

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto  
Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio  
ICMBIO CARAJÁS**



**Relatório Final**

**(Ciclo 2021-2022)**

**GERAÇÃO DE RENDA E VALORAÇÃO DOS CAMPOS  
RUPESTRES FERRUGINOSOS: DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL  
DE ESPÉCIES ORNAMENTAIS NATIVAS IMPACTADAS PELA  
MINERAÇÃO NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS  
SUDESTE DA AMAZÔNIA**

**Nome do(a) estudante de IC: Lígia Haira Duarte de Almeida**

**Orientador(a): Paulo Jardel Braz Faiad**

**Coorientador(a): Wendelo Silva Costa**

**Instituição do coorientador: Universidade Federal de Viçosa**

**Parauapebas**

**Fevereiro/2022**  
**RESUMO**

Os campos rupestres ferruginosos (CRFs) são formações vegetais que compreendem cerca de 5% da Floresta Nacional (Flona) de Carajás. O desenvolvimento da vegetação nas condições edafoclimáticas específicas dos CRFs na Serra dos Carajás, resulta em plantas de ocorrência rara no país, bem como, espécies endêmicas, caracterizando o ecossistema como um elemento importante na conservação da flora amazônica e uma das maiores províncias minerais do mundo. Tendo em vista a degradação dos CRFs, o presente trabalho utilizou seis espécies ornamentais: *Catasetum planiceps*, *Cyrtopodium andersonii*, *Epidendrum nocturnum*, *Mandevilla scabra*, *Norantea guianensis* e *Sobralia liliastrum* de ocorrência nos CRFs da Flona de Carajás com valor consolidado no mercado, afim de aplicar metodologia de valoração ambiental para possíveis cálculos indenizatórios e geração de renda para comunidade local. Para isto foram realizadas aplicação de 150 questionários na cidade de Parauapebas Pará, levantamento populacional das espécies e experimento de resgate das mesmas em condição de viveiro. Foi observado que, o nível de percepção ambiental dos entrevistados foi bem satisfatório demonstrando o grau de conscientização ambiental que os participantes possuem, mostrando-se dispostos a contribuir de forma monetária pela venda das espécies e valorização das mesmas.

**Palavras-chave:** Valoração ambiental; Campos Rupestres Ferruginosos; potencial ornamental.

## ABSTRACT

The rupestrian ferruginous fields (CRFs) are plant formations that comprise about 5% of the Carajás National Forest (Flona), endemic species, characterizing the ecosystem as an important element in the conservation of the Amazonian flora and one of the largest mineral provinces in the world. Considering the degradation of the CRFs, the present work used six ornamental species: *Catasetum planiceps*, *Cyrtopodium andersonii*, *Epidendrum nocturnum*, *Mandevilla scabra*, *Norantea guianensis* and *Sobralia liliastrum* occurring in the CRFs of the Flona de Carajás with consolidated market value, in order to apply environmental valuation methodology for possible compensation calculations and income generation for the local community. For this, 150 questionnaires were applied in the city of Parauapebas Pará, population survey of the species and an experiment to rescue them in a nursery condition. It was observed that the level of environmental perception of the interviewees was very satisfactory demonstrating the degree of environmental awareness that the participants have, showing themselves willing to contribute in a monetary way by selling the species and valuing them.

