

Anexo IV - Projeto de Pesquisa – INICIATIVA AMAZÔNIA

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 Título do Projeto em português: “Resgate e Valorização do Pau-cravo (*Dicypellium caryophyllaceum*, Lauraceae): Estratégias Integradas para Conservação e Desenvolvimento Sustentável na Amazônia”

1.2 Título do Projeto em inglês: “Retrieval and valuation of Brazilian walnut (*Dicypellium caryophyllaceum*, Lauraceae): Integrated strategies for conservation and sustainable development in the Amazon”

Pesquisador responsável	Instituição de Ensino e Pesquisa	E-mail	Telefone	FAP acionada para a pesquisa
<i>Pesquisadora Coordenadora (Amazônia Legal):</i> Raírys Cravo Herrera	Universidade Federal do Pará – UFPA	rairys@ufpa.br	(91) 99144-8949	Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas - FAPESPA (Pará)
<i>Pesquisador (São Paulo):</i> Fernando Santiago dos Santos	Instituto Federal de São Paulo (campus São Roque) – IFSP	fernandoss@ifsp.edu.br	(13) 99668-1470	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (São Paulo)

1.3 Duração do Projeto: 36 meses

1.4 Resumo: O projeto de pesquisa "Resgate e Valorização do Pau-Cravo (*Dicypellium caryophyllaceum*, Lauraceae): Estratégias Integradas para Conservação e Desenvolvimento Sustentável na Amazônia" visa explorar a rica história e o potencial biológico de *Dicypellium caryophyllaceum*, uma espécie quase extinta que desempenhou papel crucial na economia colonial brasileira através de sua exploração como especiaria. Este estudo abrangente propõe-se a unir esforços de conservação *in situ* e *ex situ* para não apenas proteger, mas, também, revitalizar as populações remanescentes desta planta valiosa, explorando suas propriedades medicinais e aromáticas para promover a bioeconomia local. A pesquisa terá cinco objetivos principais: 1) Identificar e caracterizar as áreas remanescentes onde a espécie ainda existe, usando modelagem de distribuição potencial sob cenários climáticos atuais e futuros; 2) Estudar as interações entre

fenômenos climáticos globais, como El Niño e La Niña, e os ciclos fenológicos da espécie, para entender como as mudanças climáticas podem afetar sua sobrevivência; 3) Explorar o uso do pau-cravo como Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), integrando o conhecimento tradicional e científico para fomentar inovações em produtos alimentares e medicinais; 4) Desenvolver técnicas de conservação *ex situ* para a preservação do germoplasma; 5) Investigar os aspectos discursivos das Histórias Orais dos povos originários e comunidades tradicionais, focando nos usos de recursos madeireiros e não-madeireiros, entre eles o pau-cravo, nas Terras Indígenas Paquiçamba e Xipaya, trabalhando diretamente com três povos originais (Arara, Jurunas e Xipaya) e Comunidades Ribeirinhas de três RESEX (Xingu, Iriiri e Riozinho do Anfrísio), contemplando diversas comunidades. Este projeto preenche uma lacuna crítica na literatura científica, documentando e mantendo o conhecimento sobre uma espécie quase perdida, mas também modela práticas de uso sustentável dos recursos naturais. Ao fazê-lo, beneficia as comunidades locais e contribui significativamente para as metas globais de conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável. **Palavras-chave:** Conservação de espécies ameaçadas; Bioeconomia amazônica; Modelagem de distribuição de espécies; Mudanças climáticas e fenologia; Planta Alimentícia Não Convencional (PANC); Histórias orais indígenas e ribeirinhas.

1.5 Abstract: The project "Retrieval and valuation of Brazilian walnut (*Dicypellium caryophyllaceum*, Lauraceae): Integrated strategies for conservation and sustainable development in the Amazon" aims at exploring the rich history and the biological potential of *Dicypellium caryophyllaceum*, a highly endangered species that played a crucial role in the Brazilian colonialist economy through its exploitation as a spice. The current, broad study's proposal engulfs in situ and ex situ conservation activities, not only to protect, but also to revitalize remaining populations of this valuable plant, thus exploring its medicinal and aromatic properties to promote local bioeconomy. Five objectives are proposed: 1) Identify and characterize remaining areas where specimens are still found by modelling potential distribution under current and future climatic scenarios; 2) Study the interactions of global climatic phenomena, such as El Niño and La Niña, and the phenological cycles of the species to understand how climatic changes might affect its survival; 3) Explore the use of Brazilian walnut as an Unconventional Food Plant, integrating scientific and traditional knowledge to enhance innovations in food and medicine products; 4) Develop ex situ conservation techniques to preserve germplasm; 5) Investigate discursive aspects of Oral Histories from original and traditional peoples, focusing on the use of timber and non-timber resources, such as Brazilian walnut, within the Indigenous Lands Paquiçamba and Xipaya, and working directly with three original peoples (Arara, Jurunas, and Xipaya), and riverside

communities within three Extractive Reserves (Xingu, Iriri, and Riozinho do Anfrísio), thus encompassing various communities. The current project fills in a critical gap in the scientific literature by documenting and keeping knowledge of an almost-lost species, as well as modelling practices of making use of natural resources sustainably. It benefits local communities and contributes significantly to global biodiversity conservation and sustainable development goals. **Keywords:** Conservation of endangered species; Amazonian bioeconomy; Modelling of species distribution; Climatic changes and phenology; Unconventional Food Plants; Indigenous and riverside communities oral histories.

2. EQUIPE ENVOLVIDA NO PROJETO DE PESQUISA

a) Raírys Cravo Herrera. *Instituição:* Universidade Federal do Pará – UFPA. *Tempo de dedicação:* 40h/mês. *Especialidade:* Biotecnologia e Fisiologia vegetal. A Dra. Raírys Cravo Herrera possui Graduação em Ciências Biológicas Modalidade Bacharelado pela Universidade Federal do Pará (2001), Mestrado (julho/2023) e Doutorado (julho/2006) em Agronomia-Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Lavras-UFLA. Em 2007, atuou como bolsista de Desenvolvimento científico regional - DCR-CNPq/FAPESPA, atuando no Laboratório de Biotecnologia da Universidade Federal do Pará (UFPA). Desde 2008, é Professora Efetiva da UFPA, do Campus Universitário de Altamira. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Fisiologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: plantas nativas e medicinais, propagação de plantas, cultura de tecidos e biotecnologia. A docente-pesquisadora colaborará na preservação e na restauração do capital natural por meio de técnicas de conservação ex situ e propagação in vitro de pau-cravo.

