Arruda, Boldo, Mamoeiro, Ariá, Eucalipto, Stévia, Moringa, Babosa, Carirú, Peixinho de Quintal, Manjeriçã, Alecrim, Cipó Alho, Catinga da Mulata, Hortelã, Aranto, Erva Doce, Coentrão, Açafraão, Cravinho, Boldo, Canela, Mulateiro, Sabugueiro, Preciosa, Orégano, Louro, Cebolinha, Salsa, Espinafre, Peão Roxo, Mucuracaa, Algodão Roxo, Vim de Cá, Urubucaa, Oriza, Trevo Roxo, Camelitana, Muzendra, Mendara, Cheiro Verde, Amora, Urucu, Cuia Mansa, Cubiu, Pau Santo, Elixir Paregórico, Pitaya, Suculenta, Tajá Onça, Malvarisco, Pata de Elefante, Capuchinha, Lírio Peruano, Chanana, Quebra Pedra, Cebola Brava e Couve Manteiga.</p>

<p>ADESÃO DAS PANC Repetições: 99</p>	<p>Ganha, Galho, Muda, Troca, Whats App, Espontaneamente, Vizinhos, Compra, Plantio, Irmã, Familiares, Terrenos, Ramos, Comunidades, Genro, Presente, Filha, Sementes, Mercado, Feira, Amigos, Roupas, Colegas, Vende, Kitanda e Doações.</p>
<p>FORMAS DE PREPARO Repetições: 80</p>	<p>Feijão, Salada, Chás, Refogadas, Arroz, Vitamina, Infusão, Sumo, Desintoxicação, Suco, Emplasto, Cozida, Crua, Sopa, Aromatizante, Bom Bom, Banho e Batida.</p>

Fonte: Borges (2023).

Tratamento dos Resultados

Durante o tratamento dos resultados foi aplicada a *Type Token Ratio* – TTR às 27 entrevistas realizadas com moradores das cinco cidades pesquisadas. Para este momento, observar a riqueza lexical expressa por meio de porcentagem, eleva a compreensão do que os participantes da pesquisa puderam transmitir sobre o que entendiam por Plantas Alimentícias Não Convencionais.

Quadro 10 – Análise Lexical aplicada nas 27 entrevistas realizadas entre moradores das cinco cidades pesquisadas.

Nº da entrevista	Grau Lexical em %
1.	89%
2.	78%
3.	79%
4.	85%
5.	95%
6.	74%
7.	94%
8.	90%
9.	88%
10.	88%

11.	90%
12.	100%
13.	97%
14.	94%
15.	97%
16.	87%
17.	91%
18.	89%
19.	72%
20.	93%
21.	76%
22.	94%
23.	94%
24.	88%
25.	87%
26.	90%
27.	93%

Fonte: Borges (2023).

No quadro 10 pode-se observar que as entrevistas com maior riqueza vocabular e/ou lexical são respectivamente: 12, 13, 15, 5, 7, 22 e 23, com os valores agregados de: 100%, 97%, 95%, 97%, 94%, 94% e 94%. A partir da presente análise é possível inferir que as tratativas sobre a temática PANC fluíram com bastante robustez de diálogo com os entrevistados supracitados, outrora as palavras não se repetiram ou com pouca frequência eram repetidas para reafirmar uma ideia.

Foram encontrados trabalhos que citam as PANCs como fonte alternativa alimentar, além de compor parte da história cultural de comunidades e povos tradicionais de determinadas regiões do nosso país, assim como o uso de seus próprios quintais como espaço de resistência a uma alimentação restrita a um grupo comum a todos.

Para Schittini e Rodrigues (2023) quando ocorre a não valorização do conhecimento tradicional das PANC, isso coloca em risco o Direito Humano à Alimentação Adequada sendo que este possui relação direta com o que é chamado

pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – CONSEA de “comida de verdade”. Ainda segundo o CONSEA é preciso entender como se protege e como se promove as culturas alimentares, a sociobiodiversidade, as práticas ancestrais, o manejo das ervas e da medicina tradicional e a dimensão sagrada dos alimentos (CONSEA, 2015). No entanto, para a vastidão de informações e benefícios que estas espécies podem proporcionar, estes trabalhos podem ser considerados ínfimos, outrora, há muitas informações ainda não divulgadas sobre estas.

Outro dado que colabora com a importância de se divulgar as PANC no cenário alimentar tradicional, é a ideia apontada inicialmente pelo relatório The Lancet em 2019, o qual trata-se de um relatório de uma revista científica de medicina britânica elaborado por um grupo de especialistas que pesquisam a interseccionalidade e a coexistência de três problemas/variantes de saúde pública considerados graves chamados de sindemia (onde ocorrem três pandemias ao mesmo tempo) sendo estas: obesidade, desnutrição e mudanças climáticas. Tendo assim uma visão dos alimentos, dos transportes, e de como a área urbana é construída e dos próprios sistemas de uso dos solos, sendo estes moldados pelas políticas, por incentivos e mesmo pela ausência destes incentivos econômicos assim como por normas estabelecidas de mecanismos de governança (The Lancet; Alimentando Ideias, 2019).

Na seção C da pesquisa foi tratada a temática da comercialização das PANC em feiras nas cinco cidades pesquisadas. No entanto, a partir de entrevistas e anotações de diário de campo foi administrada a técnica de análise de conteúdo (AC) conforme propõe Bardín (2011). Sendo assim, 21 entrevistas neste grupo analítico foram examinadas e nestas pode-se encontrar três categorias emergentes que surgem a partir das análises minuciosas de suas linhas e entrelinhas, sendo estas categorias: PANC (com 115 repetições); Adesão das PANC (com 61 repetições) e o Perfil do Consumidor (com 27 repetições). Para entender o que cada participante expôs de conhecimento, foi aplicada a técnica TTR por meio de análise lexical conforme proposto por Sousa e Gabriel (2012), os quais afirmam que, o léxico mental seria uma memória onde armazenamos todas as palavras se tem conhecimento da língua. E a partir do momento em que o léxico é intitulado como termo ‘mental’ este passa de uso social para o léxico no próprio cérebro. Para tanto este termo refere-se ao léxico cognitivo, que ao ser comunicado, materializa-se na fala ou na escrita.

Com isso, conforme aponta o quadro 10, foram encontrados 21 resultados lexicais onde os valores mais próximos de 100% foram alcançados por 5 entrevistadas. Os valores lexicais variaram entre 74% (o menor índice lexical) e 97% (o maior índice lexical), mostrando assim que cada pessoa possui uma percepção sobre a temática PANC porém, alguns possuem a percepção mais baixa e outras mais alta. Destacamos a entrevista de número 13 que foi a que mais se destacou, onde o entrevistado mostrou muita clareza e conhecimento sobre as PANC e sua conexão de conhecimentos, não só sobre consumo e preparo, mais sim, com sua história de vida onde estas estão inseridas desde a juventude.

As PANC mais citadas (cerca de 35 vezes) nesta seção foram: Taioba, Mastruz, Jambu, Ora-pro-nóbis, Crajirú e Chicória. Cada uma possui seu potencial evidenciado ou referenciado por alguém da família que consome, alguém que indicou o consumo, mostrando assim, que as PANC em sua grande maioria são passadas por pessoas próximas a quem é oferecida. No entanto, cada uma possui importância única quando citada, como por exemplo a Taioba, a qual possui nutrientes de ordem da vitamina A, é fonte de ferro, além de poder comer as suas folhas, raízes e talos em diferentes tipos de preparos (Lara *et al.*, 2019).

O Mastruz rico em vitaminas e com teores minerais elevados com a presença de Na, K, Ca, Mg, Fe, Al, Mn e Zn é utilizado na preparação de sucos e cremes de forma usual na região norte do país (Silva *et al.*, 2021). Outra espécie bastante citada é o Jambu, o qual, faz parte de pratos típicos, como o tacacá o arroz de jambu, o pato no tucupi, entre outros, e recentemente sua aplicabilidade foi descoberta para medicamentos naturais, por suas propriedades químicas, devido ao composto espilantol. As folhas são bastante comuns na região Norte do Brasil onde são utilizadas, como anestésico para dor de dente e para chás (Alves e Silva, 2020).

A Ora-pro-nóbis também citada bastante pelos entrevistados possui alto valor nutricional, é rica em aminoácidos essenciais, minerais (cálcio, magnésio, manganês e zinco) e vitaminas (A, C e ácido fólico), podendo ser fonte complementar de nutrientes presente no dia a dia de muitos brasileiros. A Ora-pro-nóbis comparada a outros vegetais que também são fontes de proteínas, como exemplo o feijão preto, as lentilhas e o grão-de-bico, a espécie se sobressai pelo seu alto teor proteico (Tessarini e Pereira, 2021).

O Crajirú bastante mencionado por suas propriedades medicinais, também ocupa posição ao lado das PANC, com a evolução dos estudos, a espécie ficou conhecida por ter diversos princípios ativos como flavonoides (antocianinas e taninos) e fitoesteróis, substâncias com grandes potenciais antioxidantes, anti-inflamatórios, adstringentes e anti tumorais (Fonseca, 2016).

Já a Chicória ou também chamada de Chicória de Caboclo é amplamente conhecida na região Norte do País e é bastante utilizada na culinária regional no preparo de peixes, carnes guisadas e sopas. Aumentando seu potencial em relação ao sabor, além disso, também é usada como condimento direto ou em preparados. Pesquisas no campo fitoterápico apontam para esta espécie como uma planta com um alto perfil nutricional, funcional e farmacológico (Rosero-Gómez *et al.*, 2020).

Após 24 visitas registradas em estabelecimentos da cidade de Manaus foi possível constatar que não há comercialização efetiva nestes locais. De modo que, há um espaço destinado somente para a venda de plantas ornamentais. Em um único local foi possível encontrar a comercialização de pequenas flores de PANC, para fazer salada, em um supermercado de grande porte localizado no Bairro Morada do Sol. Foram realizadas 27 entrevistas com moradores, das quais formaram-se três categorias: PANC (225 citações); Adesão das PANC (99 citações) e Formas de Preparo (80 citações). As variedades lexicais encontradas ficaram em 72% (a mais baixa) e 100% (a mais alta). As PANC mais citadas foram: Ora-pro-nóbis, Capim Santo, Chicória, Alfavaca e Jambu, perfazendo assim um total de 56 citações de aplicabilidade. E as formas de adesão destas espécies mais relatadas pelos moradores foram: ganho, troca e compra perfazendo um total de 43 citações. E por fim, as principais formas de preparo mais citadas entre os moradores foram: por meio de chás, infusão, refogada, salada e no feijão, totalizando assim 48 citações de preparo no total e outras 12 formas de preparo com menos citações foram: no arroz, vitamina, sumo, desintoxicação, suco, emplastro, cozida, crua, na sopa, como aromatizante, bombom e batida.

O último aspecto analisado nas entrevistas com os moradores foi o uso das PANC na alimentação durante o período da COVID – 19, e das 27 pessoas entrevistadas somente duas relataram usar as PANC como forma alimentar durante a pandemia. Uma das moradoras de origem alemã, possui em sua residência um sítio PANC e relatou que das duas vezes em que ficou acometida da doença se alimentou

somente das PANC que possuía em seu quintal como por exemplo: Ora-pro-nóbis, Taioba, Moringa entre outras, e relatou que os sintomas foram brandos em relação a das demais pessoas que se internaram na cidade. E a outra moradora também residente na cidade de Novo Airão relatou que seus cuidados versavam diretamente no uso de Mastruz com leite, chá de Crajirú com torradas entre outras plantas de seu próprio quintal. De acordo com Misumi *et al.* (2019), a adoção de uma prática alimentar natural e saudável pode ajudar na prevenção da COVID-19, não apenas por fornecer vitaminas de ordem de micro e macro nutriente ditas essenciais além de bioativos compostos, que são extremamente importantes, para garantir a integridade da barreira imunológica, assim como ajudar no controle do peso adequado, sendo que tanto a desnutrição como a obesidade são associadas de forma negativa em pacientes acometidos pela COVID-19, com um índice maior de hospitalização, tempo maior de internação e risco elevado de mortalidade.

CONCLUSÃO

A presença de PANC nas feiras em Manaus, Tabatinga, Novo Airão, Humaitá e Itacoatiara revela seis espécies: Mastruz, Jambu, Crajirú, Coirama, Ora-pro-nóbis e Babosa, sob comercialização. O estudo mostra que as espécies são pouco ofertadas devido à baixa procura para fim alimentício.

Não há correspondência entre comercialização e consumo de PANC em Manaus. O consumo entre os moradores é mais relatado quanto à ocorrência quando se compara à oferta dos produtos nos mercados e mercadinhos. Adicionalmente ao consumo, o fato revela que a obtenção das PANC em quintais está associada ao amplo conhecimento do uso e obtenção das plantas. Os residentes de Manaus consomem PANC e fazem de seus quintais uma oportunidade de enriquecimento alimentar, histórico, simbólico e até mesmo econômico.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, V. R. L.; MEDEIROS, C. M. Entrevistas na pesquisa social: O relato de um grupo de foco nas licenciaturas. **Apresentado no IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE/ III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**, PUCPR, p. 10701 – 10718, 2019.

ALVES, B. A. V. F.; SILVA, S. M. R. da. Elaboração de linguiça de peixe com jambu. **Rev. Braz. J. of. Development**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 28949 – 28957, mai, 2020. ISSN 2525 – 8761.

BARBOSA, D. M. et al. Does the label 'unconventional food plant' influence food acceptance by potential consumers? A first approach. **Rev. Heliyon** (Cell Press), v. 7, ISSN 2405 – 8440, abr. 2021.

BARDÍN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo, Ed. Edições 70, 1. Ed, 2011. 279 p.

BORSTMANN, F. M. G.; LUDWIG, F.; BORGES, L. R. As PANC na alimentação: narrativas das mulheres Rurais de Novo Cabrais (RS). **Rev. Brasileira de Agroecologia** – ABA, v. 18, n. 1, p. 350 – 367, 2023. ISSN 1980 – 9735.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CONSEA). **Manifesto da 5 Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional à Sociedade Brasileira sobre Comida de Verdade no Campo e na Cidade, por Direitos e Soberania Alimentar**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2015/novembro/manifesto-a-sociedade-mostra-o-que-e-comida-de-verdade>>. Acesso em: 18 jun. 2023.

CORREA, L. R. C.; NETO, J. G. F.; RATO, M. L. F.; COSTA, M. P. Olhar sociocultural para promoção da extensão rural agroecológica na Amazônia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 5, p. 155 – 166, 2020.

DE OLIVEIRA PEREIRA, F.; DE MEDEIROS, F. D.; ARAÚJO, P. L. Natural Toxins in Brazilian Unconventional Food Plants: Uses and Safety. In: JACOB, M. C. M.; ALBUQUERQUE, U. P. (eds) **Local Food Plants of Brazil**. **Rev. Ethnobiology**. Springer, Cham, p. 89 – 114, 2021. DOI: <http://doi.org/10.1007/978-3-030-69139-4-6>.

FLORES, M do S. A.; AQUINO, D. R. M. de. **O conhecimento tradicional de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na Comunidade Nossa Senhora dos Navegantes na Ilha da Várzea do Rio Aurá – Belém – Pará**. IFMG, 2017.

FONSECA, K. Z. et al. Perguntas mais frequentes sobre Flavonoides. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB, **Superintendência Educação Aberta e a Distância – SEAD**, p. 1–25, 2016.

FREITAS, A. P. **LEVANTAMENTO DE HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS NO MERCADO MUNICIPAL DE TABATINGA, AMAZONAS**. Universidade do Estado do Amazonas, UEA, Tabatinga, 2021. 33p.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa Survey. **Revista de Administração**, v.35, n.3, p. 105 – 112, jul. /set. 2000.

GOLD, R. **Roles in sociological field observation**. *Social Forces*, v.36, p. 217 – 223, 1958.

GOMES, N. S.; LIMA, J. P. S. Uso e comercialização de plantas medicinais em Humaitá, Amazonas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, ISSN: 1980-9735, v.12, n.1, p.019 – 031, 2017.

JUNQUEIRA, A. H.; PERLINE, E. A. Gosto, Ideologia e Consumo Alimentar: práticas e mudanças discursivas sobre plantas alimentícias não convencionais – PANC. **Rev. Cadernos de Linguagem e Sociedade**, v. 20, n. 2, p. 17 – 35, 2019.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2014. 768p.

LANZA, T. R. MING, L. C.; HAVERROTH, M.; FERREIRA, A. B. Plantas Alimentícias da Terra Indígena Kaxinawá de Nova Olinda, Acre, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, jul, 2018. Apresentado no VI Congresso Latino – Americano, n. 1, 2018.

LARA, M. C. B. et al. Elaboração, aceitabilidade e avaliação da composição nutricional de uma receita de bolinho de taioba, uma PANC (planta alimentícia não convencional), **Ver. Braz. J. of. Development**, Curitiba, v. 5, n. 11, p. 24099 – 24109, nov. 2019. ISSN 2525 – 8761.

LEWGOY, A. M^a. B; ARRUDA, M. P. Novas tecnologias na prática profissional do professor universitário: a experimentação do diário digital. Apud LEWGOY e SILVEIRA (2009). In: **Revista Texto & Contextos**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 2004.

MARIETTO, M. L. Observação Participante e Não Participante: Contextualização teórica e sugestão de roteiro para aplicação dos métodos. **Revista Ibero-Americana de Estratégia – RIAE**, São Paulo, v.17, n.4, p. 5 – 18, out./dez. 2018.

MISUMI, I.; STARMER, J.; UCHIMURA, T.; BECK, M. A.; MAGNUSON, T.; WHITMIRE, J. K. **Obesity expands a distinct population of T cells in adipose tissue and increases vulnerability to infection**. Cell Rep. V. 27, n. 2, p. 514-24, 2019.

MOSCAROLA, J. **Enquêtes et de données**. Paris, Vuibert, 1990. 307 p.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 3 ed. Ed. Atlas, São Paulo, 2017. 424 p.

PASSOS, M. A. B. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) ocorrentes em Roraima. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v.5, n.4, 2019.

PESSOA, K. B. **LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) UTILIZADAS POR MORADORES DA COMUNIDADE BOA ESPERANÇA – ITACOATIARA/AM**. Universidade do Estado do Amazonas, UEA, Itacoatiara, 2018. 106 p.

RANIERI, G. R. (Org.). **Guia prático sobre PANCs: plantas alimentícias não convencionais**. São Paulo: Instituto Kairós, 2017.

RIBEIRO, A. F. et al. Segurança Alimentar e medicina popular na Reserva Extrativista Rio Cajari, Amapá, Amazônia, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020. Apresentado no XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe, 2020.

ROSEROGÓMEZ, C. A. ZAMBRANO, M. L. GARCÍA, K. E. VIRACUCHA, L. A. Nomenclatura y usos del culantro de monte (*Eryngium foetidum* L.) ver la omunidade San Antonio de Padua, cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos–Ecuador. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y aromáticas**, v. 19, n. 3, p. 334-343, 2020.

RSTUDIO TEAM. RStudio: integrated development for R. Boston: RStudio, 2022.

SCHITTINI, C. De. M.; RODRIGUES, A. C. Quintais como PANC: espaços produtores de educabilidade? **Rev. Brasileira de Educação Ambiental – REVBEA**, v. 18, n 4, São Paulo, p. 242 – 259, 2023.

SILVA, G. M. da. Et al. O potencial das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC): uma revisão de literatura. **Rev. Braz. J. of. Development.**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 14838-14853, fev., 2022. ISSN 2525-8761.

SILVA, A. L. Q. L.; NINA, N. C. da S. PANC: Uma experiência de Construção e Socialização do conhecimento agroecológico em Manaus – Amazonas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, nº 2, 2020. Apresentado no XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe, 2020.

SILVA, R. dos, S. et al. Bioensaio Toxicológico de Plantas Alimentícias Não Convencionais em Artemia salina LEACH. **Ver. Ciência Saúde**, v. 6, n. 3, p. 17 – 21, 2021.

SOUSA, L. B. de; GABRIEL, R. Palavras no Cérebro: o léxico mental. **Letrônica**, v. 5, n. 3, p. 3 – 20, jul – dez, 2012.

SOUSA, R. D. et al. Potenciais Nutritivos das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC'S) da Amazônia e seu contexto social. In. CASTRO, L. H. A.; MORETO, F. V. C.; PEREIRA, T. T. **Política, planejamento e gestão em saúde 7**. Ed. Atena, 2020, cap.10, p. 80 – 84.

TESSARINI, S.; PEREIRA, R. M. S. Ora-pro-Nóbis: Ampliando os conhecimentos de sua utilização na alimentação a partir da Educação Alimentar e Nutricional (EAN). **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [s.l.], v. 22, n. 3, p. 317 – 324, 2021. DOI: 1017921/2447-8733.2021v22n3p317-324.

THE LANCET; ALIMENTANDO IDEIAS. **Sindemia Global da Obesidade, Desnutrição e Mudanças Climáticas: relatório da Comissão The Lancet**. Jan, 2019. Disponível em: <https://alimentandopoliticas.org.br/wp-content/uploads/2019/08/idec-the_lancet_sumario_executivo-baixa.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2023.

CAPÍTULO 2

Projeções futuras e modelagem ecológica para a distribuição de Plantas Alimentícias Não Convencionais

RESUMO

A importância das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) vem sendo evidenciada com mais frequência na atualidade devido ao seu grande potencial de plasticidade fenotípica, resiliência e resistência à permanência em lugares inóspitos. Estas plantas, em sua grande maioria, são detentoras de grande quantidade de vitaminas, antioxidantes e proteínas, cujas partes consumidas são chamadas de não convencionais por não serem amplamente conhecidas por boa parte da população. O objetivo deste trabalho foi estudar a distribuição natural de quatro espécies de PANC: *Pereskia bleo* (Kunth) DC. (Ora-pró-nobis), *Xanthosoma taioaba* E.G.Gonç. (taioaba), *Eryngium foetidum* L. (chicória) e *Fridericia chica* (Bonpl.) L.G. Lohmann (crajirú), no período presente (2009-2019) e a sua projeção para dois cenários climáticos futuros (“menos pessimista” RCP 4.5 e mais “pessimista” RCP 8.5), em dois intervalos de tempo (2020-2050 e 2051-2070), nos domínios fitogeográficos brasileiros. Foram utilizadas 19 variáveis bioclimáticas obtidas da base de dados do *WorldClim* e quatro modelos de algoritmos foram testados: Climate Space Model, Envelope Score, Niche Mosaic e Environmental Distance, além destes foram utilizados também os algoritmos BIO, BRT, DOM, ENF, GAM, GAU, GLM, MAH, MLK, MXD, MXS, RDF e SVM. E com base na curva AUC, o algoritmo Environmental Distance, apresentou a melhor discriminação dos modelos ajustados para as duas espécies. A partir das projeções é possível perceber que as espécies do estudo são severamente afetadas considerando a área de adequabilidade climática nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Pantanal e Pampa, tornando-se praticamente extinta no cenário mais “pessimista” RCP 8.5, para o período de 2051-2070.

PALAVRAS - CHAVE: Recursos genéticos vegetais; nicho ecológico; conservação vegetal.

ABSTRACT

The importance of Unconventional Food Plants (pancs) has been evidenced more frequently nowadays due to its great potential for phenotypic plasticity, resilience and resistance to permanence in inhospitable places. These plants, for the most part, have a large amount of vitamins, antioxidants and proteins, whose consumed parts are called unconventional because they are not widely known by most of the population. The objective of this work was to study the natural distribution of four species of PANC: *Pereskia bleo* (Kunth) DC. (Ora-pro-Nobis) ,

Xanthosoma taioba E.G.Gonç. (taioba) , *Eryngium foetidum* L. (chicory) and *Fridericia chica* (Bonpl.) L.G. Lohmann (crajiú), in the present period (2009-2019) and their projection for two future climate scenarios ("less pessimistic" RCP 4.5 and more "pessimistic" RCP 8.5), in two time intervals (2051-2050) in the Brazilian phytogeographic domains. We used 19 bioclimatic variables obtained from the WordClim database and four models of algorithms were tested: Climate Space Model, Envelope Score, Niche Mosaic and Environmental Distance, in addition to these were also used the algorithms BIO, BRT, DOM, ENF, GAM, GAU, GLM, MAH, MLK, MXD, MXS, RDF and SVM. And based on the AUC curve, the Environmental Distance algorithm, presented the best discrimination of the models adjusted for the two species. From the projections it is possible to perceive that the species of the study are severely affected considering the area of climatic suitability in the phytogeographic domains of the Amazon, Pantanal and Pampa, becoming practically extinct in the most "pessimistic" scenario CPR 8.5 for the period 2051-2070.

KEYWORDS: Plant genetic resources; ecological niche; plant conservation.

INTRODUÇÃO

Aproximadamente 390 mil espécies de plantas são conhecidas no mundo (RBG 2017; Tuler *et al.*, 2019), contudo, apenas mil são utilizadas para fins de alimentação humana (FAO 2018; Tuler *et al.*, 2019). Quanto ao Brasil, a sua biodiversidade de espécies vegetais corresponde a mais de 10% do total mundial, compreendendo 46.097 espécies nativas das quais, 4 a 5 mil podem fazer parte do consumo alimentar (Terra e Ferreira, 2020).

Entretanto, esta riqueza natural e seu potencial para uso alimentício ainda são pouco conhecidos, uma vez que no Brasil há preferência para o consumo de espécies cultiváveis, já que a dieta alimentar dos brasileiros inclui em sua maioria o arroz, o café e o feijão, ficando visível a restrição quanto à variedade de alimentos que são ingeridos na rotina da população. (Silva *et al.*, 2017; Tuler *et al.*, 2019; Terra e Ferreira 2020).

Nesta condição, surge o conceito de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), as quais são plantas que apresentam aproveitamento total ou parcial, são comestíveis, mas geralmente não estão inclusas no consumo alimentício habitual da população e muitas vezes são consideradas ervas daninhas, por crescerem de modo

espontâneo em diversos ambientes (Liberato *et al.*, 2019; Terra e Ferreira 2020; Silva *et al.*, 2022).

As PANC apresentam alta variabilidade genética e rusticidade, assim, não precisam ser necessariamente cultivadas, mas apenas mantidas e manejadas conforme as condições de solo e clima a que se encontram adaptadas (Kelen, 2015; Terra e Ferreira, 2020). O uso destas espécies, além de variar a dieta alimentar dos brasileiros, pode representar uma fonte de renda extra para pequenos agricultores, contribuindo diretamente com a economia local e regional, uma vez que podem ser cultivadas sem muitas dificuldades (Biondo, 2018).