**Keywords:** Environmental valuation; Rupestre Fields Ferruginous; ornamental potential.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> LOCALIZAÇÃO DOS PLATÔS DE N1 E N2 NA SERRA NORTE DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS, PARAUAPEBAS, PARÁ.....	10
<b>FIGURA 2.</b> ESPÉCIES NATIVAS DOS CAMPOS RUPESTRES FERRUGINOSOS DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS, ESTADO DO PARÁ. A) <i>CATASETUM PLANICEPS</i> ; B) <i>CYRTOPODIUM ANDERSONII</i> ; C) <i>EPIDENDRUM NOCTURNUM</i> ; D) <i>MANDEVILLA SCABRA</i> ; E) <i>NORANTEA GUIANENSIS</i> ; F) <i>SOBRALIA LILIASTRUM</i> .....	10
<b>FIGURA 3.</b> SONDAGEM DE ASPECTOS ECOLÓGICOS <i>IN SITU</i> . A) BUSCA DAS POPULAÇÕES SELECIONADAS; B) ESTABELECIMENTO DA PARCELA; C) MEDIÇÃO DE ALTURA E LARGURA DOS AGRUPAMENTOS DE <i>SOBRALIA LILIASTRUM</i> ; D) MENSURAÇÃO DE ALTURA DE INDIVÍDUOS FÉRTEIS DE <i>SOBRALIA LILIASTRUM</i> . .....	14
<b>FIGURA 4.</b> PROCESSO DE INDIVIDUALIZAÇÃO DAS PLANTAS; A) SELEÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE ACORDO COM A ALTURA ESTABELECIDADA; B) PODA DAS RAÍZES PARA SEPARAÇÃO DOS INDIVÍDUOS DA TOUCEIRA. ....	15
<b>FIGURA 5.</b> GÊNERO E FAIXA ETÁRIA DE DIFERENTES GRUPOS SOCIAIS ENTREVISTADOS: FLORINDO O MUNDO, COEX E COMUNIDADE NO GERAL. ....	17
<b>FIGURA 6.</b> TEMPO DE MORADIA DOS ENTREVISTADOS NO MUNICÍPIO DE PARAUAPEBAS PARÁ. ....	18
<b>FIGURA 7.</b> RENDA FAMILIAR MENSAL, QUANTIDADE DE PESSOAS NOS LARES E QUANTIDADE DE ANOS TRABALHADOS DOS ENTREVISTADOS. ....	19
<b>FIGURA 8.</b> VARIAÇÃO ENTRE DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP) E DISPOSIÇÃO A RECEBER (DAP) PELA ESPÉCIE <i>C. ANDERSONII</i> ENTRE DIFERENTES GRUPOS SOCIAIS DA CIDADE DE PARAUAPEBAS, PARÁ. COEX – COOPERATIVA DE EXTRATIVISTAS, FLORINDO O MUNDO E PÚBLICO GERAL E. LETRAS DIFERENTES INDICAM DIFERENÇAS ESTATÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE AS MEDIAS COM UM NÍVEL $P < 0,05$ .....	22
<b>FIGURA 9.</b> VARIAÇÃO ENTRE DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP) E DISPOSIÇÃO A RECEBER (DAP) PELA ESPÉCIE <i>N. GUIANENSIS</i> ENTRE DIFERENTES GRUPOS SOCIAIS DA CIDADE DE PARAUAPEBAS, PARÁ. COEX – COOPERATIVA DE EXTRATIVISTAS, FLORINDO O MUNDO E PÚBLICO GERAL E. LETRAS DIFERENTES INDICAM DIFERENÇAS ESTATÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE AS MEDIAS COM UM NÍVEL $P < 0,05$ .....	23
<b>FIGURA 10.</b> VARIAÇÃO ENTRE DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP) E DISPOSIÇÃO A RECEBER (DAP) PELA ESPÉCIE <i>E. NOCTURNUM</i> ENTRE DIFERENTES GRUPOS SOCIAIS DA CIDADE DE PARAUAPEBAS, PARÁ. COEX – COOPERATIVA DE EXTRATIVISTAS, FLORINDO O MUNDO E	

PÚBLICO GERAL E. LETRAS DIFERENTES INDICAM DIFERENÇAS ESTATÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE AS MEDIAS COM UM NÍVEL  $P < 0,05$ ..... 24

**FIGURA 11.** VARIAÇÃO ENTRE DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP) E DISPOSIÇÃO A RECEBER (DAP) PELA ESPÉCIE *S. LILIASTRUM* ENTRE DIFERENTES GRUPOS SOCIAIS DA CIDADE DE PARAUAPEBAS, PARÁ. COEX – COOPERATIVA DE EXTRATIVISTAS, FLORINDO O MUNDO E

PÚBLICO GERAL E. LETRAS DIFERENTES INDICAM DIFERENÇAS ESTATÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE AS MEDIAS COM UM NÍVEL  $P < 0,05$ ..... 24

**FIGURA 12.** VARIAÇÃO ENTRE DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP) E DISPOSIÇÃO A RECEBER (DAP) PELA ESPÉCIE *C. PLANICEPS* ENTRE DIFERENTES GRUPOS SOCIAIS DA CIDADE DE PARAUAPEBAS, PARÁ. COEX – COOPERATIVA DE EXTRATIVISTAS, FLORINDO O MUNDO E