b) Solange Henchen Trevisan. *Instituição:* SEMAS – PA. *Tempo de dedicação:* 15h/semana. *Especialidade:* Conservação, Fenologia Vegetal, ferramentas SIG e *Dicypellium caryophyllaceum*. Solange é doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e desenvolve pesquisa sobre ecogeografia, fenologia e modelagem preditiva do *Dicypellium caryophyllaceum*. Graduação em Licenciatura Biológica pela Universidade Federal do Pará (UFPA) em 2004, quando iniciou pesquisa na região do Médio Xingu, no Estado do Pará, com aspectos etnoecológicos de *Podocnemis expansa*. Além disso, possui especialização em Gestão Hídrica e Ambiental, concluída em 2009, onde interpretou o Plano Diretor Participativo de Medicilândia, Pará, com foco em diretrizes para a gestão ambiental. Entre 2009 e 2014, atuou como Coordenadora do Núcleo Regional da Secretaria de Estado de Meio Ambiente no Território do Xingu (SEMAS – PA), implementando políticas e gestão ambiental eficaz na região. Possui

vasta experiência de 24 anos de docência, lecionando na Educação Básica e no ensino superior (SEDUC-PA e UFPA), respectivamente. Participou como membro titular do GT de Pesquisa em Restauração Florestal da SEMAS-PA, discutindo e implementando melhorias para o Cadastro Ambiental Rural e critérios técnicos para o reflorestamento de áreas degradadas. Atualmente, é membro de grupos de pesquisa em plantas medicinais e aromáticas do semiárido pela UEFS e da Rede de Pesquisa em Recursos Genéticos Vegetais de plantas da Amazônia, contribuindo com estudos sobre a conservação *in situ* e *ex situ*, modelagem preditiva e fenologia de *D. caryophyllaceum* no Pará. Recebeu o prêmio de melhor trabalho de doutorado no Simpósio Nordeste de Etnobiologia e Etnoecologia em 2022, e publicou sobre novas ocorrências de *D. caryophyllaceum* no 2º Congresso Brasileiro de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia, reforçando seu compromisso com a pesquisa e conservação da biodiversidade Amazônica. Como docente, analista ambiental (SEMAS-PA) e pesquisadora, será o ponto focal do projeto, integrando sua *expertise* em ecossistemas amazônicos com fenômenos climáticos globais como El Niño e La Niña. Sua investigação foca em como esses eventos climáticos influenciam os ciclos fenológicos do pau-cravo, revelando o impacto das mudanças climáticas em espécies secundárias tardias na Amazônia, através do acompanhamento mensal da fenologia da espécie. A pesquisadora irá desempenhar o papel de vice-coordenadora do projeto, coordenando o plano de acesso ao território e o plano de comunicação local das diferentes áreas da pesquisa, garantindo uma abordagem holística e contribuindo significativamente para a formação de novos pesquisadores e para a educação ambiental, fortalecendo as estratégias de conservação e manejo sustentável *in situ* e *ex situ* na Amazônia.

c) Fernando Santiago dos Santos. *Instituição:* IFSP campus São Roque. *Tempo de dedicação:* 150h/mês. *Especialidades:* História das Ciências (especialmente, história da Botânica), taxonomia e sistemática vegetais (especialmente, Basidiomycota e Magnoliophyta), curadoria e organização de herbários, autoria de material didático, ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia. O Prof. Fernando é pós-doutor em Ensino de Ciências (Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2019), Doutor em Ensino de Ciências e Matemática (USP, 2009), Mestre em História da Ciência (PUC-SP, 2003, com dissertação publicada: <https://acesse.dev/yJPb7>), Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas (Unicamp, 1994). Líder de dois grupos de pesquisa certificados pelo CNPq: “Flora criptogâmica, fungal e fanerogâmica da região de São Roque - SP” (disponível em: <https://encr.pw/9Z9uV>), e “Ensino de Ciências e Biologia” (disponível em: <https://11nq.com/kIjSv>). Autor de livros didáticos de Ciências e Biologia, com participação em coleções aprovadas no PNLD 2012, 2015 e 2018 (<https://acesse.dev/7IbAY>). Orientador de

Mestrado e Doutorado, como professor colaborador, no PECIM-Unicamp desde 2015 (<https://acesse.dev/NXSm6>). Tradutor e intérprete de língua inglesa desde 1991 (<https://11nq.com/xEu2I>). Professor Associado (nível D404) no Instituto Federal de São Paulo, campus São Roque, desde 2010, onde coordena o Laboratório de Ensino de Botânica e é organizador e curador do Herbário IFSR (<https://acesse.dev/2OUCx>) e coleções associadas (micoteca e carpoteca). No mesmo instituto, atualmente ministra diversos componentes curriculares no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e no curso de pós-graduação *lato sensu* Metodologia do Ensino das Ciências da Natureza. Tem experiência em ensino (Língua Inglesa, Ciências e Biologia), com cerca de 34 anos de magistério ininterruptos, tendo atuado em Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio, Ensino Técnico, Graduação e Pós-Graduação. O docente e pesquisador desempenhará um papel fundamental na sistematização e formatação dos produtos do projeto. Além disso, será encarregado de criar e gerenciar o blogue do projeto, bem como de divulgar os resultados nas mídias sociais e em revistas indexadas, tanto na versão em português quanto em inglês. Adicionalmente, terá a responsabilidade de promover a divulgação científica e atuar como tradutor e intérprete dos produtos para a língua inglesa, e, também, será responsável por investigar potencialidades de uso de *Dicypellium caryophyllaceum* enquanto Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), aliadas ou não ao uso tradicional da espécie como remédio ou outra aplicação já conhecida.

d) Diogo Souza Bezerra Rocha. *Instituição:* Instituto Internacional para a Sustentabilidade do Rio de Janeiro – RJ. *Tempo de dedicação:* 80 horas/mês. *Especialidade:* Modelagem de distribuição de espécies e análises espaciais. Diogo é Doutor em Ecologia e Conservação da Biodiversidade (UESC), Biólogo e Mestre em Botânica (UEFS) com atuação na pesquisa ambiental. Proficiente em linguagens R e Python (<https://github.com/diogosbr>) e ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Atualmente, é cientista de dados no Instituto Internacional para a Sustentabilidade - IIS atuando como pesquisador e desenvolvedor com foco em modelagem espacial aplicada à biodiversidade, serviços ecossistêmicos e impactos das mudanças climáticas. Fez parte do time de desenvolvimento da plataforma *Plangea* (<https://plangea.earth/>), importante plataforma multicritério para otimizar o planejamento espacial de ações de restauração, conservação e conversão de ecossistemas. Atuou como pesquisador colaborador no Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, dedicando-se ao desenvolvimento de ferramentas para a modelagem de nicho ecológico. Sua área de interesse na pesquisa abrange temas que incluem Modelagem de Nicho Ecológico/Distribuição de Espécies, planejamento espacial com foco na priorização de áreas para conservação, restauração e

desenvolvimento sustentável, impactos das mudanças climáticas sobre espécies e ecossistemas, além de Ecologia, Fitossociologia, Composição e Estrutura de Comunidades Arbóreas na Mata Atlântica. O pesquisador será encarregado de avaliar os impactos das mudanças climáticas na espécie *Dicypellium caryophyllaceum* por meio da elaboração de modelos de distribuição utilizando algoritmos de aprendizado de máquina. Além disso, será responsável por compilar os dados espaciais de maneira organizada, estruturada e integrada, fornecendo suporte às demandas de análises espaciais do projeto.