Atualmente, muitas espécies não convencionais têm tido seu potencial alimentício e medicinal enfatizado, dentre elas: *Eryngium foetidum* L. que possui ampla distribuição no território brasileiro, com domínio fitogeográfico localizado na Amazônia (REFLORA, 2022; Rodrigues *et al.*, 2022). Conhecida popularmente como “chicória”, “chicória-do-Pará”, “coentrão” ou “chicória da Amazônia”, é considerada um tempero vegetal não convencional que tem despertado o interesse de pesquisadores, uma vez que apresenta alta versatilidade como planta fitoterápica e condimentar além de crescente popularidade, encontrando-se entre as principais hortaliças não convencionais cultivadas (Thomas *et al.*, 2017; Leitão *et al.*, 2020; Rosero-Gómez *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2022).

Além da “chicória”, destaca-se também a *Fridericia chica* (Bonpl.) L.G. Lohmann, que possui ampla distribuição no Brasil e ocorrência confirmada em todas as regiões e domínios fitogeográficos brasileiros (Lohmann, 2022; Batalha *et al.*, 2022). É conhecida popularmente como “crajiru”, “carajiru”, “chica”, “cipó-cruz”, dentre outros (Lorenzi e Matos 2002; Lohman, 2015; Batalha *et al.*, 2022). Suas folhas são utilizadas na forma de chá e apresentam atividade anti-inflamatória, antioxidante, antidiabética e desinfetante (Oliveira *et al.*, 2009; Batalha *et al.*, 2022).

A *Xanthosoma taioba* (E. G. Gonç.) conhecida como “Taioba”, “Taioba-verde”, “Inhame-de-folha” entre outros, e a *Pereskia bleo* (Kunth DC.) conhecida popularmente como “carne de pobre”, “Ora-pro-nóbis”, “Cariru-de-espinho” entre outros nomes, são espécies que possuem seu potencial subutilizado dentre estes o alimentício, são estas espécies que também são encontradas em quase todos os domínios fitogeográficos brasileiros com destaque em ambas para a região norte e nordeste do país (Kinupp e Lorenzi, 2014).

A redução de áreas vegetais através de ações antrópicas, colocam em risco a diversidade biológica florística e a soberania alimentar que está intimamente relacionada ao consumo das PANCs. Assim, estudos que preveem cenários de zonas de ocorrência destas espécies nas décadas seguintes são fundamentais para auxiliar em pesquisas de preservação e conservação (Sousa *et al.*, 2020). Uma vez que as mudanças climáticas são consideradas um dos principais fatores responsáveis pela perda de biodiversidade (Aleixo *et al.*, 2010), pois podem provocar a redução da distribuição das espécies, ocasionando perda da variabilidade genética e o aumento nos acasalamentos endogâmicos (Tomaz *et al.*, 2022). Por outro lado, algumas espécies apresentam plasticidade fenotípica, respondendo de forma satisfatória às novas condições ambientais (Aitken *et al.*, 2008).

As mudanças climáticas globais têm atingido destaque à nível mundial, tanto na esfera política quanto científica, e o seu impacto negativo acerca da qualidade de vida humana, bem como de todo o planeta, é evidenciado pelo Sexto Relatório de Avaliação de Mudanças Climáticas (AR6), elaborado pelo painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas – IPCC (IPCC 2021; Almeida e Cavalcante, 2020). Tais mudanças referem-se às alterações nas características do clima, as quais causam impactos em todos os continentes e oceanos (Almeida *et al.*, 2020). Nas últimas décadas, houve aumento significativo de desastres como inundações, secas, incêndios florestais, ciclones, tempestades e outros (Reis *et al.*, 2017; Silva e Behr, 2021).

Sabendo-se que as mudanças climáticas podem ser evidenciadas por meio de modelagens, considerando-se um longo período (Almeida e Cavalcante, 2020). A Modelagem de Nicho Ecológico é uma das metodologias mais recomendadas para nortear estudos de ecologia, evolução, conservação e melhoramento genético, pois permite realizar uma correlação entre a distribuição da espécie e as variáveis ambientais consideradas, possibilitando a identificação das melhores condições para a ocorrência da espécie, assim como, relacionar a influência das mudanças climáticas sobre ela, permitindo definir medidas para sua conservação (Wrege *et al.*, 2017; Tourne *et al.*, 2019; Sousa *et al.*, 2020).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição potencial de *Pereskia bleo*, *Xanthosoma taioaba*, *E. foetidum* e *F. chica* no período atual e em cenários climáticos futuros, utilizando a Modelagem de Nicho Ecológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O conjunto de informações de coordenadas geográficas de ocorrências consistentes de *P. bleo*, *X. taioba*, *E. foetidum* e *F. chica* foram obtidos pelo laboratório de genética vegetal da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), no ano de 2022, a partir de bancos de dados de acesso aberto como o do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA 2022), da plataforma SpeciesLink (CRIA 2022) e do Global Biodiversity Information Facility (GBIF 2022). Todos os dados foram restritos a domínios fitogeográficos brasileiros. Este procedimento foi feito utilizando o sistema de informação geográfica (SIG), no software ArcMap (Redlands, 2011). As ocorrências das espécies foram processadas no pacote *tidyverse* (Wickham; R STUDIO, 2022) para que duplicatas, coordenadas erradas e/ou faltantes, além de ocorrência sem dados de localização fossem removidas.

Foram utilizadas 19 variáveis bioclimáticas do conjunto de dados disponibilizados do projeto *WorldClim*, versão 2.1 (Fick e Hijmans, 2017), às quais são compostas por 19 variáveis derivadas de valores mensais de temperaturas do ar (mínimas e máximas em °C) e precipitação pluvial (mm) (Wrege *et al.*, 2017; Rebello *et al.*, 2023). A resolução espacial das camadas foi 2.5 arco-minutos, equivalente a aproximadamente 5km² de área (Rebello *et al.*, 2023) Para identificação da contribuição de cada variável bioclimática, foi realizada a análise de componentes principais (PCA) por meio do Ambiente R (R Development Core Team 2022) e do seu complemento RStudio Team (2022).

Dessa forma, dos 19 componentes principais, foi verificado que seis contribuíram com maior parte da variação e, portanto, utilizados no processo de modelagem das espécies, correspondendo a 97,8% para os primeiros autovetores da PCA. Sendo elas: Bio4: sazonalidade da temperatura (desvio padrão *100), Bio6: temperatura mínima no mês mais frio, Bio9: temperatura média no trimestre mais seco, Bio13 precipitação pluvial acumulada no mês mais úmido (mm), Bio14: precipitação acumulada no mês mais seco, Bio17 precipitação pluvial acumulada no trimestre mais seco (mm).

A distribuição potencial das espécies foi obtida por meio de regressão linear múltipla, de modo que as variáveis bioclimáticas foram relacionadas com os modelos numéricos de latitude, longitude e altitude (Gomes *et al.*, 2022). Os cenários foram

obtidos a partir de modelos de circulação geral (GCM), disponíveis no Data Distribution Center do sexto relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC 2021) e foram selecionados três modelos de circulação atmosférica: HadGEM-GC31-LL, IPSL-CM6Ä-LR (Firpo *et al.*, 2022) e MIROC6 (Monteverde *et al.*, 2022), dois quais, foi retirada uma média, a fim de aumentar a precisão do modelo (Dormann *et al.*, 2018).

De acordo com os dados obtidos, foi considerado um período presente (2009 – 2019) e projeções futuras (2020 – 2050 e 2051 – 2070) com dois cenários climáticos: RCP 4.5 “menos pessimista” e RCP 8.5 “mais pessimista”, para a emissão dos gases do efeito estufa (GEE), considerando que para o “mais pessimista”, não serão consideradas estratégias que reduzam o efeito estufa (Li *et al.*, 2020; Gomes *et al.*, 2022; Tomaz *et al.*, 2022). Além de se considerar os seis domínios fitogeográficos brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa).

Para a predição da distribuição das espécies e melhor qualidade preditiva, foram utilizados os algoritmos *Climate Space Model*, *Envelope Score*, *Niche Mosaic* e *Environmental Distance*. Além destes, também foram testados os algoritmos BIO, BRT, DOM, ENF, GAM, GAU, GLM, MAH, MLK, MXD, MXS, RDF e SVM. Para avaliar o modelo que apresentou melhor desempenho, foi realizada a análise da métrica área sob a curva (AUC), calculada através da integração da curva de Características Operacionais do Receptor (*Receiver Operating Characteristic – ROC*) (Allouche *et al.*, 2006), o AUC varia entre 0 e 1 (Fielding e Bell, 1997), assim, o modelo *Environmental Distance* foi o algoritmo que apresentou melhor distribuição para Chicória e Crajirú, pois seu valor de AUC foi igual a 1,0, indicando uma perfeita discriminação. Enquanto para Ora-pro-nóbis e Taioba, o algoritmo SVM foi o que apresentou melhor valor de AUC para ambas as espécies, oscilando entre 0,89 e 0,97.

Os mapas obtidos por meio do software *OpenModeller*, em *American Standard Code* para o formato de texto *Information Interchange* (ASCII), contendo valores binários, foram transformados para o formato 'raster' (Redlands, 2011). As categorias foram criadas com um gradiente variando de 0 a 1, onde 0 corresponde a áreas sem possibilidade de ocorrência e 1 a áreas com máxima possibilidade de ocorrência (Muñoz *et al.*, 2011; Gomes *et al.*, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Xanthossoma taioba E. G. Gonç. e *Pereskia bleo*

Após o processo de remoção de *outliers*, obteve-se uma matriz de dados concreta de 264 pontos de ocorrência na América do Sul para *X. taioba* e 96 para *P. bleo*, sendo estes válidos e suficientes para o processo de realização da modelagem. O modelo gerado apresenta os pontos de ocorrência distribuídos sobre o território nacional e pontos distintos para a América do Sul. Salienta-se que em relação a espécie Taioba, a Ora-pro-nóbis apresenta mais pontos de ocorrência na Colômbia com alguns pontos no Equador, e uma distribuição bem pontuada em pelo menos quatro domínios brasileiros (Figura 05).

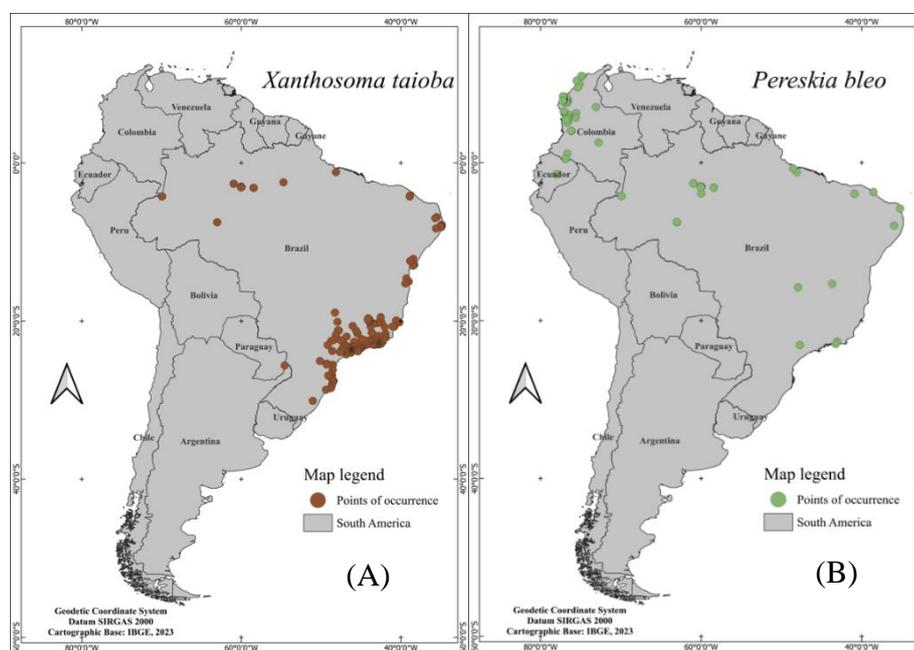


Figura 05. Pontos de ocorrência na América do Sul obtidos em plataformas de dados e pontos de coletas físicas de Taioba (*Xanthossoma taioba* E. G. Gonç.) (A) e Ora-pro-nóbis (*Pereskia bleo*) (B).

O presente modelo de distribuição da Taioba corresponde ao período atual e mostra a adaptação climática da espécie, sendo possível identificar a presença destas em pelo menos quatro domínios fitogeográficos brasileiros com maior ocorrência na Mata Atlântica. Sendo assim, a espécie apresenta ocorrência nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais conforme figura 05 e como apontam os autores Kinupp e Lorenzi (2014) em padrões distributivos descritos na literatura.

Já a Ora-pro-nóbis é uma planta altamente resiliente e de fácil adaptação, apresenta uma distribuição não tão restrita a ambientes e condições ideais. Normalmente suas flores são formadas no verão, o que ocorre o ano inteiro na Amazônia, justificando assim sua presença na Amazônia Colombiana e no Equador, conforme evidenciado na figura 06 (Kinupp e Lorenzi, 2014).

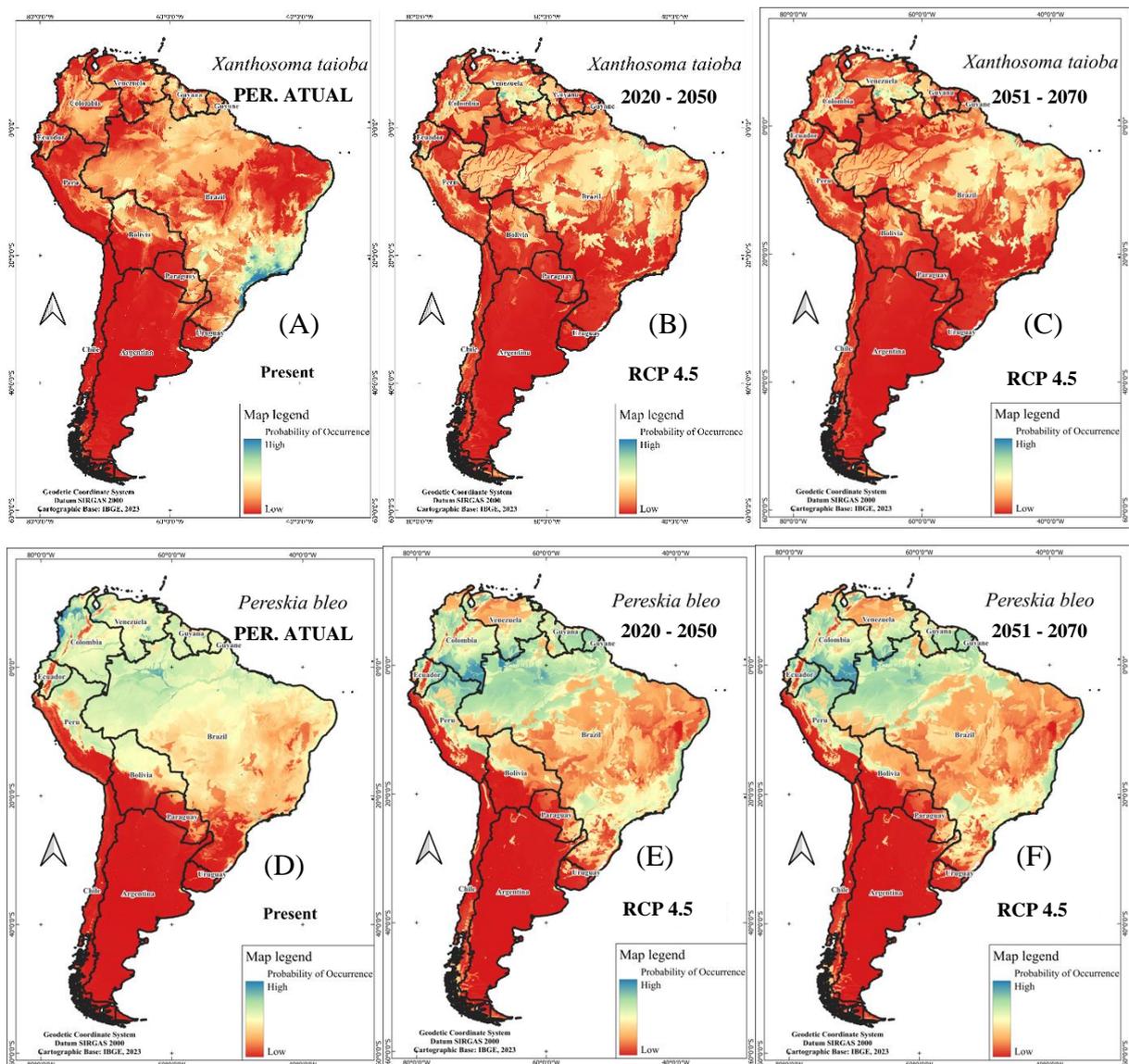


Figura 06. Distribuição de *Xanthosoma taioba* E. G. Gonç. e *Pereskia Bleo* nos domínios fitogeográficos brasileiros. **A e D** - Período atual (2019); **B e E** - Cenário “menos pessimista” RCP 4.5 e período 2020-2050; **C e F** - Cenário “menos pessimista” RCP 4.5 e período 2051 – 2070.

Acerca das projeções futuras (2020 – 2050) / (2051 – 2070) para o cenário RCP 4.5 – menos pessimista para Taioba (*X. taioba*) houve uma redução na área de adequação climática frente a ocorrência desta em todos os domínios fitogeográficos

brasileiros, bem como apontam as projeções SSP 245 (Figura 06 A, B e C). Para a Ora-pro-nóbis (*P. bleo*) observa-se que os domínios que se encontram em situação de maior vulnerabilidade são o Cerrado, Caatinga e o Pampa. Em contrapartida, o domínio Amazônia por ser o local com maior incidência e distribuição da espécie e frente a sua extensão territorial, é o domínio com maior suscetibilidade para perda de área apta a ocorrência (Figura 06 D, E e F).

Para o cenário “menos pessimista” RCP 4.5 no período de 2020 – 2050 nota-se uma redução considerável nas áreas de adequação climática para a Taioba. Os domínios fitogeográficos da Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia, apresentam maior vulnerabilidade frente às mudanças climáticas. No entanto, é possível indicar que mesmo de forma branda, e em menor proporção, os indivíduos constantes no domínio Caatinga, apresentaram pequenas áreas de adequação climática para a ocorrência da espécie (Figura 06 B).

Já para o período 2051 – 2070 é possível identificar que os domínios Mata Atlântica e Cerrado mantêm as marcas de redução, porém, o domínio Amazônia, aumenta sua área de redução neste cenário de forma mais consistente, evidenciando áreas desfavoráveis para a distribuição da espécie. Em contraponto, expandindo as áreas de ocorrência para os países vizinhos ao Brasil, a Venezuela, Colômbia e Equador, apresentaram áreas de adequação climática para este período (Figura 06 C). Alguns fatores climáticos podem ser responsáveis e atuar diretamente no crescimento e até mesmo no desenvolvimento desta PANC, sendo esta luminosidade, temperatura e até mesmo a disponibilidade de água, como o caso da Taioba que é uma PANC de ciclo longo (Lacerda, 2021).

Para o domínio fitogeográfico Amazônia, a perda de área apta para a ocorrência de Taioba é sugestiva, deixando claro que as possibilidades de interferência quanto às mudanças climáticas são existentes, outrora estas dependem de temperaturas tidas elevadas, contudo a umidade alta, presente durante todo o ano eleva as condições instáveis para a ocorrência desta (Amaro *et al.*, 2007).

Enquanto a Ora-pro-nóbis possui uma distribuição pouco expressiva porém, marcada nos domínios Cerrado, Caatinga, Pampa e em maior quantidade de pontos registrados no domínio Amazônia, perfazendo sua distribuição nas áreas limítrofes brasileiras entre o Norte, Nordeste, Centro – Oeste, Sudeste e Sul (FLORA DO BRASIL, 2022). Ainda, sua ocorrência está associada a regiões de clima seco, onde

a mesma se distribui na faixa tropical do continente americano, podendo esta se adaptar com bastante facilidade a microclima como exemplo o Nordeste, na região da zona Cacaueira da Bahia onde esta é tida como uma espécie cultivável (Madeira *et al.*, 2016). Voltado para o cenário RCP 8.5 “mais pessimista”, analisando o período de 2020 – 2050 nota-se que em todos os domínios houve perda de áreas de ocorrência de Taioba (*X. taioba*), quando esta é posta em comparação ao período atual frente aos mesmo domínios (Figura 07 A). Para a Ora-pró-nobis, observa-se para todos os períodos analisados, perda e redução de áreas aptas para a sua ocorrência em todos os seis domínios fitogeográficos brasileiros, com ênfase para os domínios Cerrado e Amazônia (Figura 07 E e F).

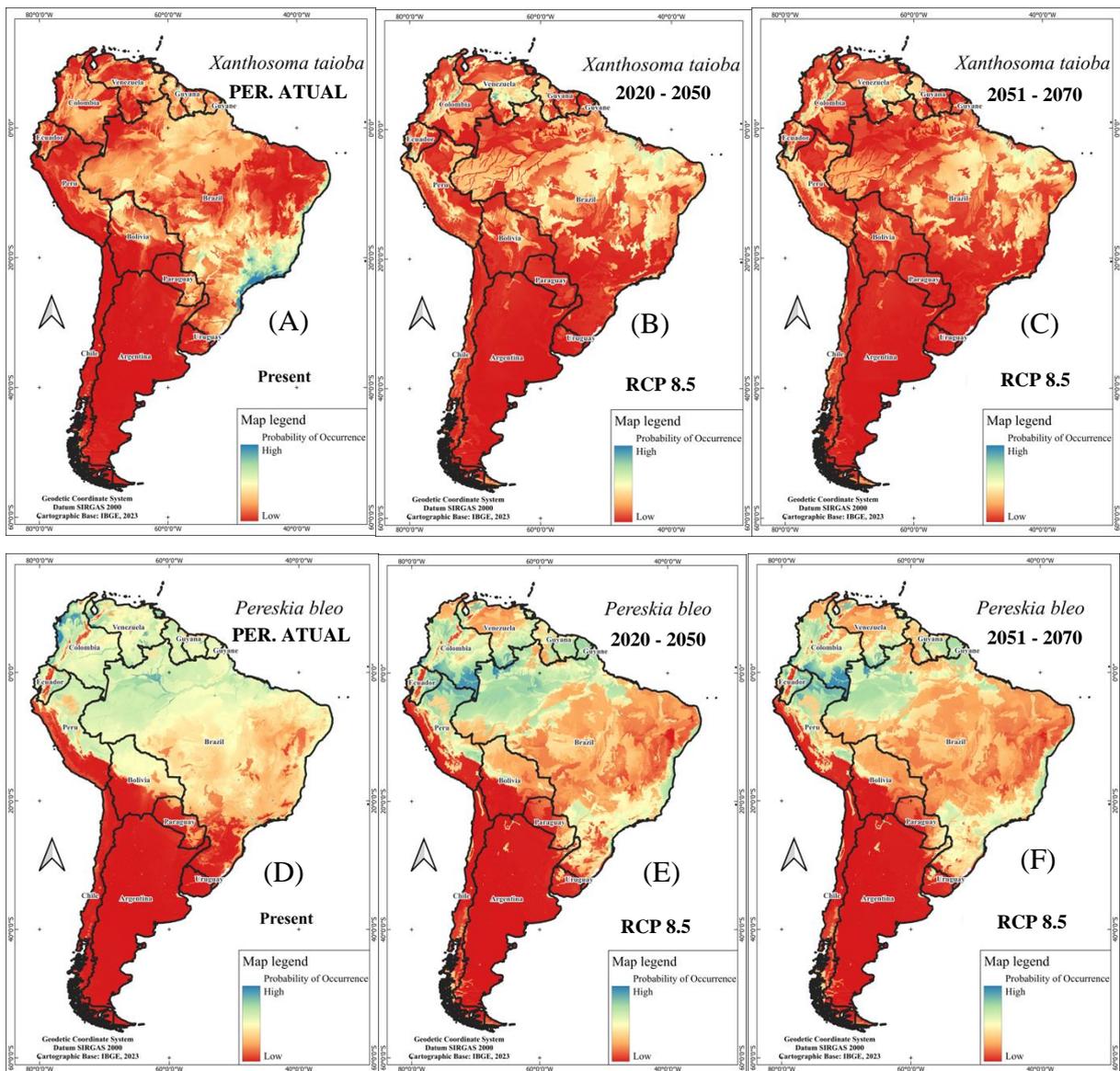


Figura 07. Distribuição de *Xanthosoma taioba* E. G. Gonç. e *Pereskia bleo* nos domínios fitogeográficos

brasileiros. **A e D** - Período atual (2019); **B e E** Cenário “mais pessimista” RCP 8.5 e período 2020 – 2050; **C e F** Cenário “mais pessimista” RCP 8.5 e período 2051 – 2070.

Ao avaliar o cenário RCP 8.5 (2051 – 2070) nota-se que os domínios fitogeográficos Mata Atlântica e Pampa, são os que detém a maior quantidade de ocorrência da Taioba, sendo assim os que mais sofrem com as projeções neste cenário, evidenciando que há um aumento significativo de áreas inaptas a ocorrência da espécie em questão, quando colocadas sob fatores incertos e fatores instáveis para sua ocorrência.

Sendo assim, entender de forma clara e concisa como as plantas se comportam frente às mudanças climáticas e como seu desempenho é afetado é um desafio, outrora, entender este processo e delinear estratégias de conservação quer seja *in situ* ou não, se torna uma tarefa bastante minuciosa (Lopes, 2020).

Um domínio que também se destacou neste cenário foi o Amazônico. Na região norte da Amazônia no cenário “mais pessimista” é possível notar que nesta área houve aumento considerável de áreas inóspitas e não favoráveis à ocorrência de Taioba (*X. taioba*). É possível compreender a partir da literatura quais fatores estão atribuídos a este aumento, sendo um deles o desmatamento, um fator contributivo para afetar as áreas úmidas a curto prazo devido a alterações hidrológicas afetadas localmente, que influenciam na evapotranspiração afetando a temperatura da água. E considerando os efeitos a longo prazo, o desmatamento afeta diretamente os regimes de chuvas (precipitação) ocorrendo redução destas assim, como altera a sazonalidade das mesmas (Wittman e Junk, 2016).

Frente às análises realizadas pelos algoritmos, nota-se a redução de áreas tidas como aptas para a ocorrência de Taioba (*X. taioba*). nos dois cenários, tanto o mais pessimista quanto o menos pessimista (RCP 4.5 e RCP 8.5) para os períodos estabelecidos e analisados. Para os dois cenários e para os recortes de tempo estabelecidos, em todos foi possível observar que os domínios onde as espécies ocorreram sendo estes: Mata Atlântica, Caatinga e Pampa foram os que mais sentiram os impactos das mudanças climáticas sobre os efeitos de áreas de ocorrências desta espécie. Com isto pode-se atribuir este impacto predito a fatores como áreas de intensa atividade agropecuária (Suzuki *et al.*, 2019), e aos níveis de desmatamento ilegal que cada vez mais se agravam em território nacional (Amaro *et al.*, 2007).