PÚBLICO GERAL E. LETRAS DIFERENTES INDICAM DIFERENÇAS ESTATÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE AS MEDIAS COM UM NÍVEL  $P < 0,05$ ..... 25

**FIGURA 13.** VARIAÇÃO ENTRE DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP) E DISPOSIÇÃO A RECEBER (DAP) PELA ESPÉCIE *M. SCABRA* ENTRE DIFERENTES GRUPOS SOCIAIS DA CIDADE DE PARAUAPEBAS, PARÁ. COEX – COOPERATIVA DE EXTRATIVISTAS, FLORINDO O MUNDO E

PÚBLICO GERAL E. LETRAS DIFERENTES INDICAM DIFERENÇAS ESTATÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE AS MEDIAS COM UM NÍVEL  $P < 0,05$ ..... 26

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1 VALORAÇÃO AMBIENTAL .....	7
1.1.1 Conceito e metodologias para valoração dos campos rupestres ferruginosos.....	7
1.1.2 Valoração ambiental de produtos florestais não madeireiros.....	7
2. OBJETIVOS.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1 Caracterização da área.....	9
3.2 Caracterização das espécies selecionadas .....	10
3.3 Prospecção do potencial ornamental regional.....	12
3.4 Aspectos ecológicos <i>in situ</i> .....	13
3.5 Experimento de resgate .....	14
3.6 Aplicação da metodologia de valoração ambiental .....	15
3.7 Análise de dados .....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
8.2 Percepção ambiental .....	20
8.3 Ecologia populacional de <i>Sobralia liliastrum</i> .....	21
CONCLUSÃO.....	26
Agradecimentos.....	27

## 1. INTRODUÇÃO

Os campos rupestres ferruginosos (CRFs) são formações vegetais que compreendem cerca de 5% da Floresta Nacional (Flona) de Carajás (VIANA *et al.*, 2016), unidade de conservação federal de uso sustentável que apresenta ampla relevância socioambiental em razão da sua biodiversidade e atributos mineralógicos. A unidade de conservação (UC) está situada na região da Serra dos Carajás, no sudeste do estado do Pará (ICMBIO, 2016; COSTA *et al.*, 2013).

A composição florística predominante dos CRFs são espécies herbáceas-arbustivas (DE SANTANA *et al.*, 2017; SILVA; SECCO; LOBO, 1996) que crescem em solos com elevado teor de ferro, altas temperaturas, excesso de luz e pouca retenção de água (REZENDE, 2013; PORTO; SILVA, 1989; CHAVES; FERREIRA, 2014). O desenvolvimento da vegetação nas condições edafoclimáticas específicas dos CRFs na Serra dos Carajás, resulta em plantas de ocorrência rara no país, bem como, espécies endêmicas, de beleza cênica e potencial ornamental, caracterizando o ecossistema como um elemento importante na conservação da flora amazônica (ICMBIO, 2016; MOTA *et al.*, 2018; SILVA; SECCO; LOBO, 1996). Ecossistemas similares também de distribuição geográfica restrita, podem ser encontrados no Quadrilátero Ferrífero no estado de Minas Gerais, e pequenas porções disjuntas no estado da Bahia e Mato Grosso do Sul (VIDAL; MASCARENHAS, 2020).

A nomenclatura utilizada para esse tipo de formação vegetal, ainda não é um consenso, há autores que se referem ao mesmo ambiente como savana metalófila, devido ao desenvolvimento das plantas sobre o solo composto de metais pesados e a fisionomia campestre da área (DE SANTANA *et al.*, 2017; PORTO; SILVA, 1989); vegetação de canga (GIANNINI *et al.*, 2021; MOTA *et al.*, 2018; VIANA *et al.*, 2016); campo rupestre ou vegetação rupestre, terminologia utilizada em razão da formação rochosa ou sub-rochosa local (PIRES; PRANCE, 1985; SILVA; SECCO; LOBO, 1996); Complexo Rupestre Ferruginoso devido a variedade geoambiental (NUNES *et al.*, 2015). No presente trabalho será utilizado o termo campo rupestre ferruginoso, em virtude do consenso científico adotado no Brasil para definir o mosaico de ambientes associados a afloramentos ferruginosos (SILVEIRA *et al.*, 2016). Apesar da divergência quanto a denominação, não há dúvidas a respeito da importância ecossistêmica dos CRFs, pois trata-se de um ambiente ímpar que abriga plantas exclusivas, algumas com risco de serem extintas por efeito da mineração (ICMBIO, 2016; SOUZA-FILHO *et al.*, 2019).