2.1 Integrantes PIQCT

a) Nelivaldo Cardoso Santana. *Instituição:* Universidade Federal do Pará/Campus de Altamira – PA. *Tempo de dedicação:* 10 horas/semana. *Especialidade:* Linguística-Política e Linguística Indígena. O Prof. Nelivaldo é Doutorando do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (PPGE/FE/UNICAMP), Mestre em Linguística pela Universidade Federal de Pernambuco (2010), Especialista em Literatura e Cultura na Amazônia (2008) e Graduado em Licenciatura Plena em Língua Portuguesa - Letras pela Universidade Federal do Pará (2003). Atualmente, é Professor Efetivo, em regime de Dedicção Exclusiva, na Universidade Federal do Pará - Campus de Altamira. Revisor Acadêmico na Nova Revista Amazônica, do Programa de Pós-Graduação em Linguagens e Saberes na Amazônia, Universidade Federal do Pará. Tem experiência na área de Letras, com ênfase em Língua Portuguesa, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino-aprendizagem, formação de professores, sociedade, literatura e cultura na Amazônia e Política Linguística Indígena. O docente e pesquisador colaborará na realização das oficinas de sensibilização da memória e treinamento dos bolsistas para o trabalho com as Histórias Orais; orientará as etapas de transcrição do material; coordenará a sistematização da “boneca do livro” relativo às Histórias Orais, conforme recorte territorial do projeto. Nelivaldo também é o articulador entre as populações indígenas selecionadas para o recorte empírico deste projeto, realizando uma conversa com membros de cada comunidade, garantindo que há a sensibilização dos respectivos povos para participarem da proposta que está aqui sendo apresentada.

Como parte dessa conversa, indicamos neste edital um membro de cada comunidade indígena para participação efetiva no desenvolvimento das atividades que aqui estarão sendo apresentadas:

b) Kwazady Xipaia Mendes. TI Xipaya e acadêmico do Curso de Licenciatura Intercultural Indígena - Universidade Estadual do Pará.

c) **Paloma Sousa da Costa da Silva.** Área Indígena Juruna e acadêmica do Curso de Letras/Português - Universidade Federal do Pará).

Os demais bolsistas contemplando os Povos Tradicionais das três RESEX (RESEX Xingu, RESEX Iriri e RESEX Riozinho do Anfrízio) serão selecionados a partir das turmas de Educação do Campo, na Faculdade de Etnodiversidade, Faculdade de Letras - Língua Portuguesa, Faculdade de Biologia e Faculdade de Engenharia Florestal, Campus Universitário de Altamira. Os integrantes contribuirão com identificação de novas áreas e espécimes de *Dicypellium caryophyllaceum* em suas respectivas comunidades, podendo, ainda, contribuir com aspectos relacionados à biodiversidade, cultura e conhecimento tradicional, com potenciais contribuições como:

Conhecimento Tradicional: Indígenas e povos de comunidades tradicionais possuem um conhecimento profundo e milenar sobre a biodiversidade local, incluindo o uso de plantas para medicina, alimentação e outros usos práticos. Esse conhecimento pode ser crucial para entender a ecologia de espécies pouco estudadas e descobrir novas aplicações para recursos naturais, bem como contribuir para o registro de histórias orais, que destaquem o uso de produtos florestais/biológicos no dia a dia das comunidades. Além disso, o conhecimento etnobotânico propicia um resgate histórico que pode auxiliar na elucidação de aspectos voltados à dinâmica do pau-cravo e sua conservação em nível local;

Coleta de Dados: A familiaridade com o território permite que membros tradicionais da equipe contribuam na coleta de dados de forma mais eficiente, podendo identificar áreas com alta biodiversidade e acessar locais que poderiam ser inacessíveis ou desconhecidos por pesquisadores externos, além de reconhecerem indivíduos em estado de plântula (que, muitas vezes, são ignorados em dados de campo). Ainda, contribuirão para identificação de informantes para o registro de histórias orais relativas ao uso de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros;

Sustentabilidade e Conservação: com uma compreensão intrínseca da importância da conservação, bolsistas tradicionais contribuirão no desenvolvimento de práticas de pesquisa que respeitem os princípios da sustentabilidade e minimizem o impacto ambiental. Essa troca de saberes enriquecerá os diferentes grupos sociais, construindo pontes entre a ciência acadêmica e comunidades indígenas e tradicionais, ampliando, assim, as contribuições da etnobiologia para o conservacionismo (Albuquerque; Hanazaki, 2009);

Educação e capacitação: O projeto será uma oportunidade de construção do conhecimento para ressignificação, com jovens indígenas e de comunidades tradicionais, dos antigos saberes a partir do uso de métodos científicos, contribuindo para sua educação comunitária e fortalecimento da rede de apoio de defesa de seus etnoterritórios. Desta forma, o projeto pretende legitimá-los como

cocriadores do projeto, garantindo que os resultados sejam usados de maneira justa e que os benefícios da pesquisa sejam compartilhados com as comunidades locais, atendendo às diretrizes do Protocolo de Nagoya (2011) sobre acesso e recursos genéticos e a partilha justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização.

2.2 Estratégia para atração e formação de recursos humanos

Serão oferecidos cursos de capacitação e workshops em biologia, ecologia, gestão ambiental, etnobiologia e história oral como metodologia de pesquisa, todos adaptados ao contexto local. Essas atividades serão realizadas em parceria com instituições educacionais, incluindo universidades e instituições de ensino técnico, visando o desenvolvimento de programas educacionais relevantes para as necessidades regionais. Além disso, a Faculdade de Etnodiversidade, do Campus de Altamira da UFPA, oferece curso de graduação como formação acadêmica direcionada para formar lideranças tradicionais. Estes discentes poderão participar como bolsistas da proposta em tela, colaborando com seus saberes e conhecimentos locais e partindo de diferentes territórios da região de integração do Xingu.

O projeto também inclui um forte componente de desenvolvimento de lideranças, identificando e apoiando líderes emergentes por meio de treinamentos específicos, que capacitarão esses líderes a defender os interesses de suas comunidades nos âmbitos científico e político. A iniciativa de intercâmbios científicos permitirá que estudantes e profissionais locais ganhem experiência global, expandam suas redes e tragam novas perspectivas e habilidades para suas comunidades.

Adicionalmente, o projeto integra atividades de divulgação científica e educação comunitária, ressaltando a importância da biodiversidade e da conservação. Estas atividades visam sensibilizar a comunidade sobre os benefícios da pesquisa científica e seu papel no desenvolvimento sustentável.

2.3 Integrantes responsáveis pelo Plano de Comunicação científica

Fernando Santiago dos Santos e Solange Henchen Trevisan serão os membros da equipe responsáveis pelas ações relacionadas à disseminação e comunicação científica do projeto, na forma de material variado (e-books, cartilhas, blogues etc.) e na forma de relatórios científicos e publicações de artigos e relatos de experiência em revistas e periódicos especializados.

3. ENUNCIADO DO PROBLEMA

Qual será o problema tratado pelo projeto e qual sua importância? Qual é a conexão com a chamada de propostas?

Desde a colonização da Amazônia no século XVII, a extração das "Drogas do Sertão" foi uma prática que contribuiu significativamente para o enriquecimento dos portugueses, competindo diretamente com as valiosas especiarias oriundas da Índia. Dentre estas, o *Dicypellium caryophyllaceum* (Mart.) Nees, conhecido como pau-cravo ou cravo-do-maranhão, destacou-se por suas qualidades aromáticas e medicinais. Foi considerada especiaria e importante planta medicinal por agregar em uma única espécie uma casca com aroma idêntico ao da canela, *Syzygium aromaticum* L. Merr, e sabor picante idêntico ao do cravo-da-índia, *Cinnamomum verum* J. Presl (Almeida, 1860; Corrêa, 1984). Segundo registros de Giuseppe Landi citados por Papavero (2002), esta planta era extremamente valorizada: “bendita seja por todos os tempos esta planta, por ser um aroma tão desejado em toda a Europa”.