Ao analisar os mapas de saídas de dados para as projeções, de forma concisa,

nota-se que alguns fatores afetam diretamente as projeções. É possível notar que os domínios fitogeográficos do Cerrado, Caatinga e Amazônia sofrem diretamente com a perda de áreas potenciais para ocorrência da Ora-pró-nóbis. Conforme aponta Botrel (*et al.*, 2020) o domínio Cerrado abriga uma enorme variedade de espécies alimentícias não convencionais a saber a Ora-pro-nóbis, no entanto, devido a não fazerem parte do contexto cultural e alimentar da população, estas são tidas como daninhas ou inços e acabam sendo cultivadas as espécies mais populares e as PANC são retiradas deste cenário.

A Caatinga é um dos domínios que mais sofrem com a questão da pecuária, por ser uma região semiárida, com isto, alimentar os rebanhos ali existentes depende exclusivamente de espécies altamente resistentes à escassez hídrica, e assim, algumas poucas espécies são selecionadas para esta finalidade, causando assim um desequilíbrio na biodiversidade vegetal daquele local. Logo, as intensas atividades pecuaristas, desmatamento e queimadas para este fim são comuns nestas áreas, porém a Ora-pro-nóbis se adapta com bastante facilidade a este ambiente, por ser uma espécie altamente resiliente, e resistente a estressores ambientais, no entanto por não ser tão conhecida também é eliminada deste meio por ações antrópicas, que acabam interferindo diretamente nas questões bioclimáticas a curto prazo (Oliveira, 2021).

E por fim o domínio fitogeográfico Amazônia corre risco, outrora a previsão neste último cenário, é que as variações climáticas sejam intensas para esta área, levando em consideração as ações antrópicas como exemplo, o desmatamento, as queimadas e mesmo as fragmentações florestais, sendo assim, para este domínio essas ações são mais breves, enquanto as alterações climáticas, pode-se considerar que serão à longo prazo (Naranjo *et al.*, 2022).

Eryngium foetidum L. e *Fridericia chica* (Bonpl.) L.G.Lohmann

Após os dados passarem pelo procedimento de limpeza, foi obtida uma matriz de ocorrência final com 352 pontos únicos de ocorrência de *E. foetidum* (Chicória) na América do Sul, suficientes para o estudo de modelagem da espécie assim como também foram obtidos 186 pontos de georreferenciamento na América do Sul para a espécie *Fridericia chica* (Craijirú). A Figura 09 apresenta a distribuição das espécies pelos pontos de ocorrência no território brasileiro.

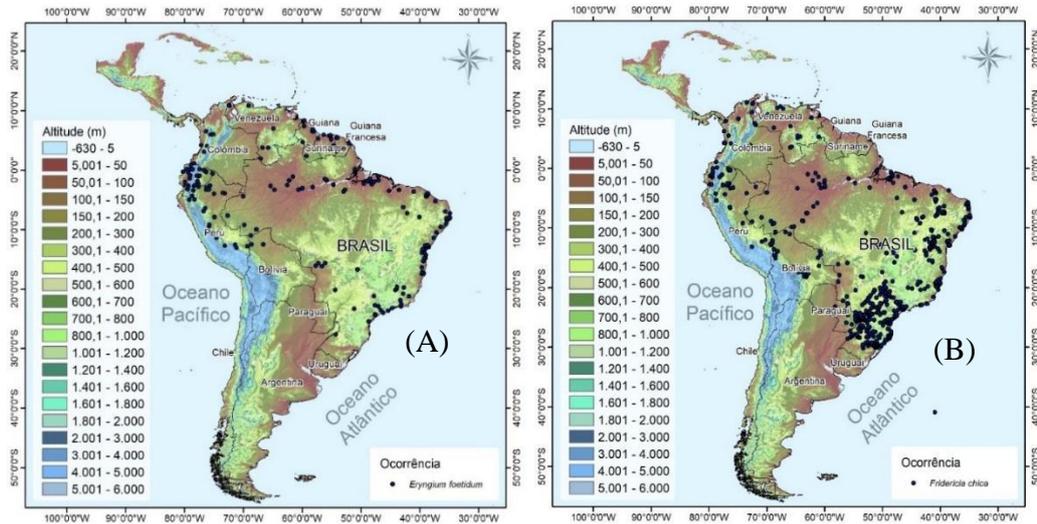


Figura 08. Dados de ocorrência de **A** - *E. foetidum* e **B** - *Fridericia chica* na América do Sul e território brasileiro.

O modelo de distribuição da espécie *E. foetidum* obtido com correspondência para o período atual evidencia aptidão climática da espécie, com distribuição da espécie nos seis domínios fitogeográficos brasileiros, com maior ocorrência na Amazônia (Figura 08 A). O gênero *Eryngium* apresenta distribuição cosmopolita, sendo a América do Sul o provável centro de diversidade da espécie (Acharya *et al.*, 2022). Dessa forma, a predição da distribuição por meio do algoritmo *Environmental Distance* corrobora com os padrões de distribuição descritos na literatura.

A espécie *Fridericia chica* compreende todos os domínios fitogeográficos brasileiros, podendo ocorrer desde a Amazônia até o extremo sul do país (Figura 09 B). Dessa forma, é possível caracterizá-la como uma espécie resiliente e que apresenta mecanismos de sobrevivência, uma vez que ocorre em ambientes distintos (Brito *et al.*, 2015; Batalha *et al.*, 2022).

De acordo com as projeções futuras realizadas para o cenário “menos pessimista” RCP 4.5 (Figura 09 B e 09 C) e RCP 8.5 (Figura 10 B e 10 C), houve redução de áreas de adequação climática para a ocorrência de *E. foetidum* em todos os domínios fitogeográficos brasileiros para os períodos 2020-2050 e 2051-2070. Indicando, dessa forma, que a espécie é totalmente sensível às mudanças climáticas em andamento. Já para a espécie *F. chica* no cenário “menos pessimista” RCP 4.5, nos períodos 2020-2050 (Figura 09 E) e 2051-2070 (Figura 09 F), observa-se que os domínios Amazônia, Cerrado e Pantanal são os mais vulneráveis às mudanças climáticas. No entanto, em virtude da sua extensão e por ser o centro de distribuição

da espécie, o domínio Amazônia apresenta-se como o mais suscetível à perda de área apta (Figura 09).

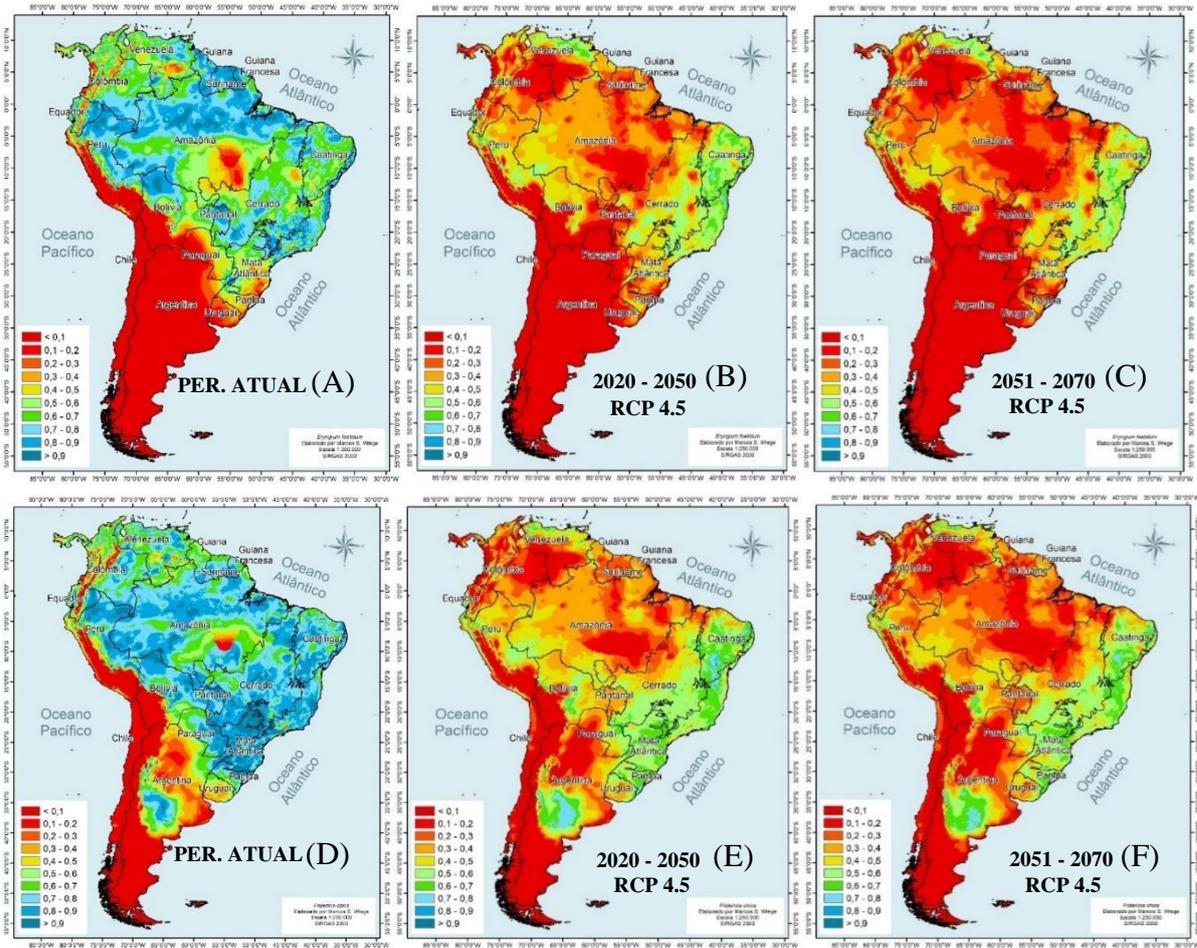


Figura 09 Distribuição de *E. foetidum* e *Fridericia chica* nos domínios fitogeográficos brasileiros. **A e D** - período atual (2009-2019); **B e E** - Cenário “menos pessimista” RCP 4.5 e período 2020-2050; **C e F** - Cenário “menos pessimista” RCP 4.5 e período 2051-2070.

No cenário “menos pessimista” RCP 4.5 no período 2020-2050, foi possível verificar significativa redução em áreas de adequação climática para a espécie *E. foetidum*, principalmente nos domínios Amazônia, Pampa e Pantanal, indicando região de maior vulnerabilidade às mudanças climáticas. Por outro lado, é possível verificar que embora em menor proporção de área, os indivíduos presentes no domínio Caatinga, Cerrado e a parte costeira da Mata Atlântica, apresentaram áreas de adequação climática para a ocorrência da espécie (Figura 09 B).

A espécie *Fridericia chica* detém de uma distribuição em larga escala nos domínios Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa, com predominância na Amazônia, corroborando com estudos como o de Batalha *et al.* (2022), o qual,

afirma que a espécie apresenta ocorrência comum na região Amazônica, se tratando de uma espécie autóctone que se desenvolve em florestas tropicais e se sobressaindo nas matas secundárias, ou seja, se adapta com facilidade a ambientes hostis.

Para o período 2051 – 2070, observou-se que além dos domínios Pantanal e Pampa, Amazônia apresenta maiores perdas de áreas favoráveis à distribuição da espécie, e que Caatinga e parte costeira da Mata Atlântica tendem a propiciar áreas de adequação climática de *E. foetidum* (Figura 10 C). Já para a *F. chica*, de acordo com as projeções futuras realizadas para o cenário climático mais “pessimista” RCP 8.5 para os períodos 2020-2050 (Figura 11 B) e 2051-2070 (Figura 10 C), haverá uma redução de área considerável em todos os domínios fitogeográficos brasileiros aptas à ocorrência da espécie (Figura 10).

Os fatores climáticos como temperatura e luminosidade, afetam diretamente o crescimento e desenvolvimento de hortaliças não convencionais, principalmente as de ciclo curto, como é o caso da Chicória (Gomes *et al.*, 2023; Hirata e Hirata 2015). No domínio fitogeográfico Amazônia, haverá perda de área apta para a espécie *E. foetidum* assim como, para a espécie *Fridericia chica*, sugerindo que as mudanças climáticas reduzirão a ocorrência em suas regiões nativas.

Em áreas do Cerrado, mesmo com o aumento de temperatura em um cenário futuro (Ferreira *et al.*, 2022), haverá adequação ambiental para a espécie *E. foetidum*. No entanto, é possível observar pouco apoio empírico na relação adequação climática e desempenho de plantas (Sporbert *et al.*, 2022), o que sugere que a adequação climática não garante a sua ocorrência. Dessa forma, compreender como as mudanças climáticas afetam o desempenho das plantas, é de fundamental importância a fim de verificar a resposta dessas espécies frente às alterações climáticas e traçar estratégias de conservação (Sutherland *et al.*, 2013).

No cenário “mais pessimista” RCP 8.5 para os períodos 2021-2050 observa-se que no domínio Amazônia houve uma severa redução de ocorrência da espécie *E. foetidum* enquanto para a espécie *F. chica* foi essa redução foi um pouco mais branda (Figura 10), quando comparadas ao período atual no mesmo domínio (Figuras 10 A e D), chegando em quase sua totalidade nos seis domínios fitogeográficos no período 2051-2070 (Figura 10 C e F).

Nas projeções dos cenários futuros, a redução das áreas aptas para a ocorrência de *E. foetidum* e *F. chica* são evidenciadas nos dois períodos analisados

(2020-2050 e 2051-2070) (Figura 10), de modo que, os domínios mais afetados para a espécie *F. chica* são: Amazônia, Pampa e Pantanal enquanto para a espécie *E. foetidum* são: Pantanal, Pampa e Amazônia.

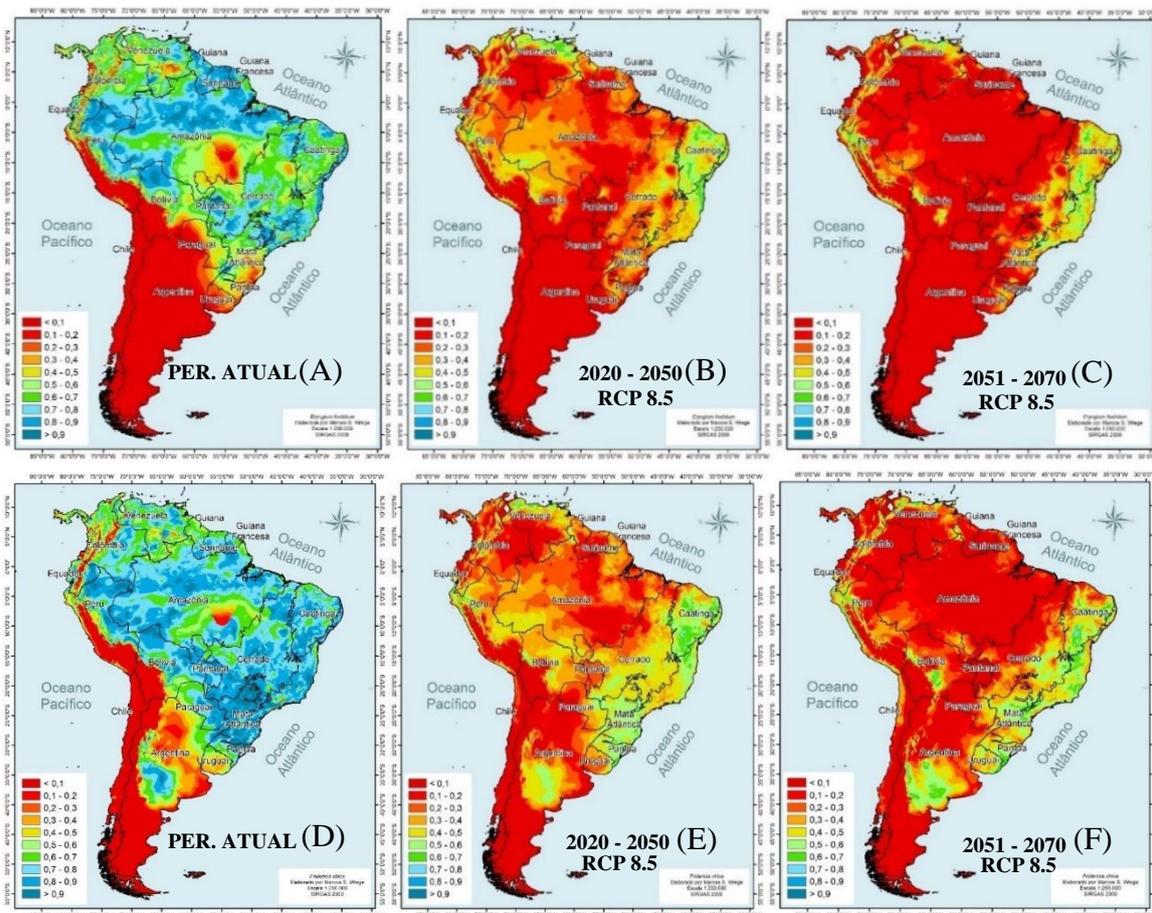


Figura 10. Distribuição de *E. foetidum* e *F. chica* nos domínios fitogeográficos brasileiros. **A e D** - período atual (2009-2019); **B e E** - Cenário “mais pessimista” RCP 8.5 e período 2020-2050; **C e F** - Cenário “mais pessimista” RCP 8.5 e período 2051-2070.

Na região nordeste da Amazônia, no cenário de altas emissões mais “pessimista” (RCP 8.5) mostram um aumento significativo de áreas propensas a incêndios florestais nos períodos 2020-2050 e 2051-2070, o que afetaria significativamente a biodiversidade e os ecossistemas em escala local (Santana *et al.*, 2022). No sul da Amazônia as mudanças climáticas projetadas afetarão 16% das florestas da região até 2050, em função de áreas propensas a incêndios florestais (Brando *et al.*, 2020).

Diante do exposto, houve redução de áreas consideradas aptas à ocorrência e desenvolvimento de *E. foetidum* nos dois cenários mais e menos pessimistas RCP 4.5

e RCP 8.5, respectivamente nos períodos avaliados (Figuras 11 e 12). Os domínios Amazônia e Pantanal, apresentam-se como os mais vulneráveis às mudanças climáticas em andamento, em virtude da grande sensibilidade frente às variações climáticas (Marengo e Souza Jr, 2018). O domínio fitogeográfico Pampa apresentou pouca área apta à ocorrência de *E. foetidum* para todos os cenários estudados, devido a intensa atividade agropecuária nesse domínio (Suzuki *et al.*, 2019).

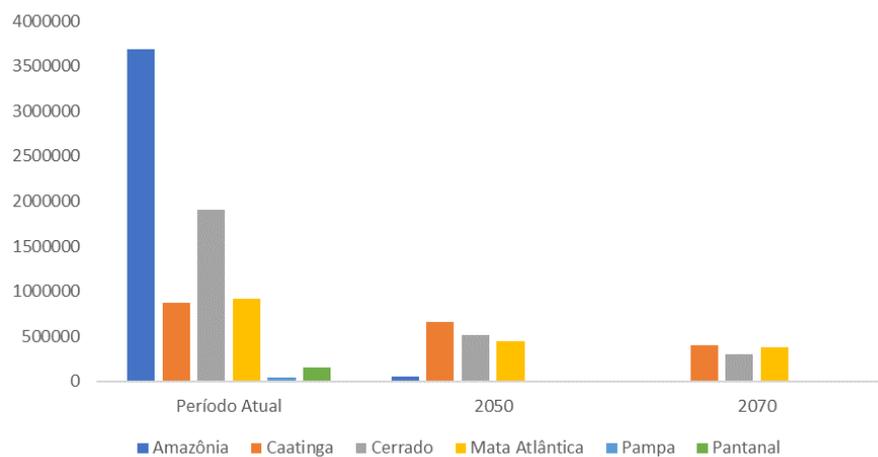


Figura 11. Projeção de área de distribuição (em Km²) por domínios fitogeográficos de *E. foetidum* no cenário “menos pessimista” RCP 4.5 nos dois períodos.

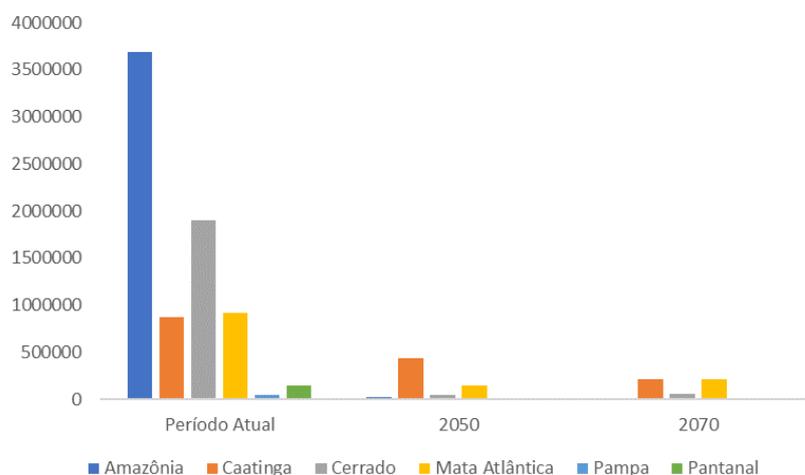


Figura 12. Projeção de área de distribuição (em Km²) por domínios fitogeográficos de *E. foetidum* no cenário “mais pessimista” RCP 8.5 nos dois períodos.

Observando os gráficos seguintes é possível constatar redução de áreas consideradas aptas à ocorrência e desenvolvimento de *F. chica* nos dois cenários mais e menos pessimistas RCP 4.5 e RCP 8.5, respectivamente nos períodos avaliados

(Figuras 13 e 14). Os domínios que mais são afetados sendo estes: Amazônia e Pantanal, apresentam-se como os mais vulneráveis às mudanças climáticas para esta espécie sendo isto em decorrência da demasiada sensibilidade às variações climáticas tornando-se estes praticamente inexistentes nos dois períodos e nos dois cenários (Marengo e Souza Jr, 2018). Observa-se que o domínio fitogeográfico Pampa evidenciou pouca área apta à ocorrência de *F. chica* para todos os cenários estudados, podendo ser atribuído este fator a abrangente e intensa atividade agropecuária nesse domínio (Suzuki *et al.*, 2019).

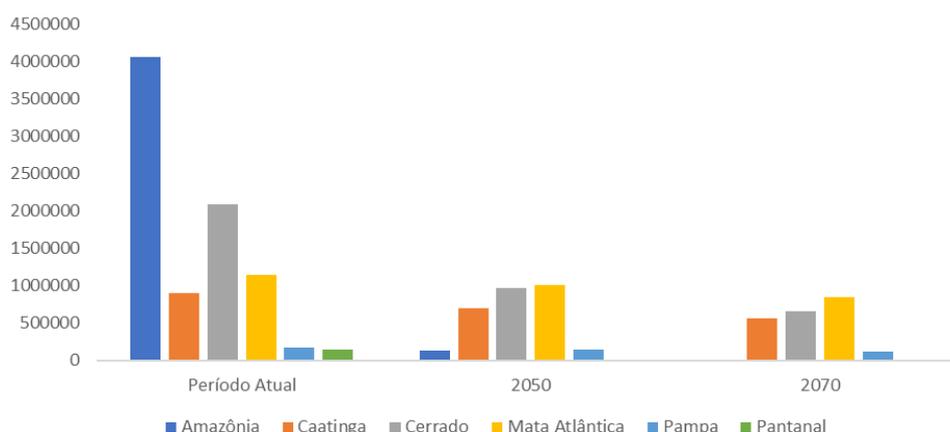


Figura 13. Projeção de área de distribuição (em Km²) por domínios fitogeográficos de *F. chica* no cenário “menos pessimista” RCP 4.5 nos dois períodos.

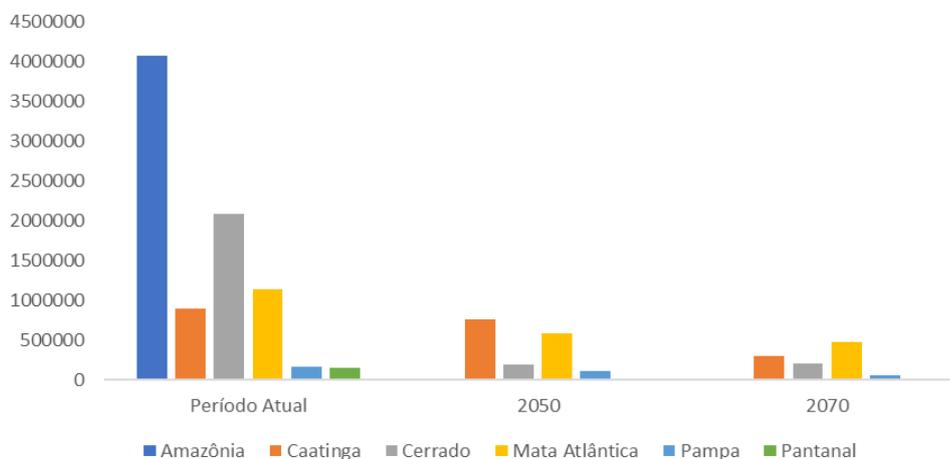


Figura 14. Projeção de área de distribuição (em Km²) por domínios fitogeográficos de *F. chica* no cenário mais “pessimista” RCP 8.5 nos dois períodos.

Atividades antrópicas e econômicas, como a urbanização, agropecuária e expansão agrícola afetam diretamente a cobertura vegetal da Amazônia, gerando

impactos no clima em escalas que podem alcançar níveis globais (Mertens *et al.*, 2002; Ometto *et al.*, 2011; Arraut *et al.*, 2012). Além disso, os cenários de mudanças climáticas para este domínio, projetado por modelos climáticos obtidos por meio do relatório do IPCC (IPCC 2021) apresentam um aumento na temperatura média do ar até final do século XXI acima de 4°C e uma redução de índices pluviométricos em até 40% (IPCC 2021).

O domínio fitogeográfico da Amazônia está então sob grande risco, uma vez que variações climáticas extremas são previstas para a região, contudo, o risco não é somente devido a este, mas também pelas interações sinérgicas existentes com outras ameaças, como o desmatamento, fragmentação da floresta e as queimadas. De modo que as alterações climáticas são uma ameaça a longo prazo para a floresta amazônica, o desmatamento é uma ameaça mais imediata (Marengo e Souza Jr, 2018).