## **1.1 VALORAÇÃO AMBIENTAL**

### **1.1.1 Conceito e metodologias para valoração dos campos rupestres ferruginosos**

A região da Serra dos Carajás é considerada uma das maiores províncias de ferro do mundo (GIULIETTI *et al.*, 2019) e os altos níveis deste elemento no CRF torna-o bastante atrativo para a indústria de mineração, cuja empresa com licença para executar as atividades de extração na Flona de Carajás é a mineradora Vale (CHAVES; FERREIRA, 2014). O interesse econômico nos atributos minerais da região tem resultado em intensas atividades de exploração, que avançam gradativamente nos CRFs, suprimindo parte desta paisagem (DE SANTANA *et al.*, 2017; GUMIER-COSTA *et al.*, 2013).

Os crescentes investimentos em projetos de mineração, resulta na necessidade da valoração ambiental, este processo estima valores para recursos naturais ou danos causados a natureza como forma de indenização (SOUZA; MENEZES, 2013) e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação prevê a compensação de áreas de supressão vegetal (MMA, 2002) originando o conceito de Compensação Ambiental, um instrumento da política ambiental que agrega valor econômico aos recursos naturais e serviços ambientais (FONSECA, 2015; HENDERSON; DIAS; PONTES, 2014).

A valoração econômica ambiental amplia o entendimento quanto a importância dos serviços ecossistêmicos, contribuindo para a conservação e administração dos recursos naturais. Esta vertente da economia ambiental tem crescido de forma gradativa nos últimos anos em todo país, em resposta aos avanços da degradação da biodiversidade (ASSIS *et al.*, 2020). Muitas são as metodologias para valoração ambiental, basicamente classificadas como métodos diretos e indiretos alguns baseados em valores de mercado (PUGAS, 2006). A eficiência destes métodos depende de cada caso e dos objetivos estabelecidos, entretanto, não há um padrão universal para classificação de técnicas afim de exercer a valoração (GORI MAIA, 2002).

### **1.1.2 Valoração ambiental de produtos florestais não madeireiros**

Os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) são todos os artefatos biológicos que podem ser extraídos da floresta que não seja a madeira, a exemplo disto, podemos citar a extração de óleos, resinas, látex, casca, folha, frutos, sementes, plantas ornamentais, entre outros produtos florestais (DOS SANTOS *et al.*, 2003).



A priorização dos produtos florestais madeireiros no processo de valoração ambiental na Flona de Carajás acentua a necessidade de se aprofundar acerca da importância socioeconômica dos PFNMs. Santos *et al.* (2003) já enfatizava que no Brasil as análises de mercado e metodologias para valoração de produtos não madeireiros são pouco discutidas, se aprofundar mais nessa temática seria uma alternativa para explorar de maneira consciente a potencialidade ornamental do ambiente em questão, afim de fortalecer esta vertente na economia florestal.

O investimento para comercialização de espécies ornamentais em relação a outras atividades extrativistas de PFNM, é menor, porém é usual pela beleza estética na composição paisagística. No contexto econômico, a inserção de espécies ornamentais, especificamente as nativas, expressam um relevante potencial para serem produzidas e comercializadas no mercado nacional e internacional (HEIDEN; BARBIERI; STUMPF, 2006). O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade possui metodologias para valorar produtos florestais não madeireiros em áreas de supressão vegetal, porém a metodologia necessita de informações ecológicas sobre as espécies e dos valores de comercialização para os cálculos indenizatórios (ICMBio, 2011).

Tendo em vista a degradação dos CRFs onde atualmente as espécies ornamentais são descartadas no processo de supressão vegetal, o presente trabalho objetiva utilizar seis espécies ornamentais de ocorrência nos CRFs da Flona de Carajás, que de acordo com Sousa *et al.* (2020), possuem valores consolidados nacionalmente: *Catasetum planiceps*, *Cyrtopodium andersonii*, *Epidendrum nocturnum*, *Mandevilla scabra*, *Norantea guianensis* e *Sobralia liliastrum*. As espécies citadas podem contribuir com o aumento do valor das compensações pagas pela mineradora, desta forma, sendo uma estratégia para conservação e mitigação dos impactos nesses ecossistemas (Martins, 2015) bem como ser mais uma opção de atividade econômica para a comunidade extrativista – COEX que possuem somente dois produtos principais para comercialização, a coleta de folhas de Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*) e coleta de sementes de espécies vegetais na região, com isso, o projeto de pesquisa visa a conservação *ex situ* das espécies ameaçadas de extinção aliado ao desenvolvimento sustentável regional.