Historicamente, o pau-cravo foi uma das principais drogas do Sertão, sendo amplamente comercializado e utilizado até mesmo como moeda de troca no Brasil (Daniel, 1976a). No entanto, a exploração desenfreada ao longo dos séculos reduziu drasticamente suas populações, levando à classificação atual da espécie como criticamente ameaçada de extinção, com apenas 249 indivíduos adultos conhecidos, distribuídos em duas populações no Estado do Pará (Fernandez, Martinelli & Quinet, 2023; IUCN, 2023). Possivelmente, todo esse conhecimento tradicional registrado nos livros históricos pode ter se perdido, tornando a espécie vítima de erosão do conhecimento.

O padre jesuíta João Daniel relata que a extração contou com o conhecimento e a mão de obra indígena e que, para facilitar a extração da casca, os indígenas cortavam as árvores e as transportavam em canoas, sendo a supressão completa da planta a única forma de coleta de pau-cravo na Amazônia nesta época (Daniel, 1976b).

O reconhecimento da importância da espécie é registrado no mais completo e diversificado inventário etnogeográfico e botânico sobre o Norte do Brasil, realizado no século XVIII, pelo naturalista baiano Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815) em seu livro “Diário da Viagem Filosófica pela Capitania de São José do Rio Negro”, em que relata as trabalhosas coletas, assim como os registros das extensas matas de pau-cravo que os europeus avistavam navegando pelos rios (Ferreira, 1885 p. 121), recolocando a região Amazônica na historiografia do império português (Chambouleyron, 2022).

As extensas áreas com árvores de *D. caryophyllaceum* também são descritas nos registros de Moraes (1860), Noronha (2006) e Almeida (2009). Os relatos de sua ocorrência constam na região do baixo Amazonas e afluentes, como rio Tocantins, Trombetas, Tapajós e, principalmente, do Rio Xingu.

Registros históricos datam a redução da espécie ainda durante o período colonial no Brasil, levando a Coroa Portuguesa, em 22 de março de 1688, a proibir "...que pessoa alguma fosse aos rios Capim e Tocantins a tirar casca do pau-cravo, por tempo de dez anos" (Ferreira, 1885). Tais registros nos levam a crer que a espécie foi uma das primeiras, dentre muitas existentes no Brasil, a receber atenção voltada para sua conservação. Para preservar *in situ* uma espécie ameaçada, é essencial possuir um conhecimento preciso de seus processos biológicos cíclicos, tanto em nível individual quanto populacional.

Neste contexto, a investigação sobre a adequação dos habitats do pau-cravo, realizada através de modelos de distribuição potencial sob cenários climáticos atuais, revelou que aproximadamente um terço da área com condições ambientais adequadas para a espécie está atualmente sob proteção (Trevisan, 2024 comunicação pessoal). Entretanto, é importante avaliar se as áreas protegidas hoje ainda serão capazes de proteger as áreas consideradas adequadas para o pau-cravo no futuro, especialmente diante das projeções de mudanças climáticas. Este aspecto é fundamental para garantir a conservação eficaz da espécie, pois as condições ambientais podem se modificar ao longo do tempo, afetando a distribuição e a disponibilidade de habitats adequados para sua sobrevivência.

A execução deste projeto é fundamental para direcionar esforços de conservação e compreender as causas históricas que levaram à raridade atual da espécie. A preservação dessas áreas protegidas é vital, considerando que a principal ameaça ao pau-cravo hoje é a perda e alteração do habitat, causadas pela expansão agrícola, pecuária, projetos hidrelétricos e mineração (Macedo *et al.*, 2013; Salomão *et al.*, 2010; Salomão; Rosa, 2012). Dessa forma, compreender a dinâmica histórica, cultural, etnobiológica e ambiental que envolve o pau-cravo é crucial para garantir a sua proteção e a manutenção de seu habitat na Amazônia.

3.1 Problemas de Pesquisa

Como as mudanças climáticas globais e interações entre os fenômenos climáticos globais, tais como El Niño e La Niña, impactam os ciclos fenológicos e as áreas de adequabilidade climática para *Dicypellium caryophyllaceum* na região da Amazônia Legal? Além disso, o uso potencial desta espécie como Planta Alimentícia Não Convencionais (PANC), em conjunto com seu uso tradicional, pode contribuir para a bioeconomia e a preservação do capital natural na região? A conservação *ex situ* pela biotecnologia pode salvaguardar o germoplasma vegetal de maneira viável e colaborar na multiplicação *in vitro* visando à preservação e restauração do capital natural de *Dicypellium caryophyllaceum*? As Histórias Orais dos membros das comunidades, no recorte

empírico deste projeto, fazem referências ao uso do Pau-Cravo na medicina e na culinária originárias e tradicionais?

Estes problemas de pesquisa abordam diretamente os objetivos do projeto (constantes dos eixos 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 e 3.1.7), visando avançar o conhecimento científico sobre as interações entre natureza e sociedade na Amazônia Legal. Ao compreender como os fenômenos climáticos globais afetam os ciclos fenológicos das espécies estudadas, podemos antecipar e mitigar os impactos das mudanças climáticas na biodiversidade amazônica. Além disso, a investigação do potencial uso das espécies como PANC, aliado ao seu uso tradicional, pode promover a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável na região, alinhando-se com a chamada de propostas da **Iniciativa Amazônia** ao buscar promover o bem-estar das populações locais de forma consistente e a longo prazo. Da mesma forma, o material obtido a partir das expedições poderá ser mantido em Herbários, ampliando o acervo, bem como ser mantido em coleções vivas com a utilização de biotecnologia. Estas informações e ações propostas não apenas enfatizam a importância das áreas protegidas, mas também sublinham a necessidade urgente de estratégias eficazes que garantam a sobrevivência e a recuperação do pau-cravo, um legado natural valioso da biodiversidade amazônica.

A **relevância e o impacto** dos eixos contemplados nesta proposta, **contribuindo para o avanço do conhecimento científico e tecnológico**, são:

Eixo 3.1.1 Este estudo sobre o impacto dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña nos ciclos fenológicos de *D. caryophyllaceum* é fundamental para entender como eventos climáticos globais afetam a biodiversidade da Amazônia. A pesquisa pode revelar insights valiosos para o desenvolvimento de estratégias adaptativas para a conservação de habitats críticos, permitindo uma gestão mais eficaz dos recursos naturais e contribuindo para a sustentabilidade ecológica da região. Isso é essencial não apenas para a conservação da biodiversidade, mas também para a manutenção dos serviços ecossistêmicos que suportam a economia local e a qualidade de vida das comunidades.

Eixo 3.1.2 Embora haja dezenas de milhares de espécies vegetais potencialmente alimentícias para o ser humano, a alimentação das sociedades contemporâneas tem se limitado a apenas algumas dúzias de cultivares produzidos em larga escala, muitas vezes por meio de monoculturas. O estudo de potencialidades do pau-cravo enquanto uma PANC amazônica aliadas ou não ao uso tradicional da espécie como remédio ou outra aplicação já conhecida pode configurar uma fonte de informações preciosas que, alinhadas aos outros eixos temáticos deste projeto, auxiliarão nas etapas de conservação da espécie.