Assim como a Amazônia, os domínios Pampa e Pantanal apresentam-se extremamente fragilizados devido a intensa expansão agrícola e agropecuária (Fausto *et al.*, 2016). O Pantanal é uma região que apresenta grande demanda de desmatamentos, em resposta à introdução de pastagens, bem como, o interesse em outros tipos de culturas como a soja, milho, dentre outros, que requerem áreas desmatadas para implantação (Azevedo e Saito 2013; Fausto *et al.*, 2016).

Quanto ao Pantanal, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (2020), é considerado a mais extensa área inundável tropical do mundo e, entre outubro e dezembro de 2019, teve o maior número de incêndios nos últimos 17 anos. É tido como um dos mais importantes domínios fitogeográficos do Brasil e apresenta alterações microclimáticas na transformação de florestas em áreas de pastagem, o que afeta diretamente a temperatura (Biudes *et al.*, 2012), e conseqüentemente, as espécies que ali ocorrem.

De acordo com dados na literatura, a área apta de ocorrência ou distribuição de uma espécie pode ser considerada a junção de fatores referentes ao seu histórico ecológico e evolutivo (Barve *et al.*, 2011). Assim, existem alguns fatores que influenciam na determinação destas áreas, dentre eles, limites de tolerância e a necessidade da espécie, bem como às outras espécies com as quais interage e o seu potencial de dispersão (Cabral e Schurr, 2010). Esses fatores são expressos por meio de localizações de rios, clima, formações rochosas e outras barreiras que podem

sofrer alterações com o passar dos anos (Soberón, 2010). Dessa forma, a espécie pode responder de diversos modos aos ambientes físicos, bióticos, e os seus nichos ecológicos podem permanecer estáveis ou podem evoluir (Vanderwal *et al.*, 2009). O que pode justificar o comportamento desta espécie ao se comparar o período base com os cenários futuros.

Tendo conhecimento da importância dessas espécies para pequenos agricultores e para a economia regional, é indicado realizar amostragens e coletas de sementes de populações de *E. foetidum* e *F. chica* localizadas na Amazônia, bem como priorizar esta região para a implantação de novos plantios e desenvolvimento de coleções, para que seja possível a conservação da variabilidade genética das espécies.

CONCLUSÃO

As espécies Taioba (*X. taioba*) e Ora-pro-nóbis (*P. bleo*) são afetadas pelas mudanças climáticas a nível global, por meio de redução de áreas aptas para a ocorrência destas, sendo os fatores que mais influenciaram para estas projeções a sazonalidade da temperatura e a faixa anual de temperatura.

Os domínios fitogeográficos mais afetados para Taioba e Ora-pro-nóbis em todos os cenários foram: Cerrado, Caatinga e por fim o domínio que possui o maior índice de ocorrências é a Amazônia. Estes apresentam perda de áreas aptas significativas para a ocorrência das espécies de Plantas Alimentícias Não Convencionais.

As áreas de ocorrência de Chicória (*E. foetidum*) e Crajirú (*F. chica*) são afetadas pelas mudanças climáticas globais, especialmente pelos fatores temperatura e precipitação pluviométrica nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Pantanal e Pampa. Na Amazônia, as espécies apresentam-se extintas, no cenário mais “pessimista”, até o ano de 2070.

REFERÊNCIAS

ACHARYA, G. A.; MOHANTY, S.; DASGUPTA, M.; SAHU, S.; SINGH, S.; KOUDINYA, A. V. V.; KUMARI, M.; NARESH, P.; SAHOO, M. R. Molecular phylogeny, DNA barcoding, and ITS2 secondary structure predictions in the medicinally important *Eryngium* genotypes of East Coast Region of India. **Genes**, v. 13, n. 9, p. 1678, 2022.

AITKEN, S. N.; YEAMAN, S.; HOLLIDAY, J. A.; WANG, T. L.; CURTIS-MCLANE, S. Adaptation, migration or extirpation: climate change outcomes for tree populations. **Evolutionary applications**, v. 1, n.1, p. 95-111, 2008.

ALEIXO, A. L. P.; ALBERNAZ, A. L. K. M.; GRELLE, C. E. V.; VALE, M. M.; RANGEL, T. F. Mudanças climáticas e a biodiversidade dos biomas brasileiros: passado, presente e futuro. *Natureza & Conservação*, v. 8, n. 2, p. 194-196, 2010.

ALLOUCHE, O.; TSOAR, A.; KADMON, R. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa, and the true skill statistic (TSS). **Journal of Applied Ecology**, v. 43, n. 6, p. 1223-1232, 2006.

ALMEIDA, R. G.; CAVALCANTE, A. M. B. Impactos das Mudanças Climáticas no Bioma Caatinga na Percepção dos Professores da Rede Pública Municipal de General Sampaio- Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 3, p. 397-405, 2020.

ARRAUT, J. M.; NOBRE, C.; BARBOSA, H. M. J.; OBREGON, G.; MARENGO, J. Aerial rivers and lakes: Looking at large-scale moisture transport and its relation to Amazonia and to subtropical rainfall in South America. **Journal of Climate**, v. 25, n. 2, p. 543-556, 2012.

AMARO, G. B. et al. Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar – Circular Técnica. **EMBRAPA – Hortaliças**, Brasília, jan. 2007. 16 p.

AZEVEDO, A. A.; SAITO, C. H. Deforestations profile in Mato Grosso, after implementation of the environmental licensing in rural properties. **Cerne**, v. 19, n. 1, p. 111-122, 2013.

BARVE, N.; BARVE, V.; JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; LIRA-NORIEGA, A.; MAHER, S. P.; PETERSON, A. T.; SOBERÓN, J.; VILLALOBOS, F. The crucial role of the accessible área in ecological niche modeling and species distribution modeling. **Ecological Modelling**, v. 222, n. 11, p. 1810-1819, 2011.

BATALHA, A. D. S. J.; SOUZA, D. C. M.; UBIERA, R. D.; CHAVES, F. C. M.; MONTEIRO, W. M.; DA SILVA, F. M. A.; KOOLEN, H. H. F.; BOECHAT, A. L.; SARTIM, M. A. Therapeutic Potential of Leaves from *Fridericia chica* (Bonpl.) L. G. Lohmann: Botanical Aspects, Phytochemical and Biological, Anti-Inflammatory, Antioxidant and Healing Action. **Biomolecules**, v. 12, n. 9, 1208, 2022.

BIONDO, E.; ZANETTI, C. Diversidade e potencial de utilização de Plantas Alimentícias Não Convencionais ocorrentes no vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica Científica**, v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018.

BIUDES, M. S.; NOGUEIRA, J. D. S.; DALMAGRO, H. J.; MACHADO, N. G.; DANELICHEN, V. H. M.; SOUZA, M. C. Change in microclimate caused by conversion of a Cambará forest to pasture in the northern Pantanal. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 10, n. 1, p. 61-68, 2012.

BOTREL, N. et al. Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 23, ISSN 1981 – 6723, e2018174, 2020.

BRANDO, P. M.; SOARES-FILHO, B.; RODRIGUES, L.; ASSUNÇÃO, A.; MORTON, D.; TUCHSCHNEIDER, D.; FERNANDES, E. C. M.; MACEDO, M. N.; OLIVEIRA, U.; COE, M.T. The gathering firestorm in southern Amazonia. **Environmental Studies**, v. 6, n. 2, eay1632, 2020.

BRITO, A. U.; CHAVES, F. C. M.; OKA, J. M.; AZEVEDO, M. M. B.; BATISTA, A. C. Produção de biomassa aérea, teor e rendimento de extrato das folhas de crajiru [*Arrabidaea chica* (Bonpl.) B. Verl.] em função de adubação orgânica em Manaus, estado do Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 3, p. 444-453, 2015.

CABRAL, J. S.; SCHURR, F. M. Estimating demographic models for the range dynamics of plant species. **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, n. 1, p. 85-97, 2010.

CENTRO DE REFERÊNCIA E INFORMAÇÃO AMBIENTAL (CRIA). SinBiota: sistema de informação ambiental do Programa Biota/FAPESP. 2020. Available at: <http://www.biotasp.org.br/sia/>. Acesso em: Fev. 19, 2023.

DORMANN, C. F.; CALABRESE, J. M.; GUILLERA-ARROITA, G.; MATECHOU, E.; BAHN, V.; BARTOÑ, K.; BEALE, C. M. et al. Model averaging in ecology: a review of Bayesian, information-theoretic, and tactical approaches for predictive inference. **Ecological Monographs**, v. 88, n. 4, p. 485-504, 2018.

FAO. **Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura**. Corporate document repositior. Crop prospects and food situation, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/giews/reports/crop-prospects/en/>>. Acesso em: 17 abril de 2021.

FAUSTO, M. A.; ANGELINI, L. P.; MARQUES, H. O.; SILVA FILHO, A.; MACHADO, N. G.; BIUDES, M. S. Impact of land-use change in the net radiation of the Cerrado of the southern Mato Grosso. **Ambiente e Agua-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 11, n. 2, p. 350-361, 2016.

FERREIRA, R. B.; PARREIRA, M. R.; ARRUDA, F. V.; FALCÃO, M. J.; FREITAS M.; NABOUT, J. C. V. Combining ecological niche models with experimental seed germination to estimate the effect of climate change on the distribution of endangered plant species in the Brazilian Cerrado. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 194, n. 4, p. 283, 2022.

FICK, S. E.; HIJMANS, R. J. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v.37, n.12, p. 4302-4315, 2017.

FIELDING, A. H.; BELL, J. F. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence model. **Environmental Conservation**, v. 24, n.1, p. 38-49, 1997.

FIRPO, M. A. F.; GUIMARÃES, B. S.; DANTAS, L. G.; DA SILVA, M. G. B.; ALVEZ, L. M.; CHADWICK, R.; LLOPART, M. P.; DE OLIVEIRA, G. S. Assessment of CPIP6 models performance in simulating present day climate in Brazil. **Frontiers in Climate**, v.4, p. 948499, 2022.

FLORA DO BRASIL 2022. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB14821>. Acesso em: 10 jan. 2024.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 25 out. 2022.

GBIF (2023). Global Biodiversity Information Facility. Disponível em: <gbif.org>. Acesso em: 21 de setembro de 2022.

GOMES, M. L.; BEZERRA, C. S.; AGUIAR, A. V. DE; WREGE, M. S.; LOPES, M. T. G. Predição da distribuição natural e conservação de *Urena lobata* L. no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 52, e72594, 2022.

GOMES, R. F.; ARRUDA, S. R.; ROSÁRIO, I. C. D.; ANDRADE, F. L. N.; MELLO, M. N. de.; SANTOS, S. L. Amazon chicory: growing at full sunlight or under shade?. **Horticultura Brasileira**, v. 41, e2554, 2023.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K. Desempenho produtivo do agrião d'água cultivado em solo sob telas de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, p. 895-901, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. COORDENAÇÃO GERAL DE OBSERVAÇÃO DA TERRA. PRODES – Incremento anual de área desmatada no Cerrado Brasileiro. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/cerrado>. Acesso em: 20 de março de 2023.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate change: the physical science basis. 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCCAR6WGIFullReport.pdf>. Acesso em: dezembro 19, 2022.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2014. 768p.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D. D. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

LACERDA, V. L. A. **Taioba – Orientações técnicas para cultivo**. EPAMIG, DPTI, Minas Gerais, abr., 2021. 46 p.

LEITÃO, D. D. S. T. C.; SIQUEIRA, F. C.; SOUZA, S. H. B. de; MERCADANTE, A. Z.; CHISTE, R. C.; LOPES, A. S. Amazonian *Eryngium foetidum* leaves exhibited very

high contents of bioactive compounds and high singlet oxygen quenching capacity. **International Journal of Food Properties**, v. 23, n. 1, p. 1452-1464, 2020.

LI, F.; LIU, Y.; YAN, W.; ZHAO, Y.; JIANG, R. Effects of future climate change on summer maize growth in Shijin irrigation district. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 139, n. 1, p. 33-44, 2020.

LIBERATO, P. S.; LIMA, D. V. T.; SILVA, G. M. B. PANC - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental Smoke**, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.

LOHMANN, L. G. **Bignoniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB112305>, v. 31, 2015. Acesso em dezembro, 19, 2022.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. D. A.; CAVALLEIRO, A. D. S.; BROCHINI, V. F.; SOUZA, V. C. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**, Instituto Plantarum de Estudos da Flora: São Paulo, Brazil, p. 512, 2002.

LOPES, A.; CARVALHO, K. U. DERMACHI, L. O.; FERREIRA, A. B.; PIEDADE, M. T. Impactos antrópicos nas várzeas amazônicas e seus efeitos sobre as macrófitas aquáticas. In: JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T.; WITTMAN, F. SCHÖNGART, J. **Várzeas Amazônicas: Desafios para um Manejo Sustentável**. Manaus: INPA, 2020. P. 106 – 121.

MADEIRA, N. R.; AMARO, G. B.; MELO, R. A. C.; BOTREL, N.; ROCHINSKI, E. **Cultivo de Ora-pro-nóbis (*Pereskia*) em plantio adensado sob manejo de colheitas sucessivas**. Circular Técnica 156, 2016. 24 p.

MARENCO, J. A.; SOUZA JUNIOR, C. **Mudanças Climáticas: impactos e cenários para a Amazônia**. São Paulo: ALANA, 2018.

MERTENS, B.; POCCARD-CHAPUIS, R.; PIKETTY, M. G.; LACQUES, A. E.; VENTURIERI, A. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon: the case of Sao Felix do Xingu in South Para. **Agricultural Economics**, v. 27, n. 3, p. 269-294, 2022.

MONTEVERDE, C.; DE SALES, F.; JONES, C. Evaluation of the CMIP6 Performance in Simulating Precipitation in the Amazon River Basin. **Climate**, v. 10, n. 8, p. 122, 2022.

MUÑOZ, M. E. S.; GIOVANNI, R.; SIQUEIRA, M. F.; SUTTON, T.; BREWER, P.; PEREIRA, R. S.; CANHOS, D. A. L.; CANHOS, V. P. OpenModeller: a generic approach to species' potential distribution modelling. **Geoinformatica**, v. 15, n. 1, p. 111-135, 2011.

NARANJO, A.; MELTON, A. E.; SOLTIS, D. E.; SOLTIS, P. S. Edemism, projected climate change, and identifying species of critical concern in the Scrub Mint clade (Lamiaceae). **Conservation Science and Practice**, v.4, 2022. DOI 10.1111/csp2.621.

OLIVEIRA, A. P.; NAOZUKA, J. Iron species and proteins distribution in unconventional food plants. **Rev. Brazilian Journal of Food Technology**, ISSN 1981 – 6723, Campinas, v. 24, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.29420>.

OLIVEIRA, D. P. C.; BORRÁS, M. R. L.; FERREIRA, L. C. L.; LÓPEZ-LOZANO, J. L. Anti-inflammatory activity of the aqueous extract of *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) B. Verl. on the self-induced inflammatory process from venoms amazonians snakes. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 643-649, 2009.

OLIVEIRA, A. P.; NAOZUKA, J. Iron species and proteins distribution in unconventional food plants. **Rev. Brazilian Journal of Food Technology**, ISSN 1981 – 6723, Campinas, v. 24, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.29420>.

OMETTO, J. P.; AGUIAR, A. P. D.; MARTINELLI, L. A. Amazon deforestation in Brazil: effects, drivers, and challenges. **Carbon Management**, v. 2, n. 5, p. 575–585. 2011.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021.

RBG Kew. *The state of the world's plants report.* **Royal Botanical Gardens**, Kew. 100p., 2017.

REBELLO, K. M.; ALMEIDA, G. S. S.; BRITO, G. R. Modelagem de distribuição de *Moquiniastrum oligocephalum* (Gardner) G. Sancho (Asteraceae: Gochnatieae) para a Bahia, Brasil. **Peer Review**, v. 5, n. 19, p. 414-429, 2023.

REIS, C.; MATTEDI, M.; BARRIOS, Y. R. Mídias e desastres: panorama da produção científica internacional de 1996 a 2016. *Intercom*: **Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, v. 40, n. 2, p. 77-92, 2017.

REDLANDS, E. S. R. I. CA: **Environmental Systems Research Institute**; 2011. ArcGIS Desktop: Release, v. 10.

RODRIGUES, T. L. M.; SILVA, M. E. P.; GURGEL, E. S. C.; OLIVEIRA, M. S.; LUCAS, F. C. A. *Eryngium Foetidum* L. (Apiaceae): a literature review of traditional uses, chemical composition, and pharmacological activities. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2022, p. 1-15, 2022.

ROSEROGÓMEZ, C. A. ZAMBRANO, M. L. GARCÍA, K. E. VIRACOCCHA, L. A. Nomenclatura y usos del culantro de monte (*Eryngium foetidum* L.) ver la omunidad San Antonio de Padua, cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos–Ecuador. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y aromáticas**, v. 19, n. 3, p. 334-343, 2020.

RSTUDIO TEAM. RStudio: integrated development for R. Boston: RStudio, 2022.

SANTANA, M. M. M. de.; VASCONCELOS, R. N. de.; MARIANO-NETO, E. Fire propensity in Amazon savanas and rainforest and effects under climate change. **International Journal of Wildland Fire**, v. 32, n. 2, p. 149-163, 2022.

SILVA, F. C. N. S.; BEHR, K. R. V. Mudanças Climáticas: desastre e negacionismo. **Revista Gestão em Conhecimento**, v.6, n. 6, p.1-12, 2021.

SILVA, G. M.; ROCHA, N. C.; DE SOUZA, B. K. M.; AMARAL, M. P. C.; DA CUNHA, N. S. R.; MORAES, L. V. S. GEMAQUE, E. M.; DUTRA, C. D. T.; MOURA, J. S.; MENDES, P. M. O potencial das plantas alimentícias não convencionais (PAN): uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 14838-14853, 2022.

SILVA, L. F. L.; TECHIO, V. H.; RESENDE, L. V.; BRAZ, G. T.; RESENDE, K. F. M.; SAMARTINI, C. Q. Unconventional vegetables collected in Brazil: chromosome number and description of nuclear DNA content. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, n. 4, p. 320-326, 2017.

SOBERÓN, J. M. Niche and area of distribution modeling: a population ecology perspective. **Ecography**, v. 33, n. 1, p. 159-167, 2010.

SOUSA, V. A. de; REEVES, P. A.; REILLEY, A.; AGUIAR, A. V. de; STEFENON, V. M.; RICHARDS, C. M. Genetic diversity, and biogeographic determinants of population structure in *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. **Conservation Genetics**, v. 21, n. 2, p. 217-229, 2020.

SPORBERT, M.; KEIL, P.; SEIDLER, G.; BRUELHEIDE, H.; JANDT, U.; AĆIĆ, S.; WELK, E. Testing macroecological abundance patterns: The relationship between local abundance and range size, range position and climatic suitability among European vascular plants. **Journal of Biogeography**, v. 47, n. 10, p. 2210-2222, 2022.

SUTHERLAND, W. J.; FRECKLETON, R. P.; GODFRAY, H. C. J.; BEISSINGER, S. R.; BENTON, T.; CAMERON, D. D.; CARMEL, Y.; COOMES, D. A.; COULSON, T.; EMMERSON, M. C.; HAILS, R. S. Identification of 100 fundamental ecological questions. **Journal of ecology**, v. 101, n.1, pp. 58-67, 2013.

SUZUKI, J. C.; LAURENT, F.; ARAÚJO, V. B. **Transições produtivas, agroecológicas e culturais no campo brasileiro**. FFLCH/USP: São Paulo, p. 189, 2019.

TERRA, S. B.; FERREIRA, B. P. Conhecimento de plantas alimentícias não convencionais em assentamentos rurais. **Revista Verde**, v. 15, n. 2, p. 221-228, 2020.
THOMAS, P. S.; ESSIEN, E. E.; NTUK, S. J.; CHOUDHARY, M. E. *Eryngium foetidum* L. essential oils: chemical composition and antioxidant capacity. **Medicines**, v. 4, n. 2, e24, 2017.

TOMAZ, J. S.; BEZERRA, C. de S.; AGUIAR, A.V. de; WREGE, M. S.; LOPES, M. T. G. Predição da distribuição natural, habitat e conservação de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. frente às mudanças climáticas globais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 52, e72422, 2022.

TOURNE, D. C.; BALLESTER, M. V.; JAMES, P. M.; MARTORANO, L. G.; GUEDES, M. C.; THOMAS, E. Strategies to optimize modeling habitat suitability of *Bertholletia*

excelsa in the Pan-Amazonia. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 22, p. 12623-12638, 2019.

TULER, A. C.; PEIXOTO, A. L.; SILVA, DA. N. C. B. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguesia**, v. 70, e01142018, 2019.

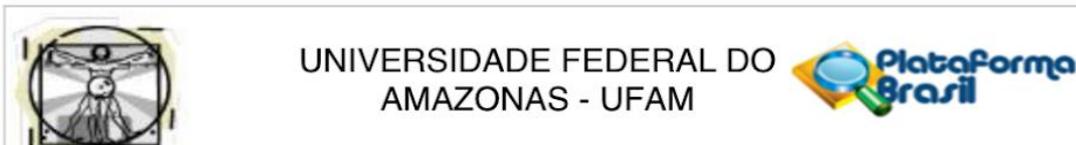
VANDERWAL, J.; SHOO, L. P.; JOHNSON, C. N.; WILLIAMS, S. E. Abundance and the environmental niche: environmental suitability estimated from niche models predicts the upper limit of local abundance. **The American Naturalist**, v. 174, n. 2, p. 282-291, 2009.

WICKHAM, H. **Tidyvers e: Easily install and load the ‘tidyverse’. R package version, 1(1), 2017.** Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/tidyverse/index.html>. Acesso em: 19 jun. 2023.

WITTMAN, F.; JUNK, W. J. The Amazon River basin. In: **The Wetland book II: Distribution, description and conservation**. Springer, p. 1 – 16, 2016.

WREGÉ, M. S.; FRITZSONS, E.; SOARES, M. T. S.; BOGNOLA, I. A.; SOUSA, V. A. DE; SOUSA, L. P. DE. Distribuição natural e habitat da araucária frente às mudanças climáticas globais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 91, p. 331-346, 2017.

APÊNDICE A - FOLHA DE APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA – PLATAFORMA BRASIL



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na Amazônia: Multifuncionalidades e Implicações para a Conservação

Pesquisador: CARLA KAROLINE GOMES DUTRA BORGES

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 54110121.6.0000.5020

Instituição Proponente: Centro de Ciências do Ambiente

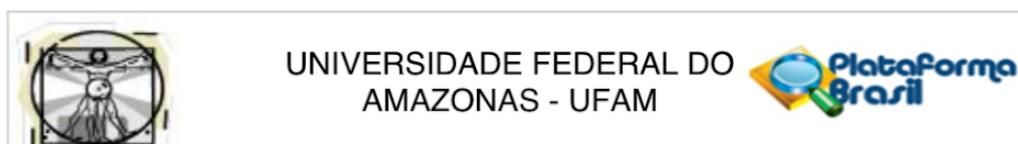
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.277.563

Apresentação do Projeto:

O projeto é uma proposta de tese da discente Carla Karoline Gomes Dutra Borges, orientada pela Profa Dra. Maria Teresa Gomes Lopes, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade da Amazônia - PPGCASA, do Centro de Ciências do Ambiente – CCA, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. O objetivo central da pesquisa é “Estudar as multifuncionalidades, a comercialização e a relação entre o uso e a conservação in situ das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na região amazônica”.



Continuação do Parecer: 5.277.563

Orçamento	Orcamento_Carla.pdf	16/01/2022 15:55:40	BORGES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Plataforma_Brasil.pdf	16/01/2022 15:47:21	CARLA KAROLINE GOMES DUTRA BORGES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 07 de Março de 2022

Assinado por:
Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador(a))

APÊNDICE B – Coordenadas geográficas obtidas nas coletas de campo

GEORREFERENCIAMENTO DE COLETAS - PANC NO AMAZONAS				
	<i>Xanthosoma taioba</i> E.G. GONÇ.		<i>Pereskia bleo</i> (Kunth) DC.	
TBT	LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE
TBT	-4,231404	-69,921741	-4,234984	-69,935237
TBT	-4,231404	-69,921741	-4,234984	-69,935237
TBT	-4,234928	-69,930732	-4,234799	-69,937854
TBT	-4,234928	-69,930732	-4,234799	-69,937853
TBT	-4,230258	-69,935372	-4,235657	-69,940919
TBT	-4,234799	-69,937853	***	***
TBT	-4,232234	-69,936524	***	***
N.AIRÃO	-2,626317	-60,94397	-2,635781	-60,950803
N.AIRÃO	-2,622551	-60,948386	-2,626317	-60,943970
N.AIRÃO	-2,621657	-60,946671	-2,621657	-60,946671
N.AIRÃO	-2,631775	-60,941047	-2,628547	-60,945713
N.AIRÃO	-2,622634	-60,948338	-2,631775	-60,941047
N.AIRÃO	-2,625862	-60,942903	-2,632318	-60,945299
N.AIRÃO	-2,632318	-60,945299	-2,626749	-60,940842
N.AIRÃO	-2,626749	-60,940842	-2,636407	-60,950247
MAO	-3,037251	-59,974907	-3,037251	-59,974907
MAO	-2,986386	-60,011133	-3,038120	-59,974897
MAO	-3,058019	-60,043586	-3,045809	-59,966839
MAO	-3,024468	-59,986968	-3,089093	-59,988050
MAO	-3,044684	-59,973517	-3,091895	-60,020450
MAO	-3,046645	-59,976731	-2,986865	-60,010124
MAO	-3,053358	-59,971335	-3,022365	-59,957691
MAO	***	***	-3,023868	-59,957524
MAO	***	***	-3,061932	-59,970423
MAO	***	***	-3,024289	-59,987273
HUM	-7,50848	-63,027138	-7,502077	-63,030063
HUM	-7,507806	-63,022257	-7,519012	-63,019073
HUM	***	***	-7,51323	-63,018795
HUM	***	***	-7,504312	-63,024725
ITA	-3,149407	-58,444432	-3,143142	-58,43716
ITA	-3,146317	-58,432979	-3,143147	-58,434606
ITA	-3,149481	-58,438312	-3,137948	-58,444126
ITA	-3,137176	-58,446278	-3,140965	-58,438395

APÊNDICE C – Survey aplicado aos moradores das cidades pesquisadas

Survey 01 - FICHA DE ENTREVISTA COM MORADORES DAS CIDADES PESQUISADAS

Entrevista: Nº _____ Data: ___/___/___ Hora: ___/___

PESQUISA: **AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO**

Nome: _____

Sexo: () M () F () outros

Etnia (se houver): _____

Idade: _____

Escolaridade: _____

Estado Civil: a. () Casado b. () Solteiro c. () Divorciado d. () Viúvo e. () União Estável

1. Há quanto tempo reside nesta localidade?

—

2. Você é natural de onde? (cidade em que nasceu)

—

3. Você conhece as Plantas Alimentícias Não Convencionais?

() muito 😄 () razoável 😊 () pouco 😐 () nada 😞 () nunca ouvi falar 😓

4. Você cultiva PANC em sua residência? Como?

—

5. Quais PANC você conhece? Cite as mais conhecidas por você. (Nomes vernaculares)

—

6. Em uma escala de 1 a 5 qual a probabilidade de você consumir as PANC?

() 1. Nenhuma.