## **2. OBJETIVOS**

O projeto de pesquisa tem como objetivo geral utilizar seis espécies ornamentais de áreas de supressão vegetal dos Campos rupestres ferruginosos para valoração ambiental e para diversificação econômica de comunidades extrativistas no entorno da Flona de Carajás.

Os objetivos específicos são compostos por etapas, cujas são: 1) realizar o levantamento de dados ecológicos das espécies ornamentais nos gradientes geoambientais de ocorrência no CRF da FLONA de Carajás; 2) realizar a prospecção da receptividade da comunidade e de proprietários de lojas de paisagismo na região de Carajás acerca das espécies ornamentais nativas dos CRF da FLONA de Carajás; 3) avaliar a sobrevivência das espécies ornamentais em condições de viveiro florestal; 4) Aplicar a metodologia do ‘Termo de Referência para elaboração de Inventário e valoração de produtos florestais não Madeireiros em florestas nacionais’ (ICMBIO, 2011) considerando as espécies ornamentais com valores de mercado consolidado nacionalmente para quantificar de forma precisa os valores de indenização pagos pela supressão vegetal dos Campos rupestres ferruginosos nos futuros empreendimento minerários na Serra Norte da FLONA de Carajás.

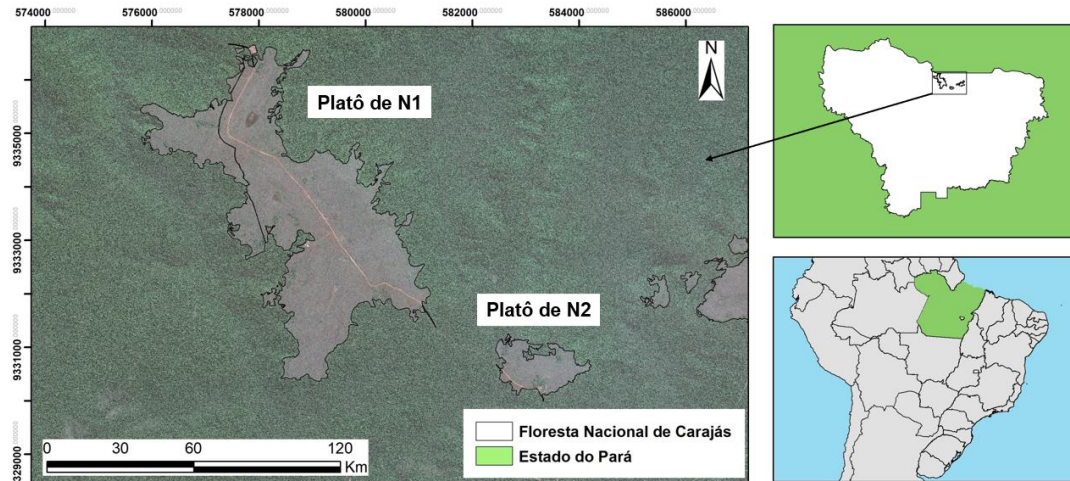
## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Caracterização da área**

O estudo está em desenvolvimento nos Campos rupestres ferruginosos da Serra Norte na Floresta Nacional de Carajás, nos platôs N1 e N2 (Figura 1) sob autorização para atividades com finalidade científica do SISBIO número 79654. A FLONA de Carajás tem cerca de 340 mil hectares, situada nos municípios de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Água Azul do Norte, sudeste do Estado do Pará (ICMBio, 2016) localizada entre as coordenadas geográficas de 05°52’ e 06°33’ S; 49°53 e 50°45’ W (RIOS, 2018). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como “Aw”, apresentando duas estações bem definidas, verão chuvoso, entre os meses de novembro a abril e inverno seco, entre os meses de maio a outubro.

A vegetação predominante da área de estudo são espécies de ervas e arbustos, com limites geográficos bem definidos, constituindo um verdadeiro "enclave", circundado pela floresta ombrófila (Porto & Silva, 1989; Silva et. al. 1996).