Eixo 3.1.3 A pesquisa focada no desenvolvimento de métodos de conservação *ex situ* para *D. caryophyllaceum*, por meio de técnicas de cultivo *in vitro*, é extremamente relevante por abordar a necessidade crítica de preservar uma espécie ameaçada, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento biotecnológico aplicado à conservação. A implementação dessas técnicas preenche lacunas existentes nas práticas de conservação de espécies, e estabelece um modelo replicável que pode ser adaptado para outras espécies em risco, oferecendo soluções práticas e eficazes para desafios de conservação ambiental. Além disso, o projeto tem um impacto educacional e social, promovendo a conscientização sobre a importância da biodiversidade e inspirando iniciativas de conservação em várias esferas da sociedade.

Eixo 3.1.4 A documentação das narrativas orais colaborará na manutenção dos conhecimentos tradicionais associados aos produtos madeireiros e não-madeireiros, especialmente quanto ao uso do pau-cravo, em comunidades indígenas e ribeirinha do Médio Xingu, contribuindo para a gestão sustentável dos recursos naturais. O estudo desse tipo de narrativa, em certa medida, pode revelar aspectos discursivos próprios do modo de narrar e de conceber os recursos naturais na dinâmica sociocultural. Numa reação prática do estudo, os participantes corroborarão para confecção de material didático (impresso e digital), para ser didatizado nas salas de aulas das comunidades pesquisadas.

Eixo 3.1.7 Contribuição para a Conservação da Biodiversidade: Através do mapeamento de novas áreas de ocorrência de *Dicypellium caryophyllaceum*, o estudo tem potencial para desenvolver estratégias eficazes para a conservação da biodiversidade amazônica, focando na proteção dos habitats essenciais para a sobrevivência da espécie e de toda a diversidade ali incluída. Este esforço é complementado pela melhoria das modelagens preditivas, que integram variáveis climáticas, topográficas e edáficas, elevando a precisão dos modelos de nicho ecológico e permitindo uma compreensão mais profunda dos fatores que afetam a distribuição da espécie, crucial para antecipar suas respostas a mudanças climáticas e outros impactos ambientais. Adicionalmente, o projeto promove uma abordagem interdisciplinar, unindo conhecimentos de botânica, ecologia, geografia e ciências ambientais, o que estimula a inovação em metodologias de pesquisa e oferece uma visão holística dos ecossistemas amazônicos. Esta perspectiva é importante para embasar políticas públicas de manejo e conservação de terras na Amazônia Legal e capacitar gestores ambientais na tomada de decisões informadas. Ao ampliar o entendimento sobre *Dicypellium caryophyllaceum* e sua interação com o ambiente, espera-se fomentar a sensibilização e engajamento das comunidades locais em práticas de conservação e manejo sustentável, promovendo, simultaneamente, o uso sustentável da espécie em programas de reflorestamento e na geração de

produtos derivados, beneficiando as comunidades locais e respeitando a integridade ecológica da região.

Em relação à **inovação e aplicabilidade dos resultados esperados**, os eixos contemplados nesta proposta são:

Eixo 3.1.1 Pioneirismo no estudo fenológico da espécie e abordagem inovadora ao integrar dados de fenologia com análises de eventos climáticos globais, utilizando o teste de Rayleigh (z) para verificar se os dados demonstram uma distribuição uniforme ao longo do ano (Zar, 2010) estatística circular (Davis *et al.*, 2022; E. Pabon-Moreno *et al.*, 2020) para indicar a sazonalidade e a sincronia dos eventos fenológicos, e componentes principais (PCA) para avaliar a coerência dos eventos fenológicos reprodutivos do pau-cravo e as variáveis ambientais. Espera-se que os resultados ofereçam novas perspectivas sobre a resiliência das espécies amazônicas a mudanças climáticas, orientando a conservação efetiva e o uso sustentável dos recursos naturais. Esses insights são fundamentais para o desenvolvimento de políticas públicas e práticas de gestão ambiental baseadas em evidências.

Eixo 3.1.2 O pau-cravo foi referido, em uma receita jesuítica do século XVIII, a *Triaga Brasilica*, como cravo-do-maranhão (Leite, 1936; 1953; Santos, 2013). Os botões florais eram utilizados na receita, que constava de 21 raízes, sete sementes, quatro extratos e 21 substâncias categorizadas em cipós, cascas, pós e outras formas vegetais. No contexto dessa literatura setecentista, não há indícios de que qualquer componente ou órgão da planta fosse utilizado para fins alimentícios. Isso, entretanto, não exclui a possibilidade de que o pau-cravo tenha sido utilizado como fonte de alimento, ou que venha a ser, inclusive, uma PANC. Ming (1996) salienta que, muitas vezes, a exploração de uma espécie vegetal ocorre em termos medicinais, sem que se tenha total conhecimento de suas potencialidades alimentícias. Kinupp e Lorenzi (2014) apontam que o conhecimento sobre PANC ainda é insipiente no Brasil, e que novos estudos, em todas as regiões do país, são necessários para que se tenha um panorama mais aprofundado sobre essas plantas. Nesse sentido, espera-se que a investigação de pau-cravo como uma PANC possa contribuir para uma visão mais ampla das PANC brasileiras, em especial da região amazônica,

Eixo 3.1.3 Utilizando técnicas biotecnológicas específicas de cultivo *in vitro* para a preservação e multiplicação da espécie, recomenda-se uma abordagem integrada. Inicialmente, deve-se realizar uma extensa revisão bibliográfica para avaliar métodos existentes e identificar inovações potenciais no cultivo *in vitro* de espécies similares. A análise de patentes poderá revelar avanços recentes e lacunas no campo da biotecnologia de conservação. Consultas com especialistas em biotecnologia e conservação ajudarão a refinar as técnicas a serem empregadas, garantindo que sejam tanto inovadoras quanto aplicáveis. Prototipagem e testes preliminares das técnicas de

cultivo *in vitro* propostas deverão ser conduzidos para validar sua eficácia. Este projeto não só buscará inovar na conservação *ex situ*, mas também visará impactar positivamente a biodiversidade através de métodos replicáveis e sustentáveis de restauração do capital natural.

Eixo 3.1.4 O registro das histórias orais ressaltará a importância de as comunidades originárias e tradicionais se preocuparem com o registro em áudio, imagem e escrito das narrativas orais. Para tanto, o projeto capacitará os participantes locais por meio de oficinas de qualificação para o uso de entrevistas, registro fotográfico e uso do diário de campo. Espera-se que os resultados oportunizem a iniciação nos estudos da história oral como metodologia de pesquisa, participação em seminários e workshops dos e nas comunidades originárias e tradicionais e em eventos acadêmicos; aprendizagens para preparação de artes, textos e diagramação para confecção da “boneca do livro”.

Eixo 3.1.7: A inovação do projeto reside no uso integrado de variáveis climáticas, topográficas e edáficas para modelar a adequabilidade ambiental, utilizando Modelagem Espacial Avançada: técnicas como Modelagem de Nicho Ecológico e Análise de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para prever novas áreas potencialmente favoráveis para a espécie.

Este projeto não apenas proporcionará a expansão do conhecimento científico, mas também fornecerá ferramentas práticas para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável na Amazônia. Utilizando os mapas de adequabilidade, os gestores poderão orientar decisões de conservação e gestão territorial eficazes. Adicionalmente, esses mapas representam ferramentas valiosas para o planejamento ambiental e para promover um desenvolvimento sustentável mais integrado.