() 2. Talvez.

() 3. Depende da espécie.

() 4. Em uma emergência, sim.

7. Seu cultivo é para consumo próprio ou para comercialização?

consumo próprio comercialização

8. Onde você adquire (compra ou colhe) as PANC?

9. Você já realizou algum curso de manuseio de hortas, cultivos e etc?

sim não

10. Qual a principal fonte de renda de sua família?

11. Quantas pessoas moram em sua residência?

1 2 3 4 mais de 5 pessoas

12. Qual a frequência de consumo das Plantas Alimentícias Não Convencionais em sua casa?

1 vez 2 vezes 3 vezes 4 vezes 5 vezes 6 vezes 7 vezes

13. Quais as principais formas de preparo das PANC em sua casa?

14. Quais as formas de obtenção de mudas, sementes e etc? Estas Espécies são trocadas entre famílias ou comunidades próximas a sua?

15. Com relação às PANCs, conseguiu a semente ou parte propagativa com alguém? Ou surgiu naturalmente no local a planta?

16. Após a coleta das espécies em seu local de cultivo, é feito o replantio destas de forma sistemática?

17. Informe o número de parentes silvestres e espécies de plantas alimentícias silvestres ao redor e nomes:

18. Informe o número de parentes convencionais cultivados ao redor e nomes:

APÊNDICE D – Survey aplicado aos consumidores das cidades pesquisadas

Survey 02 - FICHA DE ENTREVISTA COM CONSUMIDORES DAS FEIRAS

Entrevista: Nº _____ Data: ___/___/___ Hora: ___/___

PESQUISA: AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO

Nome: _____

Sexo: () M () F () outros

Etnia (se houver): _____

Idade: _____ Escolaridade: _____

Estado Civil: a. () Casado b. () Solteiro c. () Divorciado d. () Viúvo e. () União Estável

1. Há quanto tempo frequenta esta feira?

2. Você é natural de onde? (cidade em que nasceu)

3. Você conhece as Plantas Alimentícias Não Convencionais?

() muito () razoável () pouco () nada () nunca ouvi falar

4. Você consome as PANC em sua residência? Como?

5. Quais PANC você conhece? Cite as mais conhecidas por você (nomes vernaculares).

6. Em uma escala de 1 a 5 qual a probabilidade de você consumir as PANC?

() 1. Nenhuma.

() 2. Talvez.

() 3. Depende da espécie.

() 4. Em uma emergência, sim.

() 5. Sim.

7. Sua adesão das PANC é para consumo próprio ou para comercialização?

() consumo próprio () comercialização

8. Onde você adquire (compra ou colhe) as PANC?

9. Se você colhe, quais as técnicas você utiliza para manter a planta viva para futuras colheitas?

10. Você já realizou algum curso de manuseio de hortas, cultivos e etc?



sim



não

11. Durante o contexto da COVID 19 quais plantas você utilizou para o tratamento ou prevenção desta doença?

12. Houve sucesso no uso da planta escolhida no tratamento da COVID 19?

12. Quantas pessoas moram em sua residência?

1

2

3

4

mais de 5 pessoas

13. Qual a principal fonte de renda de sua família?

14. Qual a frequência de consumo das Plantas Alimentícias Não Convencionais em sua casa?

1 vez

2 vezes

3 vezes

4 vezes

5 vezes

6 vezes

7 vezes

15. Quais as principais formas de preparo das PANC em sua casa?

APÊNDICE E – Survey aplicado aos comerciantes das cidades pesquisadas

Survey 03 - FICHA DE ENTREVISTA PARA COMERCIANTES DAS FEIRAS

Entrevista: Nº _____ Data: ___/___/___ Hora: ___/___

PESQUISA: **AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO**

Nome: _____

Sexo: () M () F () outros

Etnia (se houver): _____

Idade: _____

Escolaridade: _____

Estado Civil: a. () Casado b. () Solteiro c. () Divorciado d. () Viúvo e. () União Estável

1. Há quanto tempo você trabalha esta feira?

—

2. Você é natural de onde? (cidade em que nasceu)

—

3. Você conhece as Plantas Alimentícias Não Convencionais?

() muito () razoável () pouco () nada () nunca ouv
falar

4. Você comercializa as PANC em sua banca/loja?

5. Quais PANC você conhece? Cite as mais conhecidas por você.

6. Em uma escala de 1 a 5 qual a probabilidade de você consumir as PANC que vende?

() 1. Nenhuma.

() 2. Talvez.

- 3. Depende da espécie.
- 4. Em uma emergência, sim.
- 5. Sim.

8. Onde você adquire (compra ou colhe) as PANC?

9. Se você colhe, quais as técnicas você utiliza para manter a planta viva para futuras colheitas para comercialização?

10. Você já realizou algum curso de manuseio de hortas, cultivos e etc?



sim



não

11. Quantas pessoas diariamente buscam as PANC em sua banca/loja na feira?

- até 1 até 2 até 3 até 4 mais de 5 pessoas

12. Qual a frequência de consumo das Plantas Alimentícias Não Convencionais em sua casa?

- 1 vez 2 vezes 3 vezes 4 vezes 5 vezes 6 vezes 7 vezes

13. Como classificaria a rentabilidade?

- Baixa Média Alta Muito alta

14. Como avalia o perfil do consumidor?

- a) estão menos interessados em PANC
- b) estão com menos dinheiro
- c) estão mais atentos aos preços
- d) estão mais atentos à qualidade
- e) estão mais atentos aos serviços

APÊNDICE F – Carta de Anuência cidade de Manaus



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

TERMO DE ANUÊNCIA

AO ILUSTRÍSSIMO SECRETÁRIO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA,
ABASTECIMENTO, CENTRO E COMÉRCIO INFORMAL - SEMACC

Senhor Renato Frota Magalhães

Cumprimentamo-os no exercício de vossa função e vimos por meio desta, verificar a possibilidade da realização de uma pesquisa junto aos feirantes e consumidores nas feiras da cidade de Manaus. O principal objetivo é realizar um estudo sobre: As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na Amazônia: Multifuncionalidades e Implicações para a Conservação. O estudo será feito pela pesquisadora Carla Karoline Gomes Dutra Borges, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), visando à elaboração da pesquisa de coleta de dados com a produção da tese de doutorado. Serão visitadas as seguintes feiras:

1. FEIRA DO SANTA ETELVINA (zona norte)
2. FEIRA DO PRODUTOR (leste)
3. FEIRA DA MANAUS MODERNA (sul)
4. FEIRA DA COMPENSA (zona oeste)
5. FEIRA DA ALVORADA I (zona centro – oeste)
6. PARQUE DEZ DE NOVEMBRO (zona centro – sul)

Agradecemos desde já vossa atenção e reiteramos a seriedade e importância de nossa pesquisa para a população manauara.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Maria Teresa Gomes Lopes
Orientadora

Diante da solicitação acima, informo que concordo com a realização da pesquisa.

31/10/2022

.....
Secretário das feiras de Manaus – AM/ SEMACC

Wanderson Silva da Costa
Subsecretário Municipal de Agricultura,
Abastecimento, Centro e Comércio Informal
SEMACC
PREFEITURA MUNICIPAL DE MANAUS-AM

Página 1 de 2

APÊNDICE G – Carta de Anuência cidade de Tabatinga



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

TERMO DE ANUÊNCIA

Ilmo. Sr.(a).

Presidente das feiras de Tabatinga, em Tabatinga - AM.

Prezado (a)Presidente(a),

Cumprimentamo-vos no exercício de vossa função e vimos por meio desta, verificar a possibilidade da realização de uma pesquisa junto aos feirantes e consumidores junto as feiras da cidade de Tabatinga. O principal objetivo é realizar um estudo sobre: As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na Amazônia: Multifuncionalidades e Implicações para a Conservação. O estudo será feito pela pesquisadora Carla Karoline Gomes Dutra Borges, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), visando à elaboração da pesquisa de coleta de dados com a produção da tese de doutorado.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Maria Teresa Gomes Lopes

Orientadora

Diante da solicitação acima, informo que concordo com a realização da pesquisa.

06 /01/2022

Presidente das feiras de Tabatinga, em Tabatinga - AM

Secretaria Municipal de
Proteção Rural
Decreto 100/2017

APÊNDICE H – Carta de Anuência cidade de Novo Airão



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

TERMO DE ANUÊNCIA

Ilmo. Sr.(a).

Presidente das feiras de Novo Airão, em Novo Airão - AM.

Prezado (a)Presidente(a)/Coordenador,

Cumprimento-vos no exercício de vossa função e vimos por meio desta, verificar a possibilidade da realização de uma pesquisa junto aos feirantes e consumidores junto as feiras da cidade de Novo Airão. O principal objetivo é realizar um estudo sobre: As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na Amazônia: Multifuncionalidades e Implicações para a Conservação. O estudo será feito pela pesquisadora Carla Karoline Gomes Dutra Borges, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), visando à elaboração da pesquisa de coleta de dados com a produção da tese de doutorado.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Maria Teresa Gomes Lopes

Orientadora

Diante da solicitação acima, informo que concordo com a realização da pesquisa.

10 /01/2022

Andersonia Vieira da Silva

Técnica Florestal

Presidente/Coordenador das feiras em Novo Airão - AM.

ADS/AADESAM

APÊNDICE I – Carta de Anuência cidade de Humaitá



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

TERMO DE ANUÊNCIA

Ilmo. Sr.(a).

Presidente/Coordenador das feiras de Humaitá, em Humaitá - AM.

Prezado (a)Presidente(a),

Cumprimento-vos no exercício de vossa função e vimos por meio desta, verificar a possibilidade da realização de uma pesquisa junto aos feirantes e consumidores junto as feiras da cidade de Humaitá. O principal objetivo é realizar um estudo sobre: As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na Amazônia: Multifuncionalidades e Implicações para a Conservação. O estudo será feito pela pesquisadora Carla Karoline Gomes Dutra Borges, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), visando à elaboração da pesquisa de coleta de dados com a produção da tese de doutorado.

Atenciosamente,

Profª. Dra. Maria Teresa Gomes Lopes

Orientadora

Diante da solicitação acima, informo que concordo com a realização da pesquisa.

07/01/2021

Josimar Ferreira Lessa
Secretário Ex-ec. de Agricultura
Decreto N.º 008/2021/GAB. PREF.

Presidente/Coordenador das feiras de Humaitá, em Humaitá - AM.

APÊNDICE J – Diários de Campo das cinco cidades pesquisadas

DIÁRIO DE CAMPO

PESQUISA: **AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC): MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO**

CIDADE DE PESQUISA: Tabatinga

PERÍODO: 06/12/21 – 10/12/21 (5 dias relatados)

COLETAS DE MATERIAL BIOLÓGICO REALIZADAS NA CIDADE: 12

COLETAS DE DADOS QUALITATIVOS: 13 entrevistas (06 moradores/04 consumidores/03 comerciantes)

DIA 06/12/2021 – MANHÃ

Início este relato ainda estando em Manaus, pois o campo de coleta de uma pesquisa se inicia muito antes, com preparativos que serão fundamentais e de extrema necessidade para a coleta ser realizada com fluidez. Sendo assim, no dia 06/12/2021 pela manhã, organizamos a metade de coleta com os seguintes itens: 2 potes de silicagel, pá e cortador, sacolas plásticas, canetas azul e vermelha, gravador de voz, cortador de precisão, saquinhos de organza para abrigar a silicagel, etiquetas individuais e fita adesiva. Para a coleta de dados etnográficos em Tabatinga com moradores, feirantes e consumidores, preparamos os seguintes documentos: submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP assinado pela coordenação de curso, carta de anuência, termo de responsabilidade dos pesquisadores, Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE dos participantes, ficha de questionários com os participantes e caderno de campo para anotações.

DIA 06/12/2021 – TARDE

Às 15:25 eu e minha parceria de campo decolamos de Manaus em um voo a jato da Azul Linhas Aéreas Brasileiras, e chegamos a Tabatinga - TBT por volta das 17:00 hrs, no entanto não conseguimos pousar em TBT, o que nos ocasionou um retorno a Tefé (metade do percurso) devido a uma forte chuva no interior do estado. Sendo assim, levantamos voo novamente de Tefé a Tabatinga às 19:00 hrs e chegamos às 20:00 em TBT. Chegamos sob forte chuva, e nos hospedamos no Hotel Takana. A alimentação devido ao horário avançado ficou comprometida, outrora, devido à forte chuva a cidade acabou tendo seus estabelecimentos fechados mais cedo, após muita procura conseguimos jantar, e logo descansamos, para entrarmos no 1º dia de coleta efetivamente.

DIA 07/12/2021 – MANHÃ

No dia 07 de dezembro de 2021 às 9 horas da manhã, demos início a nossa coleta de dados etnográficos na cidade de Tabatinga. Optamos pela manhã, iniciarmos as visitas pelas feiras da cidade, e à tarde realizarmos as visitas às residências de moradores locais, tendo em vista e objetivando conseguir exemplares de Plantas Alimentares Não Convencionais (PANC). Encontramos inicialmente a feira dos Ticuna, porém, antes de falar da Feira propriamente dita, gostaria de ressaltar que no caminho para a feira encontramos em frente as residências bastante flores conhecidas como Vincas e Chananás. Fomos até a feira Ticuna, que se trata de uma feira

provisória, nesta feira encontramos o Sr *, coordenador da feira. A feira tem uma estrutura precária com 2 toldos medindo aproximadamente 7 x 7 metros, em sua maioria é composta por hortaliças e frutas, não foi encontrada a comercialização de PANC nesse local, porém, durante uma volta entre os vendedores realizamos entrevistas com uma vendedora, que demonstrou bastante conhecimento acerca de plantas medicinais e conseqüentemente alimentícias. Encontramos nesta feira: pimenteira, boldo, babosa, cheiro – verde, couve, também observamos que 95% dos vendedores da feira dos Ticuna eram do sexo feminino.

COORDENADAS DA FEIRA: (LATITUDE: - 4,230195); (LONGITUDE: - 69,934272) Após nossa passagem pela feira, fomos atrás dos demais, porém, não encontramos com isso, ao caminhar pela cidade chegamos ao mercado do peixe, e lá encontramos a sede do IDAM, onde conseguimos realizar coletas de dados com o Sr * (administrativo) e a Sra * (assistente social). A mesma nos relatou que em 10 de outubro de 2021 aconteceu a feira Internacional promovida pela SUFRAMA em parceria com o SEBRAE, para promoção e venda de espécies ornamentais. Ela ressaltou que o IDAM apoia os eventos da feira, nesses eventos são vendidas plantas variadas.

*O IDAM entra com a logística;

* A feira internacional durou 3 dias (10, 11 e 12 de outubro)

DIA 07/12/2021 – TARDE

À tarde visitamos uma residência onde fomos muito bem recebidas pela mesma. Nesta visita realizamos nossa primeira coleta de plantas, apesar da resistência de seu esposo ela nos atendeu de maneira bastante solícita. O quintal da Sra. * é belíssimo, com bastante plantas ornamentais alimentícias e medicinais, que são cultivados com muito amor e dedicação por ela. Apesar de todo seu cuidado, ela nos permitiu que coletássemos algumas amostras. Após a coleta, encerramos nossa tarde de trabalhos, e no caminho para o hotel, o nosso meio de transporte (moto) quebrou, porém, sem mais problemas conseguimos levar a moto ao conserto e chegamos ao hotel.

D. Marlene: (Bairro – Tancredo)

(LATITUDE: - 4,228017); (LONGITUDE: - 69,925938)

DIA 08/12/2021 – MANHÃ

Iniciamos este dia de coleta pela manhã por volta de 8:30 hrs na companhia de nossa guia em Tabatinga. Nos deslocamos de moto até a primeira casa, que foi da Moradora do bairro Vila Nova a Sra *, lá realizamos o *Survey* de N° 2 e a coleta da espécie de Taioba na residência da mesma, e posteriormente uma segunda coleta em um terreno adjacente baldio, ambas as coletas foram georreferenciadas por meio do google maps. A segunda visita ocorreu na casa da sra * no bairro da Comunicação, ao vermos seu quintal percebemos que este era repleto de espécies convencionais e de espécies não convencionais, ambas com potencial alimentar e também, ornamental. A sra * mostrou amplo conhecimento no preparo das espécies para uso, replantio e, da adesão das mesmas. Na sequência realizamos o questionário/entrevista em formato *Survey* com a sra * e a coleta da espécie ora-pro-nóbis em seu quintal, além de conseguirmos também coletar uma segunda muda no quintal de sua amiga/vizinha que também cultivava diversas espécies com potencial alimentício.

Nossa terceira visita desta manhã deu-se na residência da Sra * por volta de 11:40 da manhã, ela nos recebeu muito bem, e nos apresentou seu quintal de forma clara e interessante, contando

como adquiriu as espécies, como realizou as trocas de mudas e etc. após esta coleta realizamos uma pausa para o almoço e retornamos para as demais visitas às 14:30 hrs.

DIA 08/12/2021 – TARDE

Ao retornarmos para dar seguimento às coletas de dados e espécies no período da tarde, a visita foi cancelada pois a moradora não pôde nos receber, com isso aproveitamos este horário para coletar Taiobas em borda de rua e georreferenciá-las pelo google maps. A segunda visita da tarde agendada foi na residência da sra.*, com a qual realizamos o Survey, somente, pois ela não possuía as espécies de Taioba e Ora-pro-nóbis em seu quintal, sendo assim, utilizamos este tempo para ajudar a colega para otimizar o tempo de suas coletas das espécies de Vinca e Coroa-de-Cristo. Entre o intervalo desta visita das 14:55 até às 17:00 a qual seria nossa próxima visita, realizamos mais coletas de ora-pro-nóbis (ressalto aqui que não conseguimos entrevistar a dona do supermercado, pois ela não pôde nos receber. Então às 17:00 na próxima visita, novamente não conseguimos realizar coletas em quintais, com isso, novamente fomos realizar coletas externas em terrenos baldios que tinham Taioba, sendo assim encerramos nosso campo neste dia às 17:32.

DIA 09/12/2021 – MANHÃ

Hoje, nosso dia começou intenso, tomamos o nosso desjejum e logo partimos para encontrar um vendedor de plantas no centro da cidade (em frente ao banco Bradesco). O Sr. * vende plantas em frente ao banco há 2 anos, mas também (de acordo com seu relato) possui um negócio/empresa de paisagismo na Colômbia (Letícia), como ele possui dupla nacionalidade esse tipo de trabalho é possível. Realizamos a entrevista com o Sr. * e ficamos de voltar no outro dia pela manhã para comprarmos suas mudas. Posteriormente fomos até o Mercado Municipal, no caminho do Mercado foi possível observar a falta de infraestrutura na cidade, muitos buracos e lama, além da falta de saneamento e de sinalização na referida. Nossa ida até o mercado teve por objetivo encontrar vendedores de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), porém não obtivemos sucesso, logo, não encontramos comercialização destas. Seguimos nosso roteiro de visitas com a visita a sede do IDAM, para pegarmos as coordenadas do local. Lá encontramos o Sr. * que nos concedeu uma entrevista, e além da entrevista nos prometeu uma visita a sua residência junto à sua esposa para uma possível coleta, logo após, encerramos a entrevista e retornamos para o hotel para almoçarmos.

DIA 09/12/2021 – TARDE

No período da tarde realizamos uma visita memorável a casa de D. *, ao chegar em sua casa nossos olhos brilhavam com tantas plantas bonitas, sua casa é rodeada por plantas das mais diferentes espécies que ela cuida com todo amor e cuidado. A maioria de suas plantas segundo seu relato, vem do Rio de Janeiro, a comercialização acontece em casa mesmo, as pessoas procuram D.* para comprar suas plantas, ela também vende pelas redes sociais. Segundo seu relato, ela já conseguiu arrecadar 9 mil reais em 2 meses de venda, considerando assim uma rentabilidade alta. D. * possui muitas mudas de “Rosa-do-deserto”, “Vinca”, “Coroa-de-cristo”, “Cactos” e dependendo do tamanho da planta e da espécie, esta pode chegar a R\$ 150,00 reais de venda. Após muitas conversas e indicações de cultivo encerramos nosso campo na residência de Dona *.

DIA 10/12/2021 – MANHÃ

O dia 10 de dezembro foi o dia em que nos preparávamos para o retorno a Manaus, no entanto saímos pela manhã para fazer uma visita geral na cidade, após muita chuva conseguimos caminhar na Avenida da Amizade e observar as casas. As pessoas possuem o hábito do cultivo, no entanto, as espécies em sua maioria são utilizadas para fim ornamental, mesmo sendo alimentícia também. Registro aqui um ponto que me chamou muito a atenção, a cidade possui uma infraestrutura muito precária, ou seja, os córregos e esgotos das residências ficam a céu aberto, o que acaba por contaminar o solo inviabilizando assim o consumo de muitas plantas com potencial alimentício. Nesta manhã também retornei a banca do Sr. *, porém, ele não havia ido trabalhar na manhã seguinte, cremos que por conta da forte chuva. Logo, não conseguimos comprar as mudas que ele cultivava em seu quintal. Com isto, retornamos ao hotel para o almoço e posterior retorno à tarde a Manaus.

DIA 10/12/2021 – TARDE

Nesta tarde na qual nos preparávamos para irmos para o aeroporto de Tabatinga, recebemos a visita inesperada do Sr. *, o qual possuía em sua residência a Taioba e a ora-pro-nóbis, sendo assim, nos dirigimos até sua residência e realizamos a coleta às 14:15 da tarde (horário próximo a ida para o aeroporto), após a coleta retornamos ao hotel e agradecemos a gentileza do Sr. *. Às 15:15 realizamos o check - out no hotel e fomos para o aeroporto com as mudas, passamos normalmente pela Polícia Federal (com as devidas documentações apresentadas), porém, ao realizarmos o despacho das bolsas e malas, fomos informadas que a operadora aérea não as levaria naquele voo, por perigo de contaminação biológica, foi o que nos informaram naquele momento. Então, começamos uma luta contra o tempo, realizamos a entrega das mudas para o setor de transportes, e estes realizaram o despacho das mesmas após 48 horas somente. Registro em diário a dificuldade de pesquisas em Tabatinga neste sentido, o que pode causar algum tipo de transtorno para eventuais pesquisas, o que não foi nosso caso, pois as amostras foram preparadas para posterior análise assim que chegaram a Manaus.

DIÁRIO DE CAMPO

PESQUISA: **AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC):** MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO

CIDADE DE PESQUISA: Novo Airão

PERÍODO: 08/01/22 – 10/01/22 (3 dias relatados)

COLETAS DE MATERIAL BIOLÓGICO REALIZADAS NA CIDADE: 16

COLETAS DE DADOS QUALITATIVOS: 11 entrevistas (08 moradores/01 consumidores /02 comerciantes)

DIA 08/01/2022 – MANHÃ

No dia 08 de janeiro de 2022 às 6:30 da manhã demos início a jornada das coletas em Novo Airão. Partimos de carro pela AM 070 e na sequência a AM 352, perfazendo um total de 194,4 km percorridos de Manaus a cidade de destino, estrada boa de percorrer, o que nos fez chegar dentro do horário estimado, que era às 9:00 da manhã. Neste horário chegamos a Igreja Adventista do Sétimo Dia e lá realizamos as atividades propostas para a manhã, e na sequência nosso amigo apresentou para os membros da igreja a nossa pesquisa, e as plantas que eram alvo de nossos estudos e coletas naqueles dias. Após o término da manhã de atividades nos recolhemos ao hotel para nos preparar para a sondagem daquela mesma noite, ou seja, o preparo para iniciar as atividades de campo.

DIA 08/01/2022 – NOITE

Após o dia de atividades, no período da noite, encontramos nosso guia local o Sr. * e fomos a praça principal da cidade, lá observamos que esta é um local bastante movimentado, onde as crianças frequentam bastante, e brincam nos brinquedos temáticos que fazem alusão as histórias da cidade. Brinquedos como por exemplo, a cobra grande, que passa por debaixo da terra, o boto cor de rosa que emite sons, os bancos no formato de Pirarucu, a Tartaruga da Amazônia, entre alguns outros. No entanto, ao observarmos o fluxo de pessoas, fomos conversando e perguntando quem conhecia as espécies de Ora-pro-nóbis e Taioba e para nossa surpresa, conseguimos ir agendando algumas visitas para o dia posterior, com base nas próprias indicações dos moradores, que indicavam alguns de seus familiares ou amigos que poderiam ter as espécies em quintais cultiváveis. Saliento aqui, que uma escultura que estava presente na praça me chamou bastante atenção, que foi a escultura do dinossauro, esta bastante imponente, com luzes ao seu redor, um lago com pequenos chafarizes de água, e por trás dela, foram plantadas muitas Taiobas, com vistas a tornar o cenário mais amazônico (conforme nos informou o artista que a projetou) com uma espécie bastante endêmica de nossa região que é a Taioba. Esta escultura foi construída pelo artista *, o qual será relatado mais a frente em nosso diário de campo.

DIA 09/01/2022 – MANHÃ

Neste dia iniciamos nossa jornada às 7:00 da manhã, tomamos o desjejum e na sequência partimos para nossa primeira coleta de material, avistamos de longe a Ora-pro-nóbis plantada na frente de uma residência na qual morava a Sra. *, ela nos informou que uma amiga lhe deu o ramo da espécie, no entanto só lhe informou que era comestível, sem muitos detalhes, o que a fez não ter muita coragem de comê-la, reforçando assim a ideia da indicação e ensino para

que haja segurança no consumo. Após a coleta na casa da Sra. * seguimos para a residência da Sra. *, no quintal dela encontramos muitas plantas como potencial alimentício, medicinal e também ornamental. Ela nos disse que é enfermeira há quase 20 anos e que usa as plantas como forma de obtenção de qualidade de vida e cura para diversas doenças, e que quase não usa medicamentos. Ela e seu esposo são alemães, e moram no país há cerca de 23 anos, e durante este tempo adquiriram bastante conhecimento sobre as espécies que mais podem lhes ajudar e ajudar a outros. As espécies mais citadas por eles foram, Ora-pro-nóbis, Cariru, Moringa, Taioba, Manjeriço, Pobre Velho, Coroa-de-Cristo. Eles utilizam as plantas mais para consumo próprio, porém quando há oportunidade comercializam também para os moradores de Novo Airão, em sua própria residência e não na feira da ADS do estado. Esta visita nos possibilitou duas coletas de material biológico (folhas, raízes e solo rizosférico) e muito conhecimento sobre preparos, usos de PANC e quais espécies possuem duplo, senão triplo potencial (alimentício, medicinal e até mesmo ornamental). Após esta coleta recebemos a indicação de que uma pessoa teria a espécie em sua residência, porém ela não se encontrava em casa então decidimos dar uma pausa para o almoço e seguir no turno da tarde as demais coletas.