**Figura 1.** Localização dos platôs de N1 e N2 na Serra Norte da Floresta Nacional de Carajás, Parauapebas, Pará.

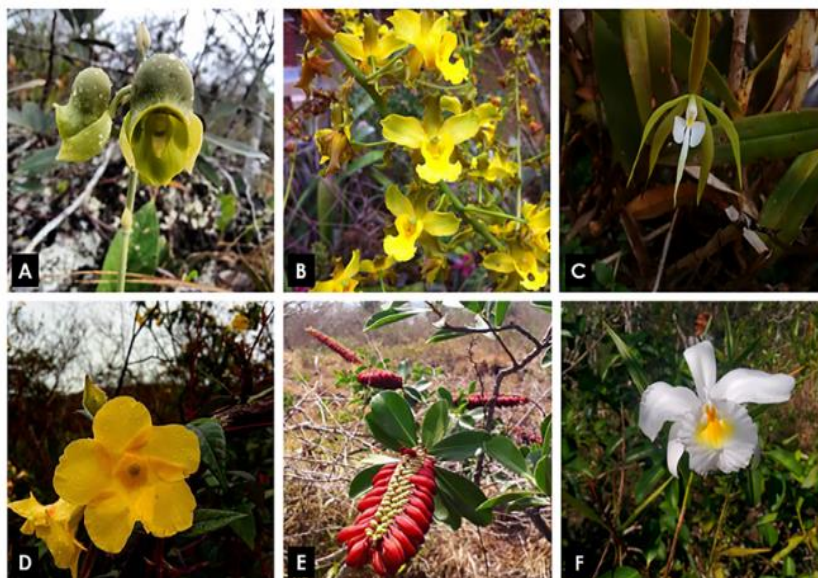


Fonte: Wendelo Costa (2021).

### 3.2 Caracterização das espécies selecionadas

Foram selecionadas seis espécies (*Catasetum planiceps*, *Cyrtopodium andersonii*, *Epidendrum nocturnum*, *Mandevilla scabra*, *Norantea guianensis* e *Sobralia liliastrum*)

**Figura 2.** Espécies nativas dos Campos rupestres ferruginosos da Floresta Nacional de Carajás, Estado do Pará. A) *Catasetum planiceps*; B) *Cyrtopodium andersonii*; C) *Epidendrum nocturnum*; D) *Mandevilla scabra*; E) *Norantea guianensis*; F) *Sobralia liliastrum*



que de acordo com Sousa *et al.* (2020) são espécies ornamentais e apresentam valor de mercado consolidado nacionalmente (Figura 2).

Fonte: Wendelo Costa (2021)

*Catasetum planiceps* Lind

Pertence à família Orchidaceae, porte herbáceo, com cerca de 10 a 20 cm, apresenta inflorescências de aproximadamente 40 cm de altura, número variado de flores com pétalas verdes-amareladas (Figura 2A). No Brasil ocorre cerca de 113 espécies, em que 36 estão localizadas no Pará (KOCH; MIRANDA; HALL, 2018) Suas inflorescências apresentam 40 cm de altura com número variado de flores com pétalas verdes-amareladas (Figura 2A). Possui ampla distribuição nos campos rupestres ferruginosos.

*Cyrtopodium andersonii* (Lamb. ex Andrews)

Espécie de crescimento rupícola, da família Orchidaceae, sua altura varia de 58 cm a 96 cm. As folhas apresentam coloração amarelo-esverdeada (Figura 2B) com as extremidades castanho e pétalas labelo amarelas. No Brasil pode ser encontrada no Norte (AM, AP, PA, RO, RR), Nordeste (MA) e Centro-Oeste (MT), em áreas de cerrado, floresta ombrófila, restingas, e vegetações sobre afloramentos rochosos. Na Serra de Carajás é a única espécie do gênero que ocorre na Serra Norte: N1, e Serra do Tarzan (KOCH; MIRANDA; HALL, 2018) porém os estudos ecológicos dessa proposta de trabalho pretendem ampliar a distribuição da espécie nos Campos rupestres ferruginosos da FLONA de Carajás.