(i) *Como o projeto supera os vieses espaciais de dados?*

Monitoramento de Longo Prazo e Estudos Fenológicos: Garantir a continuidade de programas de longo prazo de monitoramento dos ciclos fenológicos de *Dicypellium caryophyllaceum* na ADA Belo Monte permite coletar dados diretamente relacionados à resposta da planta aos eventos climáticos globais e ajuda a mitigar o viés de dados que vem de estudos pontuais ou temporários; Integração de Dados Multiescala: Combinar dados locais (como observações em campo e experimentos locais) com dados globais (modelos climáticos e fenômenos de larga escala) para criar uma visão integrada que considera tanto as influências locais quanto globais, ajudará a entender como as mudanças globais afetam a ecologia local da espécie.

Modelagem de Distribuição de Espécies (MDE): Utilizando modelos de distribuição de espécies, o projeto pode identificar áreas potenciais de ocorrência de *Dicypellium caryophyllaceum* e projetar cenários futuros frente às mudanças climáticas.. Isso permite uma visão mais abrangente e

representativa da distribuição da espécie, que não está limitada apenas aos locais onde foram realizadas coletas ou observações;

Incorporação de Variáveis Ambientais e ampliação de base de dados com Novos Registros: A busca ativa por novos registros em áreas preditas como adequadas e integradas as variáveis climáticas, topográficas e edáficas no modelo, pode prever áreas de adequabilidade para a espécie que talvez não tenham sido ainda exploradas por estudos de campo. Essas variáveis ajudam a definir as condições ideais para a sobrevivência da espécie, apontando novas áreas para investigação futura e conservação;

Colaboração e Redes de Ciência Cidadã: Incentivar a colaboração entre cientistas, instituições de pesquisa e até mesmo envolver o público geral através de projetos de ciência cidadã pode aumentar significativamente a quantidade e a qualidade dos dados coletados sobre a espécie. Isso não só melhora a representatividade dos dados cobrindo áreas geográficas maiores e diversos habitats dentro da Amazônia, mas também proporciona o engajamento da comunidade, aumentando a conscientização sobre a conservação da espécie;

(ii) *Como o projeto supera os vieses taxonômicos?* .

Para superar os vieses taxonômicos no estudo de *Dicypellium caryophylaceum* e *Dicypellium manauense*, é essencial adotar estratégias metodológicas rigorosas e inovadoras. Entre elas estão: a) Revisão Taxonômica Detalhada, que inclui o exame de espécimes de herbários e consulta a taxonomistas especializados; b) Amostragem Representativa e Aleatória, para evitar viés de amostragem; c) Integração de Dados de Múltiplas Fontes, como registros de herbários e estudos publicados; d) Uso de Modelagem de Nicho Ecológico, empregando modelos para prever a distribuição das espécies com base em variáveis climáticas e topográficas; e) Colaboração Interinstitucional e Interdisciplinar, para enriquecer a abordagem do projeto; f) Treinamento e Capacitação Continuada, garantindo a aplicação correta das metodologias; g) Transparência e Revisão por Pares, submetendo os resultados a avaliação independente. Essas estratégias minimizarão vieses taxonômicos e fornecerão insights mais precisos sobre a biologia e conservação das espécies

(iii) *Plano de Acesso ao território*

As áreas para as expedições foram selecionadas com base em estudo de modelagem da distribuição potencial de *Dicypellium caryophylaceum* na Amazônia Legal (Trevisan, 2024, comunicação pessoal), abrangendo a ADA Belo Monte, as TIs Paquiçamba e Xipayá, e as RESEXs do Xingu, do Rio Iriri e Riozinho do Anfrísio, todas no Pará. O deslocamento de Altamira até a margem dos rios Iriri e Xingu, para acesso às TIs e RESEXs, demanda 1 a 2 dias de trajeto terrestre, seguido

de 3 dias de deslocamento fluvial para cada ida e 2 dias para o retorno, totalizando 5 dias em cada área. As expedições ocorrem anualmente durante a cheia dos rios. O acesso à ADA Belo Monte é mensal, via terrestre, com 2 a 3 dias de deslocamento para acompanhamento fenológico. O total de dias em campo para todas as áreas e para a ADA Belo Monte é de 76 dias anuais, contemplando deslocamentos e trabalho nas áreas pesquisadas.

(iv) Plano de Incorporação à Acervos da região

As exsicatas coletadas em campo serão depositadas no Herbário Padre José Maria de Albuquerque (HATM), da Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira, e a pesquisa será cadastrada no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN). O plano de incorporação ao acervo inclui a identificação, classificação, secagem, montagem em herbário, indexação, catalogação, armazenamento adequado, acesso público e disponibilização para consulta e pesquisa. O acervo será mantido e atualizado regularmente, garantindo a preservação e o uso sustentável da biodiversidade da região, contribuindo para o desenvolvimento científico e a conservação do patrimônio botânico local. Será disponibilizado uma bolsa IC para estudante proveniente de povos tradicionais, regularmente matriculado em curso de área afim, no Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará.

(v) Plano de Comunicação

O projeto de comunicação tem como objetivo principal informar a comunidade científica e o público em geral sobre a importância da preservação da biodiversidade amazônica, com foco na espécie *Dicypellium caryophyllaceum*. Para isso, serão utilizadas diversas plataformas e métodos de comunicação para alcançar uma audiência diversificada. O público-alvo inclui acadêmicos, pesquisadores, estudantes, público leigo e decisores políticos interessados na conservação da Amazônia. A estratégia de comunicação envolve publicações em periódicos científicos, uso de redes sociais, organização de eventos e seminários para promover o diálogo e a colaboração entre os stakeholders. As mensagens-chave destacam a conservação do pau-cravo, a valorização da biodiversidade amazônica, práticas sustentáveis, engajamento comunitário e o impacto nas políticas públicas. O sucesso das iniciativas será medido por meio do engajamento nas redes sociais, citações em publicações, participação em eventos, alcance das publicações e impacto nas políticas públicas. Parcerias estratégicas serão buscadas com universidades, ONGs, agências de fomento e plataformas de mídia para garantir a eficácia, sustentabilidade e impacto ampliado das atividades de divulgação do projeto.

4. Resultados esperados: O que será criado ou produzido como resultado do projeto proposto?

O projeto tem como objetivos principais a publicação em periódicos científicos para contribuir com o avanço do conhecimento sobre a biodiversidade amazônica, formação de recursos humanos capacitando jovens cientistas indígenas e de comunidades tradicionais, desenvolvimento de lideranças locais, produção de material didático e de divulgação, elaboração de relatórios técnicos, criação de um banco de dados de biodiversidade, formação de redes de pesquisa e a criação de um protótipo de cultivo e seleção *in vitro* dos diferentes genótipos que serão coletados de pau-cravo. Essas iniciativas visam promover a conservação da espécie e a sustentabilidade, além de fortalecer a pesquisa e a capacitação na região amazônica e com possibilidade de patente.