DIA 09/01/2022 – TARDE

No período da tarde, após o almoço retornamos as coletas, seguimos para uma possível coleta na casa do Sr. *, porém ele não se encontrava, no entanto, ao olharmos do outro lado da rua, vimos no quintal da Sra. * uma espécie de Taioba comestível, a qual se caracteriza por possuir uma linha bem delineada na borda da folha e seu talo sair da nervura central da folha. Nesta coleta conversamos muito com a Sra. *, ela nos contou que possuía em seu quintal cidreira, capim santo, saratudo, salva de marajá e vinagreira, sendo que a vinagreira é a mais utilizada por ela, pois seu esposo utiliza bastante na alimentação, por questão cultural, ou seja, ele e sua família são de Goiás e consomem bastante a espécie supracitada. Após esta coleta ela nos indicou a casa da Sra. *, a qual é funcionária da SEMAS e que realmente consome as duas espécies que estamos estudando que é a Taioba e a Ora-pro-nóbis. Em seu quintal a Ora-pro-nóbis toma de conta, pois ela faz o seu cultivo sistemático e replantio por estaquia, pois utiliza bastante no feijão, salada, arroz e onde mais ela achar necessário na alimentação. As espécies que ela mais citou que são mais conhecidas por ela foram: Ora-pro-nóbis, Taioba, Alfavaca, Chicória, Pobre-Velho e Coirama. Na sequência seguimos para a residência do Sr. *, o Sr. * de fato trabalha com comercialização de plantas ornamentais, as quais algumas também possuem potencial alimentício, ele nos informou que põe sua banca na feira da ADS que ocorre somente aos sábados, porém ele nos disse que a forma de venda que é mais lucrativa é a venda sua própria residência, e de fato, durante os momentos em que estivemos lá as pessoas estavam procurando entrar para comprar as mudas que ele tinha em exposição. Ele nos relatou que as plantas mais conhecidas por ele são: rosas, palmeiras, babosa e antúrios, sendo que estas possuem propriedade alimentícia também. Após a coleta de dados qualitativos com o Sr. *, seguimos para a nossa última coleta da tarde, que foi na casa da Sra. *, lá ela nos recebeu muito bem, contou toda a sua história de chegada a Novo Airão, além de nos dar um lanche muito gostoso feito na hora por ela, e nos permitir coletar sua mudinha de Ora-pro-nóbis, ela foi muito gentil e nos cedeu um pouco de sua muda, mesmo ainda estando pequena, e nos disse que essa planta ela utiliza na alimentação por que é muito boa para anemia (assim ela nos descreveu) e além dessa espécie, ela nos relatou conhecer a Taioba, Alfavaa, Mastruz, Crajirú, Jambu, Capim Cidreira e o Capim Santo. E com todo este conhecimento adquirido durante o dia encerramos nosso segundo dia de coletas.

DIA 10/01/2022 – MANHÃ

No dia 10 pela manhã iniciamos o dia com a missão de conseguir a anuência de alguém que representasse as feiras em Novo Airão, e após conversas na noite anterior com um morador da cidade, ele nos indicou a Sra. * que é a responsável pela feira da ADS que ocorre aos sábados em Novo Airão, ao chegarmos a sede da ADS ela nos recebeu muito bem, assinou os termos e durante a entrevista nos revelou consumir diariamente, ela, seus filhos e seu esposo as PANC na alimentação, e assim nos convidou para uma visita em sua residência, ao chegarmos lá, vimos o seu quintal, o qual é de uma riqueza inigualável, onde ela possui, Taioba, Ora-pro-nóbis, Mastruz, Jambu, Urtiga, Vinagreira, Pobre-Velho entre tantas outras espécies que ela utiliza na alimentação. Ficamos realmente impactados com a consistência alimentar da família, e após a coleta das espécies para análise laboratorial, ela ainda nos apresentou com goiabas de seu próprio quintal o que nos encantou mais ainda. Então seguimos para a próxima coleta que foi na casa do Sr. *, ele é um artista completo em várias esferas, também é apaixonado por luta e tem sua própria academia. Chegamos aos Sr. * para pedir autorização para uma coleta de Taioba na praça que fica em sua escultura de dinossauro, no entanto ao chegarmos em sua residência encontramos também taiobas, e com o rizoma bastante desenvolvido. Ele nos disse que não se alimentava dela, no entanto que a partir de então iria aprender mais sobre para poder consumi-la, então lá conversamos bastante com ele, e em sequência fizemos a coleta também na praça da cidade mediante sua autorização. Um fato interessante foi que ele mencionou que usou bastante o Jambu e o Mastruz para o tratamento da COVID-19 durante o período em que esteve acometido pela mesma, além de mangarataia e gengibre do quintal de sua irmã. Após essas coletas realizamos uma breve pausa para o almoço.

DIA 10/01/2022 – TARDE

Às 13:50 retornamos as coletas da tarde e fomos por indicação do Sr. * para uma visita na casa da Sra. *, ela também demonstrou possuir amplo conhecimento acerca de espécies alimentícias como por exemplo, Coirama, Pobre-Velho, Quebra-pedra, Capeba, Mangarataia, Gengibre, Arruda, Jambu, Capim Santo, Boldo e folhas de Mamoeiro. Percebemos que algumas espécies ela trata com potencial medicinal, porém, também tem potencial alimentício. Na sequência partimos para a casa da Sra. *, após avistarmos em seu quintal as lindas mudas de Ora-pro-nóbis que ela possuía cultivadas, e ela nos confirmou que realmente as utilizava como alimento, e ademais, ao observamos seu quintal pudemos ver no cantinho que ela cultivava a Taioba, e ela nos confirmou que consumia o rizoma da taioba para alimento também. O quintal da Sra. * era recheado de muita “carne de pobre” como são chamadas as Ora-pro-nóbis, pois elas se reproduzem com muita facilidade, fazendo assim com que o quintal fique cheio delas. E por fim finalizamos na residência de nosso amigo que nos guiou na cidade de Novo Airão o Sr. *, ele também é adepto das plantas para fim alimentício, ele cultiva, Ora-pro-nóbis, Stévia, Capim Santo e conhece as espécies e usa para fim alimentício: Eucalipto, Moringa, Cidreira, Gengibre, Jambú, enfim, as utiliza de fato durante seu dia a dia. Ao encerrarmos este diário de campo, gostaria de ressaltar que em os moradores de Novo Airão são bastante receptivos, e que a maioria das coletas ocorreu por indicação, ou seja, quem consome as espécies indica como conseguiu, e em 99% das vezes não foram comercializadas em feiras, mas sim, foram trocadas entre os próprios vizinhos e parentes. Outro item que nos chamou a atenção, é que em todas as residências que fomos, todas as pessoas que cultivavam as duas espécies em estudo, de fato se alimentavam delas, o que corresponde ao potencial alimentício por indicação de amigos e parentes próximos pela confirmação de segurança alimentar.

DIÁRIO DE CAMPO

PESQUISA: **AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC):** MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO

CIDADE DE PESQUISA: Manaus

PERÍODO: 18/05/22 – 01/07/22 (5 dias relatados)

COLETAS DE MATERIAL BIOLÓGICO REALIZADAS NA CIDADE: 17

COLETAS DE DADOS QUALITATIVOS:

DIA 18/05/2022 – TARDE – FEIRA DO PRODUTOR - ZONA LESTE

Início 14:30

Término 16:02

No dia 18 de maio de 2022 demos início a nossa primeira coleta de dados qualitativos na cidade de Manaus. Participamos em um grupo/trio, onde as pesquisadoras realizavam as coletas de dados para as PANC (plantas alimentícias não convencionais), e a outra pesquisadora realizava coletas para plantas ornamentais não convencionais, além disso contávamos com o apoio de um amigo chamado * para o registro fotográfico. Chegamos à feira por volta de 14:30 h e fizemos um passeio pela área principal das bancas, pela ala lateral, pela ala posterior da feira e pela minifeira da banana. Ao observarmos, percebemos que a feira conta com vários boxes de venda, no entanto, somente 2 (dois) continham plantas em vasos prontos para comercialização. Sendo assim, contactamos a primeira participante da pesquisa que foi a sra. *, ela nos recebeu muito bem, e ao longo da conversa foi nos dando dados valiosos sobre o cultivo de espécies para venda. Ela nos contou que sua mãe que de fato é a dona da banca, tem uma amiga, e que ela e essa amiga é quem de fato preparam as “matrizes” para produzir novas mudas, e que é feito um plantio sistemático, e reposições constantes. Ela também nos informou que o abastecimento da banca é por demanda, ou seja, a espécie que mais é procurada é a que é mais cultivada e abastecida na banca. Ela ainda nos informou que a rentabilidade é considerada razoável, porém, tem clientes certos que procuram espécies específicas já comercializadas. Na banca da Sra. * encontramos: Coirama, Trevo, Trevo roxo, Manjeriçã, Aranto, Pitaya e Pingo de Ouro. Vale ressaltar que a banca fica logo à frente da feira o que facilita a visibilidade. Após o encerramento do questionário *Survey*, ela nos passou fotos através de WhatsApp do local onde os cultivos são realizados, e pudemos perceber que a diversidade florística é existente. Em seguida contactamos a Sra. *, que trabalha em uma banca praticamente em frente a da *, porém na banca da * o carro – chefe de vendas é a Rosa-do-deserto. Porém ao conversar com ela percebemos que lá era comercializada também a Arruda, Hortelã, Pimenteira e a Babosa. A sra. * nos relatou que ela só realiza a venda na banca, outrora o cultivo é feito pelo professor *, que é quem fornece as rosas para ela. Ela classifica a rentabilidade das vendas como razoável, e relata que a procura ocorre mais em datas comemorativas. Relato em diário que neste horário de coleta não conseguimos dados com compradores, outrora, sempre estavam muito apressados e hostis ao participar da mesma, sendo assim, seguimos na busca de consumidores em momento posterior para obtermos dados relevantes e significativos de consumos de Plantas Alimentícias, quer sejam convencionais ou não.

Início 08:30

Término 11:42

No dia 22 de maio de 2022 realizamos a pesquisa de campo, no centro de Manaus, iniciamos no mercado de Manaus Adolfo Lisboa, outrora é um mercado com fluxo significativo de pessoas que vão até lá, tomar o café da manhã (regional) comprar presentes e lembranças regionais. Logo ao adentrarmos a feira, a primeira banca que vimos foi a banca em que a sra. * comercializava tanto os remédios naturais em cápsulas, como dissecadas, quanto as hortaliças como o Malvarisco, Oriza, Jambu e Mastruz. Ao conversarmos com ela, foi-nos relatado que a banca pertencia a uma senhora chamada “Japonesa”, e que ela seria a dona de pelo menos mais duas bancas na mesma feira. Ao encerrarmos o momento de diálogo com a sra. * fomos a banca/loja da senhora que atende pelo codinome de “Japonesa”, porém, sem sucesso, outrora ela possuía muitos clientes comprando tanto espécies ornamentais, quanto as próprias Plantas Alimentícias Não Convencionais, e também, as medicinais. No entanto uma senhora chamada * aceitou falar brevemente conosco, e contou que conhecia e consumia a Ora-pro-nobis, Mastruz, Crajirú, Arruda e a Salsa Parrilha, algumas com fim alimentício e outras com fim medicinal. Na sequência avançamos para a feira da Manaus Moderna, nesta feira não encontramos muitas bancas com fornecimento de hortaliças, e as que possuíam eram limitadas a couve e alface e no máximo às folhas de Jambu. Ainda assim os feirantes não se dispuseram a participar da pesquisa por receio do uso de seus dados pessoais (nome, CPF e assinatura no TCLE) mesmo após a explicação do fim da referida pesquisa. Com isso avançamos para a feirinha da Eduardo Ribeiro, outrora, a mesma é bastante movimentada e frequentada pelos próprios manauaras, quanto por pessoas de outras cidades, que acabam se encantando com as bancas que possuem muitas plantas ornamentais, e em seu entremeio, possuem PANC também. Ao chegarmos à feira encontramos a Sra. * que é uma vendedora há pelo menos cinco anos da feira, ela nos relatou que a rentabilidade das PANC é média, pois, as pessoas compram bastante atentas aos preços. Ela ainda nos relatou que estuda botânica para melhor informar seus clientes, e ainda nos permitiu tirar uma foto sua segurando seu livro. Próximo à banca da Sra. * encontramos a Sra. *, que estava fazendo suas aquisições de plantas e nos relatou que conhecia sobre as mesmas, formas de preparo, e os benefícios que cada uma possuía. Pudemos perceber que havia nesta feira várias pessoas comprando por vontade mesmo de cultivar e ampliar suas espécies de cultivares. Ao terminarmos a conversa com a Sra. *, fomos andando de volta à feira Adolpho Lisboa, e novamente decidimos realizar uma nova tentativa de entrevista com a “Japonesa”. Ao chegarmos à banca, ela nos recebeu, porém pediu para que sua irmã participasse da pesquisa em seu lugar, pois ela estava bastante ocupada. Sendo assim, a Sra. *, participou de nossa pesquisa e demonstrou seu amplo conhecimento sobre hortaliças de uma forma geral (além das ornamentais), evidenciando que a o vender uma planta para um cliente ela conhece de fato a espécie que está sendo comercializada. À partir dos apontamentos registrados, percebemos que a feira Adolpho Lisboa é um local com amplo potencial de comercialização de PANC por conta de sua estrutura que oferece segurança aos que frequentam, já a feira da Manaus Moderna é um local mais hostil, onde as pessoas não gostam de parar para ter qualquer contato, a não ser para a própria comercialização, e por fim a feira da Eduardo Ribeiro é uma feira que viabiliza a comercialização de espécies de forma mais clara e visível para os consumidores ali presentes.

**DIA 12/06/2022 – MANHÃ – FEIRA DO SANTA ETELVINA/ FEIRA DA
COMPENSA/ FEIRA DO ALVORADA**

Início 08:25

Término 12:10

A pesquisa de campo de hoje 12 de junho de 2022 iniciou-se às 08:25 com uma visita à feira coberta do Santa Etelvina. A feira possui estacionamento, uma área para alimentação com café da manhã, bastante frequentado por moradores da área e arredores da feira. Esta também conta com uma área de boxes que vendem peixe, frango, carne e miúdos bovinos e alguns boxes que vendem, garrafadas, folhas de chá, e boxes que vendem verduras e frutas. No entanto encontramos espécies de PANC somente em uma única banca, que as vendia junto as hortaliças convencionais. Segundo a senhora * que trabalha na feira do Santa Etelvina há cerca de 20 anos ambas as espécies (convencionais e não convencionais) são vendidas de forma equiparadas, ela também relata que, a rentabilidade com as espécies é muito alta onde cerca de mais de 50 pessoas buscam diariamente as espécies que ela comercializa, que são: Hortelãzinho, Jambu, Mastruz, Salsa e mesmo a Rúcula. Após colhermos os dados da senhora * aguardamos algum tempo à mais, porém só apareceram consumidores procurando naquele momento, alface, couve e cheiro verde. Na sequência do mapeamento para as coletas de campo do dia 12/06 seguimos para feira coberta da compensa, no entanto, ao chegarmos lá, percebemos que apesar de ela ser grande, segue quase a mesma linha da feira do Santa Etelvina, com o aditivo de que também há venda de muitas confecções (roupas) dentro da mesma. Encontramos na Feira da Compensa duas bancas que estavam vendendo Jambu, Mastruz e Hortelãzinho, no entanto devido ao intenso fluxo os vendedores não aceitaram parar para participar da pesquisa, porém observamos que as vendas são sequenciais, as pessoas de fato, estão bastante interessadas nestas espécies. E por fim, nos dirigimos à feira da Alvorada I, sobre esta devo relatar que já havíamos visitado esta e ainda encontramos algumas poucas espécies de PANC no entanto após 4 anos, pudemos perceber que estas deixaram de ser comercializadas, e que haviam poucas bancas na referida feira comercializando hortaliças. Porém ressalta aqui, que mesmo de forma inibida chegamos a encontrar 3 (três) bancas comercializando plantas ornamentais e tão somente. Com estes dados encerramos o diário de campo do dia 12 de junho.

DIA 28/06/2022 – MANHÃ – FEIRA LIVRE DO NOVA CIDADE

Início 09:17

Término 10:01

Hoje nos deslocamos para o zoneamento de mais uma feira na zona norte de Manaus, ao chegarmos lá observamos que é uma feira relativamente pequena, possui cerca de 30 boxes, com comercialização de remédios naturais (garrafadas), frutas, verduras e hortaliças. Ao fazermos uma visita pela feira, percebemos que só havia uma banca com comercialização de três espécies de PANC que são consideradas não convencionais, sendo as espécies: Coirama, Jambu e Mastruz. A moça que estava comercializando não se sentiu à vontade em participar de nossa pesquisa, por esse motivo não participou. Saliento que a feira no momento da visita estava bastante tranquila, e só havia cerca de 4 pessoas comprando verduras para consumo próprio. Sendo assim finalizamos às 10:01 nossa visita a esta feira.

Início 08:15 Término 9:15

A feira que encerra esse momento das buscas pelas PANC de acordo com o zoneamento da cidade é a feira do parque dez de novembro, esta é situada na zona centro – sul da cidade de Manaus e no dia em que fomos fazer o mapeamento e busca das espécies *in loco*, esta estava sendo reinaugurada pelo prefeito da cidade de Manaus, com mudanças significativas na pintura, troca do forro e adequação da lixeira dela. No entanto, esta feira não possui qualquer comercialização de espécies de plantas alimentícias não convencionais. Possui boxes que vendem queijos, remédios naturais dissecados, água de coco, carnes, miúdos, frutas e verduras como tomate, cheiro verde, pimenta de cheiro e cebola. Além de contar com uma ampla área de café da manhã, onde é comercializado pratos típicos regionais, como tapioca, sucos de taperebá, pão com queijo, castanha e tucumã entre outros tipos de lanches. Sendo assim, encerramos esta visita georreferenciando esta feira e marcando sua localização em nossa pesquisa, outrora mesmo dados negativos não deixam de ser dados de pesquisa, observando sempre a regra de exaustividade.

VISITAS AOS SUPERMERCADOS DE MANAUS

- ZONA NORTE: 1 local visitado
- ZONA OESTE: 3 locais visitados
- ZONA CENTRO – OESTE: 3 locais visitados
- ZONA CENTRO – SUL: 2 locais visitados
- ZONA SUL: 1 local visitado
- ZONA LESTE: 2 locais visitados

Início 08:15 Término 11:00

Nos dias 10, 17, 24 e 31 de julho de 2022, realizamos as visitas aos supermercados na cidade de Manaus, sendo estes visitados por zonas específicas. A proposta inicial seria realizar a visita sistemática somente em 1 (um) supermercado por zona da cidade, no entanto, em alguns devido a proximidade foi possível no percurso de um a outro ser realizada mais de uma visita por zona, como foram os casos das zonas OESTE, CENTRO-OESTE, CENTRO-SUL e LESTE, respeitando assim a randomização quanto aos locais escolhidos para a visita. Registro aqui, que o critério de escolhas destes supermercados na cidade de Manaus, foram de acordo com o fator de impacto das buscas em meio on-line, ou seja, os que mais estavam aparecendo em sua respectiva zona foram os escolhidos, respeitando assim a regra da amostra aleatória probabilística de acordo com os algoritmos. Sendo assim, os supermercados pesquisados compõem em sua totalidade um total de 8 redes de supermercados que atendem a cidade de Manaus. Em todos os supermercados visitados não foram encontradas amostras significativas de plantas alimentícias não convencionais, ou seja, partes não convencionais de plantas comercializadas de forma não usual nestes. No entanto em 3 supermercados (Supermercados 01, 07 e 09) encontramos os estandes de plantas ornamentais, e tão somente. Com isso, percebe-se que a comercialização das PANC é muito tímida na cidade ainda, no entanto lançamos a seguinte possibilidade, de que se estas fossem comercializadas com mais intensidade, seriam mais vistas e talvez fossem mais consumidas.

DIÁRIO DE CAMPO
PESQUISA: AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC):
MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO

CIDADE DE PESQUISA: Humaitá

PERÍODO: 17/08/22 – 21/08/22 (4 dias relatados)

COLETAS DE MATERIAL BIOLÓGICO REALIZADAS NA CIDADE: 6 coletas

COLETAS DE DADOS QUALITATIVOS: 1 entrevista

DIA 17/08/2022 à 21/08/2022 - HUMAITÁ

Iniciamos a escrita do diário de campo de número 4 (quatro) realizado na cidade de Humaitá – AM. A missão de checagem e coleta amostral do campo iniciou-se no dia 17 com o deslocamento aéreo até a cidade de Porto Velho, em seguida nos deslocamos de ônibus até a cidade de Humaitá. No dia 17/08/2022 iniciamos a sondagem no campo, por meio de uma volta minuciosa em toda a cidade, observando os quintais, saliento aqui algo interessante, que as casas possuem em sua maioria quintais abertos ou muros baixos, o que viabiliza a observação dos plantios feitos nestes. No dia 18/08/2022 pela manhã iniciamos as abordagens nas residências, porém, ao conversarmos com os moradores percebemos que o hábito de plantio de espécies de plantas ornamentais é recorrente, o que inviabilizou a coleta de espécies de Plantas Alimentícias Não Convencionais nestas residências. Seguimos as visitas e a única feira presente na cidade (Av. São Domingos Sávio, Transamazônica) feira da ADS, que é localizada na avenida principal da cidade, no entanto esta se encontrava fechada, pois, seu funcionamento só é aos sábados. Na sequência fomos ao Mercado Municipal Hélio de Souza Lobo, no entanto, encontramos sendo comercializadas espécies convencionais como: couve, cheiro-verde, repolho e não convencionais: a Alfavaca e o Mastruz. Após a visita ao mercado continuamos seguindo a rota de observação e encontramos uma senhora muito simpática que se dispôs a participar da pesquisa, outrora esta trabalha atualmente no ramo de vendas das plantas ornamentais, principalmente as Rosas-do-deserto. No entanto ela relatou, que se alimenta da planta Ora-pro-nobis, o que nos chamou a atenção. Ela relatou que esta planta ela comprou na cidade de Porto Velho e trouxe para casa para plantar e usar ela como tempero. A professora aposentada “Parenta” disse que não conhecia pessoas em Humaitá que cultivassem ou conhecessem a Ora-pro-nobis. Percebemos na fala dela posteriormente se tratar de um fato bastante recorrente, pois, após observarmos bastante e perguntarmos até mesmo nas redes sociais as pessoas sinalizaram negativamente este conhecimento. Assim, seguimos pra uma visita na parte antiga da cidade no Bairro Olaria, lá visualizamos um único pé de Ora-pro-nobis, e a família que a tinha só a cultivava com fim ornamental, e nem seu nome conheciam. Após essa coleta, encontramos ainda (somente) na parte antiga da cidade 4 locais com ocorrência de Xanthossoma taioba 2 destes locais (Bairro Olaria e Centro) contaminadas, solo sujo e lixo ao redor, e mais dois locais (Santo Antônio e Centro) em que o solo estava mais limpo. Registro em diário a dificuldade na coleta de espécies e da própria entrevista com moradores, outrora as espécies não são corriqueiras na cidade e os moradores manifestam quase nenhum conhecimento sobre PANC em seu dia a dia. Porém, as ornamentais em Humaitá aparecem em demasia nos quintais conforme observamos ao longo dos dias em que estivemos na cidade.

2 Ora-pro-nóbis

4 Taiobas

Endereços dos locais coletados:

Localização 01

Ora-pro-nobis – Coleta 01 – 14:17
Casa da Profª Parenta
Bairro São Domingos Sávio – 18/08/2022
LATITUDE: - 7,502077
LONGITUDE: - 63,030063

Localização 02

Ora-pro-nobis – Coleta 02 – 18:15
Casa Verde e Rosa
Bairro Olaria – 18/08/2022
LATITUDE: - 7,519012
LONGITUDE: - 63,019073

Localização 03

Taioba – Coleta 01 – 18:30
Borda de Rua
Bairro Olaria – 18/08/2022
LATITUDE: - 7,513230
LONGITUDE: - 63,018795

Localização 04

Taioba – Coleta 02 – 18:45
Borda de Rua
Bairro Santo Antônio – 18/08/2022
LATITUDE: - 7,504312
LONGITUDE: - 63,024725

Localização 05

Taioba – Coleta 03 – 19:25
Rua três – Borda de Rua
Bairro Centro – 18/08/2022
LATITUDE: - 7,508480
LONGITUDE: - 63,027138

Localização 06

Taioba – Coleta 04 – 10:45
Borda de Rua
Bairro Centro – 19/08/2022
LATITUDE: - 7,507806
LONGITUDE: - 63,022257

DIÁRIO DE CAMPO
PESQUISA: AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC):
MULTIFUNCIONALIDADES E CONSERVAÇÃO

CIDADE DE PESQUISA: Itacoatiara

PERÍODO: 11/03/23 – 12/03/23 (2 dias relatados)

COLETAS DE MATERIAL BIOLÓGICO REALIZADAS NA CIDADE: 8 coletas

COLETAS DE DADOS QUALITATIVOS: 4 entrevistas (4 moradores/ 1 comerciante)

DIA 11/03/2023 à 12/03/2023 - ITACOATIARA

Iniciamos a escrita do diário de campo de número 5 (cinco) realizado na cidade de Itacoatiara – AM. No dia 11 de março de 2023 demos início por volta de 10:45 da manhã á viagem de carro pela AM 010 de Manaus – AM até o município de Itacoatiara – AM, sendo esta cidade pertencente a região imediata de Parintins. A viagem durou cerca de 3h e 40 minutos e foram percorridos 270 km de ida e 270 km de volta, perfazendo assim 540 km de trajeto total. Na tarde do dia 11 foi feita uma vista na cidade como forma de visualização da vegetação presente no município, e logo após a sondagem de campo, iniciamos a primeira entrevista com um rapaz que vendia plantas convencionais e não convencionais em sua banca, além de vários outros produtos regionais como mel, farinha, beiju, e etc. Este nos relatou as espécies que conhecia que eram: Taioba, Crajirú, Babosa entre outras, após a entrevista nos despedimos e continuamos a sondagem na cidade. Na sequência seguimos e encontramos uma senhora que vendia roupas usadas e plantas ornamentais, medicinais e algumas PANC como babosa, cidreira, hortelãzinho entre outras. Este participante nos relatou que as plantas que ela comercializa são trocadas com vizinhos e também são trocadas por roupas, ou seja, ela dá peças de roupas para ganhar as plantas de outros moradores e assim, ela faz pequenas mudas para garantir que as espécies não irão faltar. Outro fato interessante é que ela nos relatou que não faz curso de manuseio de horta, porém, ela aprender tudo no Youtube, o que nos chamou muito atenção. Seguindo a frente encontramos uma professora aposentada que com muita receptividade nos recebeu em sua residência e lá pudemos constatar que ela mantém seu jardim, com ajuda de terceiros, devido a um problema de saúde, e que deste jardim ela retira plantas para seu consumo próprio, entre elas a Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) e diz que os resultados tem sido ótimos quanto a sua disposição física e melhora gradativa de quadro de saúde. Após uma volta na cidade vimos uma residência com várias plantas na frente, e logo perguntamos quem plantava, e encontramos a dona da residência e logo começamos a conversar com ela. Esta demonstrou grande conhecimento sobre as plantas alimentícias, porém em sua residência ela possuía somente chicória, alfavaca, vinca, pobre velho, cheiro-verde e taioba como plantas de acesso fácil para consumo. Neste dia devido a forte chuva que iniciou à tardinha, fizemos uma pausa nas entrevistas, para que as pessoas pudessem nos receber ao clarear do dia. Já no dia 12 pela manhã cedo, choveu muito forte, no entanto mesmo com a chuva o campo foi realizado. Esperamos a chuva ceder, porém não parou, então por volta de 8:00 da manhã iniciamos a coleta de campo. Coletamos 4 amostras de Ora-pro-nóbis e 4 amostras de Taioba, e tivemos também o privilégio de conhecer uma senhora muito prestativa, que nos mostrou todas as suas plantas que consumia em seu quintal deste o pé de Amoreira até o pé de Ora-pro-nóbis, demonstrando assim seu conhecimento sobre plantas de forma vasta. Saliento neste diário que a cidade de Itacoatiara tem bastante Taioba em várias partes da cidade e foi uma cidade que tivemos relatos que as pessoas conhecem as plantas, porém, não consomem mais, por questão de não cultivar e de não querer preparar, por ser mais fácil encontrar as hortaliças convencionais no supermercado este conhecimento foi se perdendo.