5. Desafios científicos e tecnológicos e a **metodologia** para superá-los:

O projeto propõe a análise das interconexões ecológicas do pau-cravo (*Dicypellium caryophyllaceum*) sob a influência dos fenômenos El Niño e La Niña, utilizando técnicas estatísticas avançadas como o teste de Rayleigh (Trevisan, 2023) e a análise de componentes principais (PCA) com o pacote “FactoMineR” (Lê et al., 2008; Barros, 2023) para prever os impactos das mudanças climáticas na biodiversidade. Adicionalmente, o projeto propõe o desenvolvimento de protocolos de cultivo *in vitro* para conservação *ex situ* da espécie, integrando saberes tradicionais por meio de oficinas de sensibilização e entrevistas semi-estruturadas (Gadamer, 1999; Minayo, 2012; Bardin, 2016). A modelagem de adequabilidade ambiental será realizada utilizando Modelagem de Nicho Ecológico e técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para prever áreas de potencial habitabilidade da espécie sob diferentes cenários climáticos (Silva et al., 2021). O projeto propõe uma abordagem inovadora ao combinar métodos estatísticos e biotecnológicos com saberes tradicionais (Gomes & Oliveira, 2019), visando contribuir para políticas públicas de manejo de recursos naturais e promover o desenvolvimento sustentável da Amazônia (Costa & Santos, 2020). As estratégias adotadas podem servir como modelo para estudos similares, evidenciando a importância da integração entre pesquisa científica e gestão ambiental (Pereira et al., 2022).

Compreensão das Interconexões Ecológicas: O desafio consiste em estudar como os fenômenos El Niño e La Niña influenciam os ciclos fenológicos de *Dicypellium caryophyllaceum* e integrar esses dados para prever impactos futuros das mudanças climáticas na biodiversidade. A metodologia envolve a utilização de análises estatísticas avançadas, como o teste de Rayleigh para distribuições temporais dos eventos fenológicos e a análise de componentes principais para correlacionar esses eventos com variáveis ambientais.

Conservação *ex situ* e Biotecnologia: O desafio é desenvolver protocolos de cultivo *in vitro* para conservação *ex situ* de *D. caryophyllaceum*, abordando desafios como a adaptação das plantas ao

cultivo fora de seu habitat natural. A metodologia inclui a implementação de técnicas de biotecnologia, como cultura de tecidos, para criar uma coleção genética preservada *in vitro*. A propagação e conservação *in vitro* de espécies lenhosas é considerada difícil de se obter em relação às espécies herbáceas. A Dra. Raírys Herrera tem anos de experiência em propagação de espécies florestais e lenhosas; e no caso das espécies da Amazônia, seu grupo publicou resultados recentes de cultivo *in vitro*, conforme artigo de Rocha et al (2024) intitulado: Diferentes Explantes e Reguladores de Crescimento na Indução de Calos em *Dipteryx Odorata* (Aubl.) Forsyth.

Integração de Saberes Tradicionais e Científicos: O desafio é documentar e valorizar os conhecimentos tradicionais dos povos indígenas e comunidades ribeirinhas sobre o uso do pau-cravo, integrando esses saberes ao conhecimento científico para a conservação da espécie. A metodologia envolve a realização de oficinas de sensibilização, entrevistas semi-estruturadas e coleta de histórias orais.

Modelagem de Adequabilidade Ambiental: O desafio é prever as áreas de potencial habitabilidade para *D. caryophyllaceum* sob diferentes cenários climáticos futuros, considerando mudanças ambientais e antropogênicas. A metodologia inclui a aplicação de Modelagem de Nicho Ecológico e técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para integrar dados climáticos, topográficos e edáficos na predição de áreas favoráveis para a conservação da espécie

6. Cronograma: Quando o projeto será completado? Defina as etapas de desenvolvimento que poderão ser usadas para medir o progresso do projeto e quando estará concluído? O projeto de pesquisa sobre o pau-cravo, com duração estimada de 36 meses, será estruturado em cinco etapas principais. Começará com preparativos logísticos e de equipe, expedições de campo para coleta de dados. Após a coleta, serão realizadas as análises dos dados. Os três meses subsequentes focarão na redação e revisão de relatórios e manuscritos para publicação. Finalmente, os últimos dois meses serão destinados à disseminação dos resultados por meio de publicações e eventos. Este cronograma é ajustável conforme necessidades práticas e condições variáveis e a estrutura completa está em anexo.

7. Outros apoios: Demonstre outros apoios ao projeto, se houver, em forma de fundos, bens ou serviços, mas sem incluir itens como uso de instalações da instituição que já estão disponíveis. Note que os autores das propostas selecionadas deverão apresentar carta oficial assinada pelo dirigente da instituição, comprometendo os recursos e bens adicionais descritos na proposta.

A UFPA/Campus de Altamira possui o Laboratório de Biotecnologia (BIOTEC-ATM). O Este espaço possui 198 m² com duas sessões de pesquisa: 1. Genética e biologia molecular e 2. Cultura

de tecidos de plantas. Esse último sob a coordenação da profa. Dra. Raírys Herrera. A sessão possui diferentes equipamentos para as atividades de cultura de tecidos de plantas. Possui ainda viveiro com área de 30m² com sombrite 50%. Por tratar-se de Laboratório multiusuário, a estrutura está disponível para consulta no site: <https://pnipe.mcti.gov.br/laboratory/5106> . O BIOTEC-ATM ainda terá seu espaço duplicado, com ampliação da sessão de Genética e biologia molecular e implantação de sala limpa para multiplicação in vitro de recursos genéticos vegetais de interesse econômico. O fomento foi possível a partir da aprovação do projeto “Implantação de sala limpa no Biotec-Atm: potencializando pesquisas em genética molecular e produção vegetal na região de integração do Xingu”, em 2022, na CHAMADA PÚBLICA MCTI/FINEP/AMBIENTES CONTROLADOS E SALAS LIMPAS, no valor de R\$ 1.925.598,29, projeto este coordenado e submetido para profa. dra. Raírys Herrera.

REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, U. P.; HANAZAKI, N. As contribuições da etnobiologia para o conservacionismo. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 3, p. 275-283, 2009.
2. ALMEIDA, C. M. de. *Memorias para a historia do extincto estado do Maranhão, cujo territorio comprehende hoje as provincias do Maranhão, Piauhy, Grão-Pará e Amazonas*. S. l.: s. n., 1860.
3. BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
4. BARROS, A. G. et al. Efeitos de eventos ENOS sobre a intensidade, sazonalidade e diversidade da fenologia reprodutiva de espécies de *Miconia* (Melastomataceae) em floresta tropical úmida. *Brazilian Journal of Biology*, v. 83, p. e277897, 2023.
5. CHAMBOULEYRON, R. O "cravo do Maranhão" e a Amazônia global (séculos XVII-XVIII). *Revista De Indias*, 82(285), p. 329–361, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3989/revindias.2022.010>. Acesso em: 26 abr. 2024.
6. CORRÊA, M. P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. [S. l.]: Imprensa Nacional, 1984 (Vol. 4).
7. COSTA, F.A.; SANTOS, M.G. *Políticas públicas para o manejo de recursos naturais na Amazônia*. Belém: EdUFRA, 2020.
8. DANIEL, J. *O Tesouro Descoberto no Máximo Rio Amazonas (1741-1757) de João Daniel e a História da Alimentação*. 1. ed. S. l.: s. n. (Vol. 1).
9. FERNANDEZ, E.; MARTINELLI, G.; QUINET, A. 2020. *Dicypellium caryophyllaceum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020:e.T36187A176128859. Disponível em <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T36187A176128859.pt>. Acesso em: 21/05/2022.