4 Ora-pro-nóbis
4 Taiobas

Endereços dos locais coletados:

Localização 01

Taioba – Coleta 01 – 08:25
Av. 7 de Setembro – 69100-000
12/03/2023
LATITUDE: - 3,149407
LONGITUDE: - 58,444432

Localização 02

Taioba – Coleta 02 – 08:46
Jauari II – 69100-000
12/03/2023
LATITUDE: - 3,146317
LONGITUDE: - 58,432979

Localização 03

Taioba – Coleta 03 – 08:59
Jauari I – 69100-000
12/03/2023
LATITUDE: - 3,149418
LONGITUDE: - 58,438312

Localização 04

Ora-pro-nobis – Coleta 01 – 09:23
São Jorge – 69100-000
12/03/2023
LATITUDE: - 3,143142
LONGITUDE: - 58,437160

Localização 05

Ora-pro-nobis – Coleta 02 – 09:40
São Jorge – 69100-000
12/03/2023
LATITUDE: - 3,143147
LONGITUDE: - 58,434606

Localização 06

Ora-pro-nobis – Coleta 03 – 10:25
Iracy – 69100-000
12/03/2023
LATITUDE: - 3,137948
LONGITUDE: - 58,444126

Localização 07

Taioba – Coleta 04 – 10:46
Av. Parque Itacoatiara – 69100-000

12/03/2023

LATITUDE: - 3,137176

LONGITUDE: - 58,446278

Localização 08

Ora-pro-nobis – Coleta 04 – 11:08

Santa Luiza – 69104-024

12/03/2023

LATITUDE: - 3,140965

LONGITUDE: - 58,438395

APÊNDICE K – Artigo publicado resultante da presente pesquisa.

* Manuscrito submetido, aprovado e publicado em 29 de setembro de 2023 na Revista Pesquisa Agropecuária Tropical - PAT, Goiânia, v.53, e76279, 2023.

TÍTULO

Future projections and ecological modeling for the distribution of non-conventional food plants

Future projections and ecological modeling for the distribution of non-conventional food plants¹

Carla Karoline Gomes Dutra Borges², Jennifer Souza Tomaz²,
Caroline de Souza Bezerra², Marcos Silveira Wrege³, Maria Teresa Gomes Lopes²

ABSTRACT

The importance of non-conventional food plants has been evidenced due to their great potential for phenotypic plasticity, resilience and resistance to permanence in inhospitable places. This study aimed to evaluate the natural distribution of two of these species (*Eryngium foetidum* and *Fridericia chica*) in the present period (2009-2019) and the projection for two future climate scenarios (RCP 4.5 - "less pessimistic" and RCP 8.5 - "more pessimistic") in two-time intervals (2020-2050 and 2051-2070), in the six Brazilian phytogeographic domains. Nineteen bioclimatic variables obtained from the WorldClim database and four algorithm models were tested: Climate Space Model, Envelope Score, Niche Mosaic and Environmental Distance. The Environmental Distance algorithm presented the best discrimination of the models adjusted for the two species. From the projections, it is possible to perceive that the species are severely affected in the phytogeographic domains of the Amazon, Pantanal and Pampa, becoming practically extinct in the RCP 8.5 scenario, for the period of 2051-2070.

KEYWORDS: *Eryngium foetidum* L., *Fridericia chica* (Bonpl.) L. G. Lohmann, climate projection.

RESUMO

Projeções futuras e modelagem ecológica para a distribuição de plantas alimentícias não convencionais

A importância de plantas alimentícias não convencionais tem sido evidenciada devido ao seu grande potencial de plasticidade fenotípica, resiliência e resistência à permanência em lugares inóspitos. Objetivou-se estudar a distribuição natural de duas espécies dessas plantas (*Eryngium foetidum* e *Fridericia chica*) no período presente (2009-2019) e a sua projeção para dois cenários climáticos futuros (RCP 4.5 - "menos pessimista" e RCP 8.5 - "mais pessimista") em dois intervalos de tempo (2020-2050 e 2051-2070), nos seis domínios fitogeográficos brasileiros. Foram utilizadas 19 variáveis bioclimáticas obtidas da base de dados do WorldClim e quatro modelos de algoritmos foram testados: Climate Space Model, Envelope Score, Niche Mosaic e Environmental Distance. O algoritmo Environmental Distance apresentou a melhor discriminação dos modelos ajustados para as duas espécies. A partir das projeções, é possível perceber que as espécies são severamente afetadas nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Pantanal e Pampa, tornando-se praticamente extintas no cenário RCP 8.5 para o período de 2051-2070.

PALAVRAS-CHAVE: *Eryngium foetidum* L., *Fridericia chica* (Bonpl.) L. G. Lohmann, projeção climática.

INTRODUCTION

Approximately 390,000 plant species are known worldwide (Tuler et al. 2019). However, only one thousand are used for human feeding (FAO 2018, Tuler et al. 2019). As for Brazil, its biodiversity of plant species corresponds to more than 10 % of the world's total, comprising 46,097 native species, of which 4 to 5 thousand can be part of food consumption (Terra & Ferreira 2020).

However, this natural richness and its potential for food use are still little known, since, in

Brazil, there is a preference for the consumption of arable species, since the diet of Brazilians includes mainly rice, coffee and bean (Silva et al. 2017, Tuler et al. 2019, Terra & Ferreira 2020). In this condition, the concept of non-conventional food plants emerges, since they are plants that are totally or partially edible, but are generally not included in the usual food consumption of the population and are often considered weeds, because they grow spontaneously in various environments (Liberato et al. 2019, Terra & Ferreira 2020, Silva et al. 2022).

¹ Received: May 29, 2023. Accepted: Sep. 29, 2023. Published: Nov. 03, 2023. DOI: 10.1590/1983-40632023v5376279.

² Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brazil. E-mail/ORCID: carlaborges.am@gmail.com/0000-0001-8844-4527; jennifertomaz14@gmail.com/0000-0001-6612-2172; caroline_souza16@hotmail.com/0000-0002-0380-4181; mtglopes@hotmail.com/0000-0003-1988-7126.

³ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Florestas), Curitiba, PR, Brazil. E-mail/ORCID: marcos.wrege@gmail.com/0000-0002-6368-6586.

Non-conventional food plants have a high genetic variability and rusticity, so they can be maintained and managed according to the soil and climate conditions to which they are adapted (Kelen et al. 2015, Terra & Ferreira 2020). These species can represent an extra source of income for small farmers, contributing directly to the local and regional economy, since they can be grown without many difficulties. In addition, the Brazilian diet may vary (Biondo & Zanetti 2018).

Currently, many unconventional species have had their food and medicinal potential emphasized. Among them is *Eryngium foetidum* L., which has a wide distribution in the Brazilian territory, with a phytogeographic domain in the Amazon (Kinupp & Lorenzi 2019, Rodrigues et al. 2022). Popularly known as “chicória”, “chicória-do-Pará”, “coentrão” or “chicória da Amazônia”, it is considered an unconventional vegetable seasoning that has aroused the interest of researchers, since it presents a high versatility as an herbal plant and spice, besides increasing popularity, being among the main cultivated non-conventional vegetables (Thomas et al. 2017, Leitão et al. 2020, Rosero-Gómez et al. 2020, Rodrigues et al. 2022).

Fridericia chica (Bonpl.) L. G. Lohmann also stands out, which has a wide distribution in Brazil and confirmed occurrence in all Brazilian regions and phytogeographic domains (Lohmann 2015, Batalha et al. 2022). It is popularly known as “crajiru”, “carajiru”, “chica” and “cipó-cruz”, among others (Lorenzi et al. 2002, Lohmann 2015, Batalha et al. 2022). Its leaves are used as tea and have anti-inflammatory, antioxidant, antidiabetic and disinfectant activity (Oliveira et al. 2009, Batalha et al. 2022).

Anthropogenic actions that lead to the reduction of plant areas put the floristic biological diversity and food sovereignty at risk, what is closely related to the consumption of non-conventional food plants. Therefore, it is crucial to conduct studies that predict the scenarios of the occurrence zones of these species in the upcoming decades to assist in conservation and research (Sousa et al. 2020). Climate change, being one of the main factors that contribute to the loss of biodiversity (Aleixo et al. 2010), may cause the reduction of the distribution of species, genetic variability and increase in endogamous mating (Tomaz et al. 2022). However, some species exhibit phenotypic plasticity and can

adapt well to new environmental conditions (Aitken et al. 2008).

The issue of global climate change has gained worldwide attention, both politically and scientifically. Its negative impact on human quality of life and the entire planet was evident in the Sixth Climate Change Assessment Report (AR6) prepared by the Intergovernmental Panel on Climate Change in 2021 (IPCC 2021). Climate change causes changes in weather patterns, which have severe impacts on all continents and oceans. In recent decades, there has been a significant increase in natural disasters such as floods, droughts, forest fires, cyclones and storms, amongst others. These changes are highlighted by several studies, including Reis et al. (2017) and Silva & Behr (2021).

Studies also have shown that climate change can be demonstrated through modeling, particularly over an extended period (Almeida & Cavalcante 2020). One of the most recommended methodologies for studying ecology, evolution, conservation and genetic breeding is the Ecological Niche Modeling. This methodology enables researchers to correlate the distribution of a species with environmental variables, which, in turn, allow them to identify the best conditions for the occurrence of the species and determine the impact of climate change on it. This information is useful in defining measures for the conservation of species (Wrege et al. 2017, Tourne et al. 2019, Sousa et al. 2020).

Thus, this study aimed to model the potential distribution of *E. foetidum* and *F. chica* under current and future climate scenarios using the Ecological Niche Modeling.

MATERIAL AND METHODS

The geographical coordinates information for consistent occurrences of *Eryngium foetidum* and *Fridericia chica* were obtained from open access databases such as the Reference Center for Environmental Information (CRIA 2022), the SpeciesLink platform (CRIA 2022) and the Global Biodiversity Information Facility (GBIF 2022) in 2022, at the Universidade Federal do Amazonas, in Manaus, Amazonas state, Brazil. All data were limited to Brazilian phytogeographic domains and were processed using the geographic information system (GIS) in the ArcMap software (Esri 2011). The occurrences of the species were analyzed using the

tidyverse package (Wickham 2017, RStudio 2022), which helped in removing duplicates, incorrect and missing coordinates, as well as occurrences that did not have location data.

A total of 19 bioclimatic variables, obtained from the WorldClim project dataset, version 2.1 (Fick & Hijmans 2017), were used. These variables are derived from monthly values of air temperature (minimum and maximum; in °C) and rainfall (mm) (Wrege et al. 2017, Rebello et al. 2023). The spatial resolution of the layers was 2.5 arc-minutes, which is equivalent to an area of approximately 5 km² (Rebello et al. 2023). The data were processed using the R Development Core Team (2022) and its RStudio Team add-on (2022).

Out of the 19 principal components, it was discovered that six were responsible for most of the variation. These six components were used in the species modeling process and accounted for 97.8 % of the first PCA eigenvectors. The six components are: Bio4 (temperature seasonality - standard deviation multiplied by 100); Bio6 (minimum temperature in the coldest month); Bio9 (average temperature in the driest quarter); Bio13 (accumulated rainfall in the wettest month, measured in mm); Bio14 (accumulated rainfall in the driest month); and Bio17 (rainfall accumulated in the driest quarter, measured in mm).

The potential distribution of species was obtained by multiple linear regression, so that the bioclimatic variables were related to the numerical models of latitude, longitude and altitude (Gomes et al. 2022). The scenarios were obtained from general circulation models (GCM) available at the Data Distribution Centre of the sixth Evaluation Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2021). Three atmospheric circulation models were selected: HadGEM-GC31-LL, IPSL-CM6A-LR (Firpo et al. 2022) and MIROC6 (Monteverde et al. 2022), two of which were averaged to increase the model accuracy (Dormann et al. 2018).

According to the obtained data, the present period (2009-2019) and future projections (2020-2050 and 2051-2070) were considered, with two climate scenarios ["less pessimistic" (RCP 4.5) and "more pessimistic" (RCP 8.5)] for the emission of greenhouse gases, whereas, for the RCP 8.5, strategies that reduce the greenhouse effect were not considered (Li et al. 2020, Gomes et al. 2022, Tomaz et al. 2022), in addition to considering the six Brazilian phytogeographic domains (Amazon,

Caatinga, Cerrado, Pantanal, Atlantic Forest and Pampa).

The Climate Space Model, Envelope Score, Niche Mosaic and Environmental Distance algorithms were used to predict the species distribution with a higher accuracy. To determine the best-performing model, the area under the curve (AUC) metric was evaluated by integrating the Receiver Operating Characteristic (ROC) analysis (Allouche et al. 2006). The AUC ranges between 0 and 1 (Fielding & Bell 1997), and the Environmental Distance model was found to have the best distribution for both species, as it showed an AUC value of 1.0, indicating a perfect discrimination.

The maps generated by OpenModeller software were saved in the American Standard Code for Information Interchange (ASCII) format and contained binary values. These maps were transformed to the "raster" format according to the Esri (2011) protocol. The categories were established on a gradient scale from 0 to 1, where 0 represented areas without the possibility of occurrence, and 1 indicated areas with the maximum possibility of occurrence (Muñoz et al. 2011, Gomes et al. 2022).

RESULTS AND DISCUSSION

After the data passed through the cleaning procedure, a final occurrence matrix was obtained, with 352 single points of occurrence of *Eryngium foetidum* in South America, sufficient for the modeling study of the species. Figure 1 shows the distribution of the species by the points of occurrence in the Brazilian territory.

The correspondence-based distribution model of the species for the current period indicates its climatic suitability. The species is distributed across six Brazilian phytogeographic domains, with the Amazon region having the highest occurrence (Figure 2A). The *Eryngium* genus is cosmopolitan and South America is believed to be the center of its species diversity (Acharya et al. 2022). Therefore, the Environmental Distance algorithm's distribution prediction aligns with the distribution patterns described in the literature (Kinupp & Lorenzi 2019, Rodrigues et al. 2022).

The projections for the future, based on the RCP 4.5 (Figures 2B and 2C) and RCP 8.5 (Figures 3B and 3C) scenarios, indicate that there will be a decrease in areas suitable for the growth

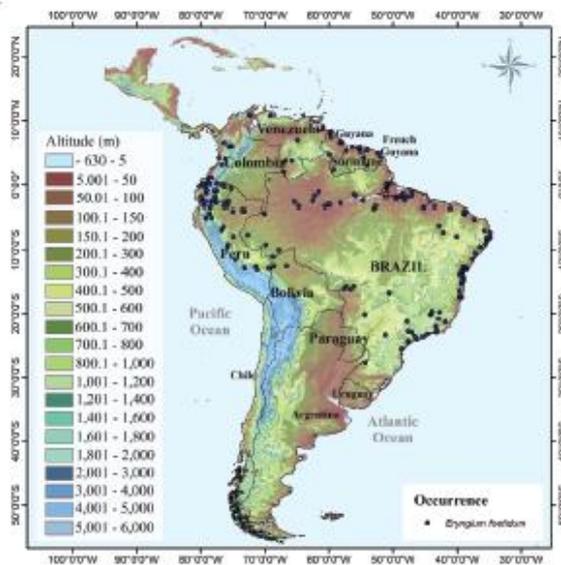


Figure 1. Occurrence data of *Eryngium foetidum* in South America.

of *E. foetidum* in all the Brazilian phytogeographic regions during the 2020-2050 and 2051-2070 periods. This highlights the susceptibility of the species to the impacts of climate change.

In the RCP 4.5 scenario for the 2020-2050 period, it was possible to verify a significant reduction in areas of climate adaptation for the species, especially in the Amazon, Pampa and Pantanal domains, indicating a region of greater vulnerability to climate change. On the other hand, it is possible

to verify that, although in a smaller proportion of the area, the individuals present in the Caatinga, Cerrado and the coastal part of the Atlantic Forest presented areas of climatic adequacy for the occurrence of the species (Figure 2B).

For the 2051-2070 period, it was observed that, in addition to the Pantanal and Pampa domains, the Amazon presents more significant losses of areas favorable to the distribution of the species, and that the Caatinga and the coastal part of the Atlantic Forest tend to provide areas of climatic adaptation for *E. foetidum* (Figure 2C).

Climatic factors such as temperature and luminosity directly affect the growth and development of unconventional vegetables, especially those with a short cycle, such as *E. foetidum* (Hirata & Hirata 2015, Gomes et al. 2023). In the Amazon phytogeographic domain, there will be a loss of suitable area for the species, suggesting that climate change will reduce the occurrence of *E. foetidum* in its native region. In areas of the Cerrado, even with the increase in temperature in a future scenario (Ferreira et al. 2022), there will be environmental adequacy for the species. However, it is possible to observe little empirical support in the relation climatic adequacy and plant performance (Sporbert et al. 2022), which suggests that climatic adequacy does not guarantee its occurrence. Thus, understanding how climate change affects plant performance is of fundamental importance to verify the response of these species to climate change and to draw conservation strategies (Sutherland et al. 2013).

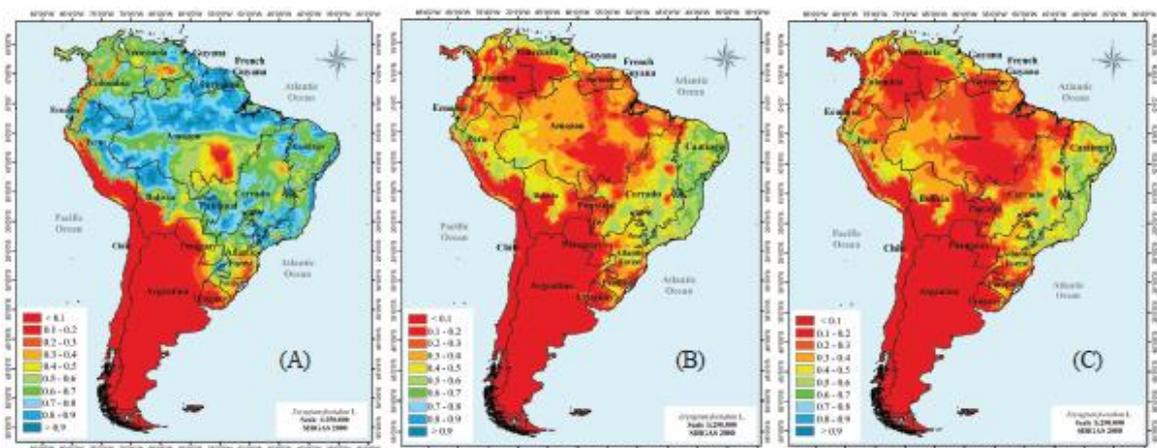


Figure 2. Projection for 2009-2019, in the current period (A), and 2020-2050 (B) and 2051-2070 (C), in the "less pessimistic" scenario (RCP 4.5), of *Eryngium foetidum* in the Brazilian phytogeographic domains, according to global climate change.

According to the RCP 8.5 scenario, there will be a significant decline in the occurrence of species in the Amazon phytogeographic domain from 2020 to 2050 (Figure 3B), when compared to the current period (Figure 3A). In the following period, from 2051 to 2070, it will decrease in almost all the six Brazilian phytogeographic domains (Figure 3C).

In the northeastern part of the Amazon, under high emissions, the RCP 8.5 scenario indicates a significant increase in areas vulnerable to forest fires during the 2020-2040 and 2080-2100 periods. This could adversely affect biodiversity and ecosystems on a local scale (Santana et al. 2022). In the southern Amazon, it is predicted that 16 % of the region's forests will be affected by climate change by 2050, primarily due to areas susceptible to forest fires (Brando et al. 2020).

Based on the evaluation of the RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios, there has been a reduction of areas suitable for the growth and development of *E. foetidum* during the studied periods (Figures 4 and 5). The Amazon and Pantanal domains are highly sensitive to variations in climate, making them the most vulnerable to the ongoing climate change (Marengo & Souza Júnior 2018). Conversely, the Pampa phytogeographic domain has exhibited limited areas suitable for *E. foetidum* in all the studied scenarios, due to the intense agricultural activities in that region (Suzuki et al. 2019).

After the removal of outliers, 186 georeferencing points were obtained in South America for the *F. chica* species (Figure 6).

The species comprises all the Brazilian phytogeographic domains and may occur from

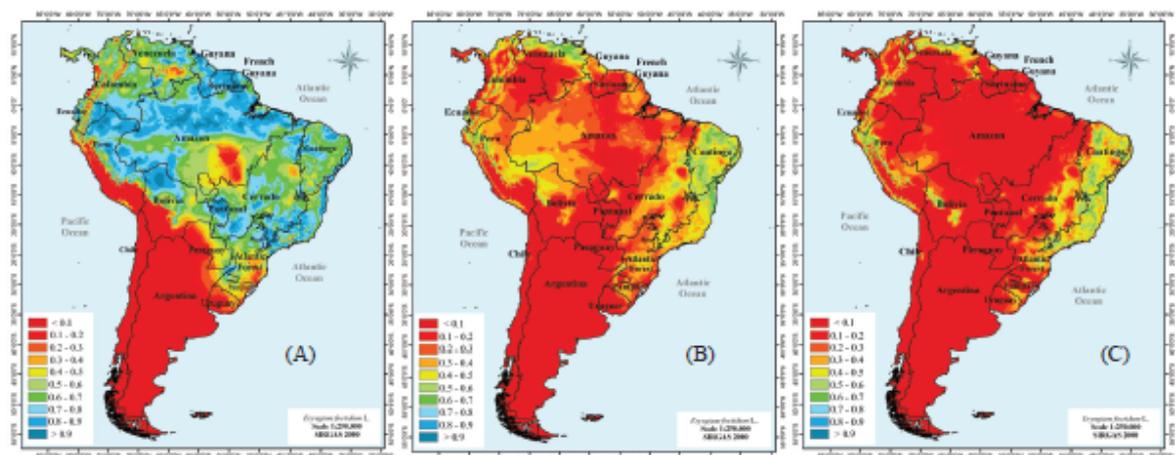


Figure 3. Projection for 2009-2019, in the current period (A), and 2020-2050 (B) and 2051-2070 (C), in the “more pessimistic” scenario (RCP 8.5), of *Eryngium foetidum* in the Brazilian phytogeographic domains, according to global climate change.

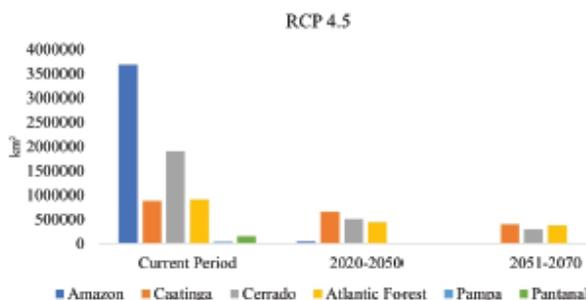


Figure 4. Projection of distribution area (in km²) by phytogeographic domain of *Eryngium foetidum* in the “less pessimistic” scenario (RCP 4.5), for the current (2009-2019) and future (2020-2050 and 2051-2070) periods.

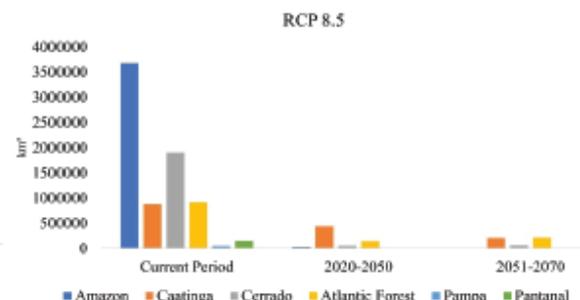


Figure 5. Projection of distribution area (in km²) by phytogeographic domain of *Eryngium foetidum* in the “more pessimistic” scenario (RCP 8.5), for the current (2009-2019) and future (2020-2050 and 2051-2070) periods.

the Amazon to the extreme south of the country (Figure 7A). Thus, it is possible to characterize it as a resilient species that presents survival mechanisms, since it occurs in different environments (Brito et al. 2015, Batalha et al. 2022).

For the RCP 4.5 scenario, in the 2020-2050 (Figure 7B) and 2051-2070 (Figure 7C) periods, it was observed that the Amazon, Cerrado and Pantanal domains are the most vulnerable to climate change.

However, due to its extension and for being the distribution center of the species, the Amazon domain is the most susceptible to the loss of suitable area (Figure 7).