10. FERNANDEZ, E.; MARTINELLI, G.; QUINET, A. *Dicypellium caryophyllaceum*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2020:e.T36187A176128859. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T36187A176128859.pt>. Acesso em: 21 mai. 2022.
11. FERREIRA, Alexandre Rodrigues et al. Diário da viagem filosófica pela capitania de São José do Rio Negro. *Revista do Instituto Histórico Geográfico Brasileiro*, v. 70, p. 718, 1885.
12. GADAMER, H. *Verdade e Método: Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. Petrópolis: Editora Vozes, 1999.
13. GOMES, M.F.; OLIVEIRA, R.A. *Integração de métodos biotecnológicos e saberes tradicionais na conservação ambiental*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2019.
14. IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. doi:10.1017/9781009157896.
15. IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Masson-Delmotte, V., et al. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. (2021) doi:10.1017/9781009157896.
16. IUCN. Scope(s): Global Language: Portuguese *Dicypellium caryophyllaceum*, Cravo-de-Maranhão THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIESTM. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T36187A176128859.pt>.
17. 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, 2014.
18. 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, 2014.
19. LEITE, S. *Artes e ofícios dos Jesuítas no Brasil (1549-1760)*. Lisboa/Broteria: Tipografia Porto Médico Ltda, 1953.
20. LEITE, S. *Os jesuítas no Brasil e a medicina*. Lisboa: Grupo Português da Academia Internacional de História das Ciências, 1936 (vol. 1).
21. _____. *Artes e ofícios dos Jesuítas no Brasil (1549-1760)*. Lisboa/Broteria: Tipografia Porto Médico Ltda, 1953.
22. MACEDO, M. R. A.; DARNET, L. A. F.; THALÊS, M. C.; POCCARD-CHAPUIS, R. CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DO DESFLORESTAMENTO EM FRONTEIRA AGRÍCOLA NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DE SÃO FÉLIX DO XINGU, ESTADO DO PARÁ (Spatial configuration of deforestation in agricultural frontier: A case study in region of São Félix ...). *REVISTA NERA*, n. 22, p. 96–110, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i22.2073>

23. MINAYO, M.C.S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.
24. MING, L. C. Coleta de Plantas Medicinais. In: DI STASI, C. (Org.). *Plantas medicinais, arte e ciência: um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo: Editora da Unesp, 1996.
25. MIRANDA, Lia d’Afonseca Pereira de et al. Seasonality, dispersal modes, and optimal germination times modulate the fruiting of tropical tree species. *Rodriguésia*, v. 74, p. e00652022, 2023.
26. MORAIS, José de. História da Companhia de Jesus na extinta Província do Maranhão e Pará [1759]. ALMEIDA, Candido Mendes de. Memórias para a história do extinto Estado do Maranhão. Rio de Janeiro: Typographia do Commercio de Brito & Braga, v. 1, 1860.
27. NORONHA, José Monteiro. Roteiro da viagem da cidade do Pará até as últimas colônias do sertão da província (1768). EdUSP, 2006.
28. PEREIRA, L.; ALVES, J.; CARVALHO, P. *Gestão ambiental e pesquisa científica: uma sinergia necessária para a sustentabilidade*. Manaus: Editora da Universidade
29. SALOMÃO, R. de P.; NA, R. Pau-cravo: ‘droga do sertão’ em risco de extinção. *Ciência Hoje*, v. 49, n. 289, p. 46–50, 2012.
30. SALOMÃO, R. de P.; ROSA, N. de A. Pau-cravo “Droga do sertão” em risco de extinção. *Ciênciahoje*, v. 49, p. 45–50, 2012. Disponível em: <https://11nk.dev/AewJw>. Acesso em: 1 set. 2023.
31. SANTOS, F. S. Indigenous People, Jesuits & the Green Pharmacopoeia in Brazilian Lands: The Secrets of Triaga Brasilica. *Prometeica*, n. 8, p. 5-22, 2013. Disponível em: <https://11nq.com/Ptq2Q>. Acesso em: 25 abr. 2024.
32. SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. *Protocolo de Nagoya sobre Acesso aos Recursos Genéticos e a Partilha Justa e Equitativa dos Benefícios Derivados de sua Utilização*, 2011. Disponível em: <https://www.cbd.int/abs/text/>. Acesso em: 26 abr. 2024.

Anexo 1:**CRONOGRAMA DE ATIVIDADES****ETAPA 1 – Preparação das expedições**

Objetivo: Organizar todos os recursos e logísticas necessárias para as expedições de campo

- I. Seleção e treinamento da equipe de campo.
- II. Aquisição de equipamentos e materiais necessários.
- III. Planejamento detalhado das rotas e pontos de coleta de dados.
- IV. Obtenção de permissões e licenças necessárias para pesquisa em campo

ETAPA 2 – Expedições de campo

Objetivo: Coletar dados e amostras em locais previamente definidos.

- V. Realização das expedições, seguindo o planejamento estabelecido.
- VI. Revisão dos dados preliminares e ajuste de estratégias para expedições subsequentes

ETAPA 3 - Pós-trabalho de campo no Brasil

- VII. 'Catalogação e armazenamento inicial das amostras e dados.
- VIII. Análise preliminar para identificar tendências ou necessidade de coletas adicionais.
- IX. Processamento avançado e análise detalhada dos dados.

ETAPA 4 - Compilação dos dados e análises; preparação do relatório das expedições

Objetivo: Sintetizar as informações coletadas em um relatório compreensivo e preparar análises para publicação.

- X. Redação do relatório das expedições incluindo resultados, análises e discussões.
- XI. Revisão interna do relatório e preparação de manuscritos para publicação.

ETAPA 5 - Disseminação da informação - Publicações, documentos audiovisuais ou registros

Objetivo: Divulgar os resultados da pesquisa para a comunidade científica e o público geral.

- XII. Submissão de artigos para revistas científicas e preparação de apresentações para conferências.
- XIII. Desenvolvimento de materiais audiovisuais e registros, como documentários ou podcasts.
- XIV. Organização de workshops ou seminários para disseminar os resultados da pesquisa.

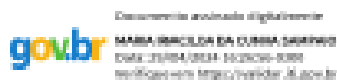


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

TERMO DE ANUÊNCIA

A Universidade Federal do Pará - UFPA declara a concordância, o interesse e o apoio institucional, garantindo plenas condições de viabilidade para a execução do projeto a ser desenvolvido, oferecendo suporte e infraestrutura à proposta de projeto de pesquisa intitulado "Resgate e Valorização do Pau-cravo (*Dicypellium caryophyllaceum*, Lauraceae): Estratégias Integradas para Conservação e Desenvolvimento Sustentável na Amazônia", a ser coordenado por Rairys Cravo Herrera, vinculada a esta instituição, como proponente do mesmo.

Belém-Pará, 28 de abril de 2024.



Dra. Maria Iracilda da Cunha Sampaio
Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação



FUNDAÇÃO VIVER PRODUZIR E PRESERVAR

TERMO DE ANUÊNCIA

A Fundação Viver Produzir e Preservar (FVPP) declara a concordância, o interesse e o apoio institucional, garantindo plenas condições de viabilidade para a execução do projeto a ser desenvolvido, oferecendo suporte e infraestrutura à proposta de projeto de pesquisa intitulado “Resgate e Valorização do Pau-cravo (*Dicypellium caryophyllaceum*, Lauraceae): Estratégias Integradas para Conservação e Desenvolvimento Sustentável na Amazônia”, a ser coordenado por Rairys Cravo Herrera, vinculada como proponente a Universidade Federal do Pará - UFPA.

Belém-Pará, 28 de abril de 2024.

A handwritten signature in blue ink that reads 'João Batista Uchôa Pereira'. The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

João Batista Uchôa Pereira
Diretor Geral