Fridericia chica has a large-scale distribution in the Atlantic Forest, Caatinga, Cerrado, Pantanal and Pampa domains, with predominance in the Amazon, corroborating studies such as Batalha et al. (2022), which states that the species has a common occurrence in the Amazon region, being an autochthonous species that develops in tropical forests and stands out in secondary forests, that is, adapts easily to hostile environments.

According to the future projections made for the RCP 8.5 scenario for the 2020-2050 (Figure 8B) and 2051-2070 (Figure 8C) periods, there will be a considerable area reduction in all the Brazilian phytogeographic domains suitable for the occurrence of the species (Figure 8).

The analysis of future scenarios shows that there will be a reduction in areas suitable for the presence of *F. chica* during the 2020-2050 and 2051-2070 periods (Figures 9 and 10). As a result, the Amazon, Pampa and Pantanal domains will be the most affected.

Anthropogenic and economic activities such as urbanization, agriculture and agricultural expansion directly affect the Amazon vegetation cover, generating impacts on the climate at scales that can reach global levels (Mertens et al. 2002, Ometto et al. 2011, Arraut et al. 2012). In addition,

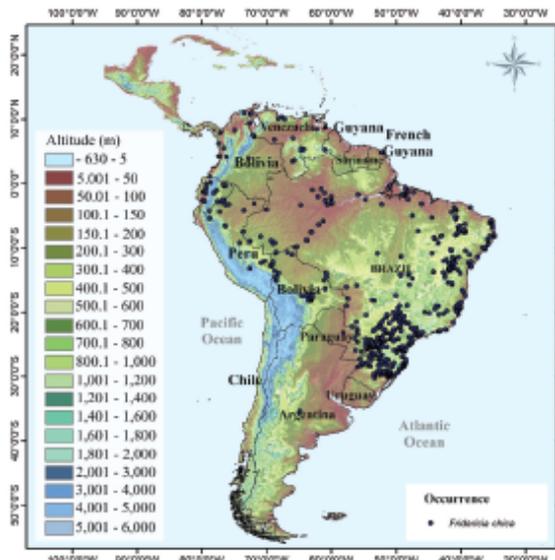


Figure 6. Points of occurrence of *Fridericia chica* in Brazil and South America.

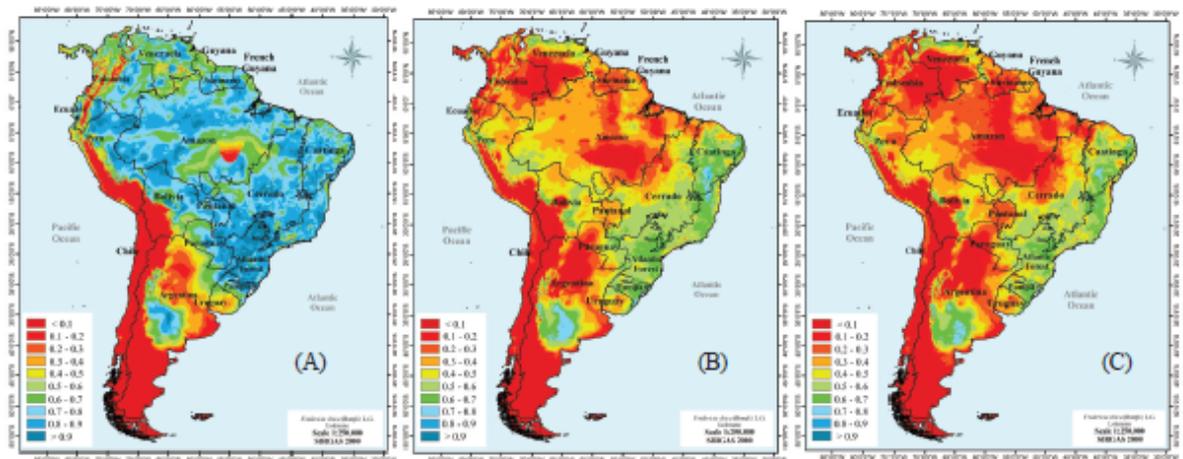


Figure 7. Projection for 2009-2019, in the current period (A), and 2020-2050 (B) and 2051-2070 (C), in the “less pessimistic” scenario (RCP 4.5), of *Fridericia chica* in the Brazilian phytogeographic domains, according to global climate change.

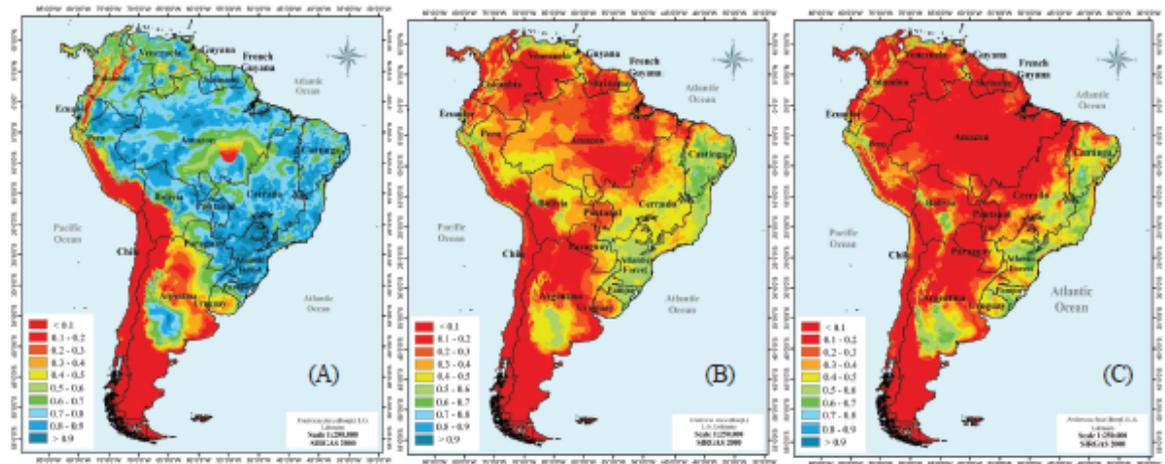


Figure 8. Projection for 2009-2019, in the current period (A), and 2020-2050 (B) and 2051-2070 (C), in the “more pessimistic” scenario (RCP 8.5), of *Fridericia chica* in the Brazilian phytogeographic domains, according to global climate change.

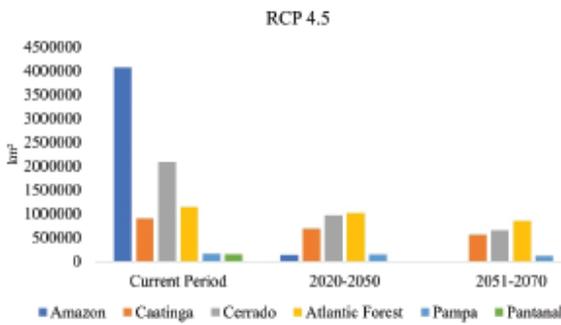


Figure 9. Projection of distribution area (in km²) by phytogeographic domain of *Fridericia chica* in the “less pessimistic” scenario (RCP 4.5), for the current (2009-2019) and future (2020-2050 and 2051-2070) periods.

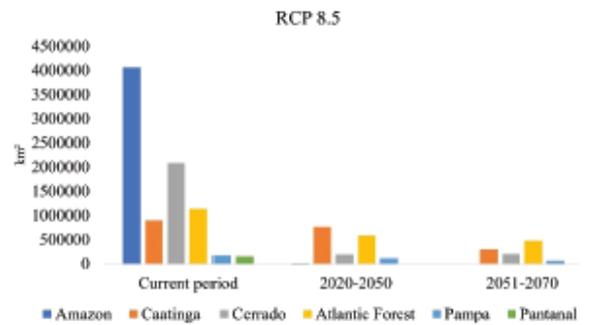


Figure 10. Projection of distribution area (in km²) by phytogeographic domain of *Fridericia chica* in the “more pessimistic” scenario (RCP 8.5), for the current (2009-2019) and future (2020-2050 and 2051-2070) periods.

climate change scenarios for this domain, designed by climate models obtained through the IPCC report (IPCC 2021), show an increase in the average air temperature until the end of the 21st Century above 4 °C and a reduction in rainfall by up to 40 % (IPCC 2021).

The Amazon phytogeographic domain is currently facing a significant risk due to extreme climate variations predicted for the region. However, the risk is not just limited to climate change, but also to the existing synergistic interactions with other threats, such as deforestation, forest fragmentation and fires, since deforestation poses an immediate threat to the Amazon rainforest, while climate change

is a more long-term threat (Marengo & Souza Júnior 2018).

The Pampa and Pantanal domains, just like the Amazon, are extremely delicate, due to the fast growth of agriculture and expansion (Fausto et al. 2016). The Pantanal area is especially vulnerable to deforestation, because of the increased demand for pastures and the cultivation of crops such as soybean and corn, which require large areas of cleared land for planting (Azevedo & Saito 2013, Fausto et al. 2016).

As for the Pantanal, it is considered the most extensive tropical flood area in the world, and, between October and December 2019, it had the

highest number of fires in the last 17 years (Brasil 2020). It is considered one of the most essential phytogeographic domains in Brazil. It presents microclimatic changes in the transformation of forests into pasture areas, directly affecting the temperature (Biudes et al. 2012) and, consequently, the species that occur there.

Ecological and evolutionary history can determine the suitable area for a species according to literature data (Barve et al. 2011). Factors that determine these areas include tolerance limits, the needs of the species, interaction with other species and its potential for dispersal (Cabral & Schurr 2010). These factors are affected by the locations of rivers, climate, rock formations and other barriers which may change over time (Soberón 2010). The species can respond to physical and biotic environments in different ways, and its ecological niches can remain stable or evolve (Vanderwal et al. 2009). This may explain the behavior of the species when comparing the base period with future scenarios.

Due to the significance of the *E. foetidum* and *F. chica* species for small farmers and the regional economy, it is highly recommended to conduct sampling and seed collections of their populations in the Amazon. Moreover, it is crucial to prioritize this region for the implantation of new plantings and development of germplasm collections. This approach will help in conducting research on plant breeding, genetic variability, conservation and potential for adaptation and regeneration of these species.

CONCLUSION

The occurrence areas of *Eryngium foetidum* and *Fridericia chica* are severely affected by global climate change, especially by temperature and rainfall, in the Brazilian phytogeographic domains of the Amazon, Pantanal and Pampa. In the Amazon, the species can become extinct, in the "more pessimistic" scenario, by 2070.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was financially supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). We thank the Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) for the scholarship to the first author.

REFERENCES

- ACHARYA, G. A.; MOHANTY, S.; DASGUPTA, M.; SAHU, S.; SINGH, S.; KOUDINYA, A. V. V.; KUMARI, M.; NARESH, P.; SAHOO, M. R. Molecular phylogeny, DNA barcoding, and ITS2 secondary structure predictions in the medicinally important *Eryngium* genotypes of east coast region of India. *Genes*, v. 13, n. 9, e1678, 2022.
- AITKEN, S. N.; YEAMAN, S.; HOLLIDAY, J. A.; WANG, T. L.; CURTIS-MCLANE, S. Adaptation, migration or extirpation: climate change outcomes for tree populations. *Evolutionary Applications*, v. 1, n. 1, p. 95-111, 2008.
- ALEIXO, A. L. P.; ALBERNAZ, A. L. K. M.; GRELLE, C. E. V.; VALE, M. M.; RANGEL, T. F. Mudanças climáticas e a biodiversidade dos biomas brasileiros: passado, presente e futuro. *Natureza & Conservação*, v. 8, n. 2, p. 194-196, 2010.
- ALLOUCHE, O.; TSOAR, A.; KADMON, R. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa, and the true skill statistic (TSS). *Journal of Applied Ecology*, v. 43, n. 6, p. 1223-1232, 2006.
- ALMEIDA, R. G.; CAVALCANTE, A. M. B. Impactos das mudanças climáticas no bioma Caatinga na percepção dos professores da rede pública municipal de General Sampaio - Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 35, n. 3, p. 397-405, 2020.
- ARRAUT, J. M.; NOBRE, C.; BARBOSA, H. M. J.; OBREGON, G.; MARENGO, J. Aerial rivers and lakes: looking at large-scale moisture transport and its relation to Amazonia and to subtropical rainfall in South America. *Journal of Climate*, v. 25, n. 2, p. 543-556, 2012.
- AZEVEDO, A. A.; SAITO, C. H. Deforestations profile in Mato Grosso, after implementation of the environmental licensing in rural properties. *Cerne*, v. 19, n. 1, p. 111-122, 2013.
- BARVE, N.; BARVE, V.; JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; LIRA-NORIEGA, A.; MAHER, S. P.; PETERSON, A. T.; SOBERÓN, J.; VILLALOBOS, F. The crucial role of the accessible area in ecological niche modeling and species distribution modeling. *Ecological Modelling*, v. 222, n. 11, p. 1810-1819, 2011.
- BATALHA, A. D. S. J.; SOUZA, D. C. M.; UBIERA, R. D.; CHAVES, F. C. M.; MONTEIRO, W. M.; SILVA, F. M. A. da; KOOLEN, H. H. F.; BOECHAT, A. L.; SARTIM, M. A. Therapeutic potential of leaves from *Fridericia chica* (Bonpl.) L. G. Lohmann: botanical aspects, phytochemical and biological, anti-inflammatory, antioxidant and healing action. *Biomolecules*, v. 12, n. 9, e1208, 2022.
- BIONDO, E.; ZANETTI, C. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais

- ocorrentes no vale do Taquari, RS. *Revista Eletrônica Científica*, v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018.
- BIUDES, M. S.; NOGUEIRA, J. D. S.; DALMAGRO, H. J.; MACHADO, N. G.; DANELICHEN, V. H. M.; SOUZA, M. C. Change in microclimate caused by conversion of a Cambará forest to pasture in the northern Pantanal. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, v. 10, n. 1, p. 61-68, 2012.
- BRANDO, P. M.; SOARES-FILHO, B.; RODRIGUES, L.; ASSUNÇÃO, A.; MORTON, D.; TUCHSCHNEIDER, D.; FERNANDES, E. C. M.; MACEDO, M. N.; OLIVEIRA, U.; COE, M. T. The gathering firestorm in southern Amazonia. *Environmental Studies*, v. 6, n. 2, eay1632, 2020.
- BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. PRODES: incremento anual de área desmatada no Cerrado brasileiro. 2020. Available at: <http://www.obt.inpe.br/cerrado>. Access on: Mar. 20, 2023.
- BRITO, A. U.; CHAVES, F. C. M.; OKA, J. M.; AZEVEDO, M. M. B.; BATISTA, A. C. Produção de biomassa aérea, teor e rendimento de extrato das folhas de cajuru [*Arrabidaea chica* (Bonpl.) B. Verl.] em função de adubação orgânica em Manaus, estado do Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 17, n. 3, p. 444-453, 2015.
- CABRAL, J. S.; SCHURR, F. M. Estimating demographic models for the range dynamics of plant species. *Global Ecology and Biogeography*, v. 19, n. 1, p. 85-97, 2010.
- CENTRO DE REFERÊNCIA E INFORMAÇÃO AMBIENTAL (CRIA). *SinBiota*: sistema de informação ambiental do Programa Biota/FAPESP. 2022. Available at: <http://www.biotasp.org.br/sia/>. Access on: Feb. 19, 2023.
- DORMANN, C. F.; CALABRESE, J. M.; GUILLERA-ARROITA, G.; MATECHOU, E.; BAHN, V.; BARTON, K.; BEALE, C. M. Model averaging in ecology: a review of Bayesian, information-theoretic, and tactical approaches for predictive inference. *Ecological Monographs*, v. 88, n. 4, p. 485-504, 2018.
- ESRI, D. A. *Release 10*. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2011.
- FAUSTO, M. A.; ANGELINI, L. P.; MARQUES, H. O.; SILVA FILHO, A.; MACHADO, N. G.; BIUDES, M. S. Impact of land-use change in the net radiation of the Cerrado of the southern Mato Grosso. *Ambiente e Água*, v. 11, n. 2, p. 350-361, 2016.
- FERREIRA, R. B.; PARREIRA, M. R.; ARRUDA, F. V.; FALCÃO, M. J.; FREITAS, M.; NABOUT, J. C. V. Combining ecological niche models with experimental seed germination to estimate the effect of climate change on the distribution of endangered plant species in the Brazilian Cerrado. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 194, n. 4, e283, 2022.
- FICK, S. E.; HJLMANS, R. J. WorldClim 2: new 1 km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, v. 37, n. 12, p. 4302-4315, 2017.
- FIELDING, A. H.; BELL, J. F. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence model. *Environmental Conservation*, v. 24, n. 1, p. 38-49, 1997.
- FIRPO, M. A. F.; GUIMARÃES, B. S.; DANTAS, L. G.; SILVA, M. G. B. da; ALVEZ, L. M.; CHADWICK, R.; LLOPART, M. P.; OLIVEIRA, G. S. de. Assessment of CPIP6 models performance in simulating present day climate in Brazil. *Frontiers in Climate*, v. 4, e948499, 2022.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Crop prospects and food situation*. 2018. Available at: <http://www.fao.org/giews/reports/>. Access on: Jan. 21, 2023.
- GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY (GBIF). *Occurrence download*. 2022. Available at: <https://www.gbif.org/pt/occurrence/search>. Access on: Jan. 5, 2023.
- GOMES, M. L.; BEZERRA, C. S.; AGUIAR, A. V. de; WREGE, M. S.; LOPES, M. T. G. Predição da distribuição natural e conservação de *Urena lobata* L. no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 52, e72594, 2022.
- GOMES, R. F.; ARRUDA, S. R.; ROSÁRIO, I. C. D.; ANDRADE, F. L. N.; MELLO, M. N. de; SANTOS, S. L. Amazon chicory: growing at full sunlight or under shade? *Horticultura Brasileira*, v. 41, e2554, 2023.
- HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K. Desempenho produtivo do agrião d'água cultivado em solo sob telas de sombreamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 50, n. 10, p. 895-901, 2015.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate change: the physical science basis*. 2021. Available at: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/download/report/IPCCAR6WGIFullReport.pdf>. Access on: Dec. 19, 2022.
- KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D. D. *Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2015.
- KINUPP, V. F.; LORENZI, H. *Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2019.

- LEITÃO, D. D. S. T. C.; SIQUEIRA, F. C.; SOUZA, S. H. B. de; MERCADANTE, A. Z.; CHISTE, R. C.; LOPES, A. S. Amazonian *Eryngium foetidum* leaves exhibited very high contents of bioactive compounds and high singlet oxygen quenching capacity. *International Journal of Food Properties*, v. 23, n. 1, p. 1452-1464, 2020.
- LI, F.; LIU, Y.; YAN, W.; ZHAO, Y.; JIANG, R. Effects of future climate change on summer maize growth in Shijin irrigation district. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 139, n. 1, p. 33-44, 2020.
- LIBERATO, P. S.; LIMA, D. V. T.; SILVA, G. M. B. PANC: plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. *Environmental Smoke*, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.
- LOHMANN, L. G. *Lista de espécies da flora do Brasil: Bignoniaceae*. 2015. Available at: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB112305>. Access on: Dec. 23, 2022.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. D. A.; CAVALLEIRO, A. D. S.; BROCHINI, V. F.; SOUZA, V. C. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002.
- MARENGO, J. A.; SOUZA JÚNIOR, C. *Mudanças climáticas: impactos e cenários para a Amazônia*. São Paulo: ALANA, 2018.
- MERTENS, B.; POCCARD-CHAPUIS, R.; PIKETTY, M. G.; LACQUES, A. E.; VENTURIERI, A. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon: the case of São Félix do Xingu in south Pará. *Agricultural Economics*, v. 27, n. 3, p. 269-294, 2002.
- MONTEVERDE, C.; SALES, F. de; JONES, C. Evaluation of the CMIP6 performance in simulating precipitation in the Amazon River basin. *Climate*, v. 10, n. 8, e122, 2022.
- MUÑOZ, M. E. S.; GIOVANNI, R.; SIQUEIRA, M. F.; SUTTON, T.; BREWER, P.; PEREIRA, R. S.; CANHOS, D. A. L.; CANHOS, V. P. OpenModeller: a generic approach to species' potential distribution modelling. *GeoInformatica*, v. 15, n. 1, p. 111-135, 2011.
- OLIVEIRA, D. P. C.; BORRÁS, M. R. L.; FERREIRA, L. C. L.; LÓPEZ-LOZANO, J. L. Anti-inflammatory activity of the aqueous extract of *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) B. Verl. on the self-induced inflammatory process from venoms Amazonian snakes. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, n. 2, p. 643-649, 2009.
- OMETTO, J. P.; AGUIAR, A. P. D.; MARTINELLI, L. A. Amazon deforestation in Brazil: effects, drivers, and challenges. *Carbon Management*, v. 2, n. 5, p. 575-585, 2011.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2022.
- REBELLO, K. M.; ALMEIDA, G. S. S.; BRITO, G. R. Modelagem de distribuição de *Moquiniastrum oligocephalum* (Gardner) G. Sancho (Asteraceae: Gochnatieae) para a Bahia, Brasil. *Peer Review*, v. 5, n. 19, p. 414-429, 2023.
- REIS, C.; MATTEDI, M.; BARRIOS, Y. R. Mídias e desastres: panorama da produção científica internacional de 1996 a 2016. *Intercom: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação*, v. 40, n. 2, p. 77-92, 2017.
- RODRIGUES, T. L. M.; SILVA, M. E. P.; GURGEL, E. S. C.; OLIVEIRA, M. S.; LUCAS, F. C. A. *Eryngium Foetidum* L. (Apiaceae): a literature review of traditional uses, chemical composition, and pharmacological activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2022, e2896895, 2022.
- ROSETO-GÓMEZ, C. A.; ZAMBRANO, M. L.; GARCÍA, K. E.; VIRACOCCHA, L. A. Nomenclatura y usos del culantro de monte (*Eryngium foetidum* L.) en la comunidad San Antonio de Padua, canton Quinsaloma, provincia de Los Ríos - Ecuador. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, v. 19, n. 3, p. 334-343, 2020.
- RSTUDIO TEAM. *RStudio: integrated development for R*. Boston: RStudio, 2022.
- SANTANA, M. M. M. de.; VASCONCELOS, R. N. de.; MARIANO-NETO, E. Fire propensity in Amazon Savannas and rainforest and effects under climate change. *International Journal of Wildland Fire*, v. 32, n. 2, p. 149-163, 2022.
- SILVA, F. C. N. S.; BEHR, K. R. V. Mudanças climáticas: desastre e negacionismo. *Revista Gestão em Conhecimento*, v. 6, n. 6, p. 1-12, 2021.
- SILVA, G. M.; ROCHA, N. C.; SOUZA, B. K. M. de.; AMARAL, M. P. C.; CUNHA, N. S. R. da.; MORAES, L. V. S.; GEMAQUE, E. M.; DUTRA, C. D. T.; MOURA, J. S.; MENDES, P. M. O potencial das plantas alimentícias não convencionais (PANC): uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 2, p. 14838-14853, 2022.
- SILVA, L. F. L.; TECHIO, V. H.; RESENDE, L. V.; BRAZ, G. T.; RESENDE, K. F. M.; SAMARTINI, C. Q. Unconventional vegetables collected in Brazil: chromosome number and description of nuclear DNA content. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 17, n. 4, p. 320-326, 2017.
- SOBERÓN, J. M. Niche and area of distribution modeling: a population ecology perspective. *Ecography*, v. 33, n. 1, p. 159-167, 2010.

- SOUSA, V. A. de; REEVES, P. A.; REILLEY, A.; AGUIAR, A. V. de; STEFENON, V. M.; RICHARDS, C. M. Genetic diversity, and biogeographic determinants of population structure in *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. *Conservation Genetics*, v. 21, n. 2, p. 217-229, 2020.
- SPORBERT, M.; KEIL, P.; SEIDLER, G.; BRUELHEIDE, H.; JANDT, U.; AČIĆ, S.; WELK, E. Testing macroecological abundance patterns: the relationship between local abundance and range size, range position and climatic suitability among European vascular plants. *Journal of Biogeography*, v. 47, n. 10, p. 2210-2222, 2022.
- SUTHERLAND, W. J.; FRECKLETON, R. P.; GODFRAY, H. C. J.; BEISSINGER, S. R.; BENTON, T.; CAMERON, D. D.; CARMEL, Y.; COOMES, D. A.; COULSON, T.; EMMERSON, M. C.; HAILS, R. S. Identification of 100 fundamental ecological questions. *Journal of Ecology*, v. 101, n. 1, p. 58-67, 2013.
- SUZUKI, J. C.; LAURENT, F.; ARAÚJO, V. B. *Transições produtivas, agroecológicas e culturais no campo brasileiro*. São Paulo: FFLCH/USP, 2019.
- TERRA, S. B.; FERREIRA, B. P. Conhecimento de plantas alimentícias não convencionais em assentamentos rurais. *Revista Verde*, v. 15, n. 2, p. 221-228, 2020.
- THOMAS, P. S.; ESSIEN, E. E.; NTUK, S. J.; CHOUDHARY, M. E. *Eryngium foetidum* L. essential oils: chemical composition and antioxidant capacity. *Medicines*, v. 4, n. 2, e24, 2017.
- TOMAZ, J. S.; BEZERRA, C. de S.; AGUIAR, A. V. de; WREGE, M. S.; LOPES, M. T. G. Predição da distribuição natural, habitat e conservação de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. frente às mudanças climáticas globais. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 52, e72422, 2022.
- TOURNE, D. C.; BALLESTER, M. V.; JAMES, P. M.; MARTORANO, L. G.; GUEDES, M. C.; THOMAS, E. Strategies to optimize modeling habitat suitability of *Bertholletia excelsa* in the Pan-Amazonia. *Ecology and Evolution*, v. 9, n. 22, p. 12623-12638, 2019.
- TULER, A. C.; PEIXOTO, A. L.; SILVA, N. C. B. da. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, v. 70, e01142018, 2019.
- VANDERWAL, J.; SHOO, L. P.; JOHNSON, C. N.; WILLIAMS, S. E. Abundance and the environmental niche: environmental suitability estimated from niche models predicts the upper limit of local abundance. *The American Naturalist*, v. 174, n. 2, p. 282-291, 2009.
- WICKHAM, H. *Tidyverse*: easily install and load the 'tidyverse'. R package version 1(1). 2017. Available at: <https://cran.r-project.org/web/packages/tidyverse/index.html>. Access on: June 19, 2023.
- WREGE, M. S.; FRITZSONS, E.; SOARES, M. T. S.; BOGNOLA, I. A.; SOUSA, V. A. de; SOUSA, L. P. de. Distribuição natural e habitat da araucária frente às mudanças climáticas globais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 37, n. 91, p. 331-346, 2017.