*Epidendrum nocturnum* Jacq

Epífita ou rupícola, de todas as espécies do gênero é a mais comum na Amazônia, amplamente distribuída na Serra dos Carajás, Koch et al. (2018) registraram que nas áreas de canga foram encontradas na Serra Sul: S11 A, S11C, S11D, e Serra da Bocaina, Costa (2019) registrou a espécie nos platôs N1 e N2 na Serra Norte. O tamanho varia de 19,5 cm a 75,5 cm de altura. Apresenta flores únicas com cerca de 3 cm a 4 cm com sépalas esverdeadas e pétalas alvas a amarelas (Figura 2C).

*Mandevilla scabra* (Hoffmanns. ex Roem. e Schult.) K.Schum.

A espécie pertence à família Apocynaceae de porte ereto ou volúvel, a coloração de suas flores pode variar de amarelo claro a amarelo forte, mas sempre com a fauce

vermelha (Figura 2D). No Brasil ocorre nas regiões: Norte (AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO), Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (DF, GO, MS, MT), Sudeste (ES, MG, RJ, SP), Sul (PR, RS, SC). A sua distribuição na Serra dos Carajás vai da Serra Norte (N1, N2, N3, N4, N5, N6 e N7) e Serra Sul (S11A a S11D). A espécie cresce principalmente em áreas abertas e área de transição para mata, florescendo nos meses de outubro a maio e frutificando nos meses de janeiro a maio (FERNANDES; MOTA; SIMÕES, 2018)

*Norantea guianensis* Aubl.

A espécie *N. guianensis* (Marcgraviaceae) é típica das formações de canga na Serra do Carajás, com suas inflorescências vistosas, vináceas, encontradas geralmente na estação seca (Figura 2E). Caracteriza-se por possui flores associadas a nectários pedicelares vermelhos a vináceos e hábito hemiepífita ou rupícola alastrante por caules horizontais a decumbentes. Possui distribuição ampla nos Campos rupestres ferruginosos da Serra Norte e Sul da FLONA de Carajás (VIANA; CRUZ, 2017).

*Sobralia liliastrum* Lindl.

A espécie *S. liliastrum* (Orchidaceae) é uma erva rupícola que pode chegar até a uma altura de 160 cm. A espécie pode ser reconhecida dentre as outras espécies de Orchidaceae das áreas de canga da Serra dos Carajás pela presença das flores alvas, vistosas e pelas folhas plicadas e numerosas dos caules (Figura 2F). Esta espécie encontra-se distribuída no norte da América do Sul (Govaerts et al. 2017). Apresenta ampla distribuição nas Serra Norte e Sul dos Campos rupestres ferruginosos da FLONA de Carajás (KOCH; MIRANDA; HALL, 2018).

### **3.3 Prospecção do potencial ornamental regional**

Os formulários foram aplicados entre os períodos de janeiro e agosto de 2022, de forma presencial em diferentes grupos da comunidade da cidade de Parauapebas, incluindo donos de casas de paisagismo, membros da cooperativa extrativista de Carajás e integrantes de um projeto municipal de paisagismo, denominado “Florindo o Mundo”, totalizando 131 pessoas entrevistadas.

Os formulários estavam estruturados em três partes: socioeconômica, percepção ambiental e disposição a pagar (DAR) sobre as espécies dos campos rupestres

ferruginosos. Semelhantemente, esta metodologia de valoração através da aplicação de questionários também foi utilizada por (ASSIS *et al.*, 2020).

Na seção socioeconômica foi realizado levantamento de informações sobre o sexo, idade, tempo de moradia, renda familiar mensal, número de pessoas no lar, tempo de escolaridade e quantidade de anos trabalhados. Acerca da percepção ambiental, em que em uma escala de 0 a 10, era classificado como os impactos ambientais estavam presentes no dia a dia do entrevistado. Na última parte do formulário estava anexado fotografia das seis espécies, seguido de cinco perguntas para levantamento de informações sobre o potencial uso ornamental das espécies, disposição a pagar por elas e valor que acredita se justo pela degradação das mesmas nos CRFs.

### **3.4 Aspectos ecológicos *in situ***

Os levantamentos populacionais estão em andamento no platô de N1. Tiveram início no período de maio a agosto do presente ano, onde foi realizado a busca das populações das espécies selecionadas em diferentes geoambientes (campo aberto e campo arbustivo) (figura 3 A). Os dados ecológicos foram inventariados em parcelas aleatórias de 1x1 (figura 3B), com o estabelecimento das parcelas, era identificado todos os indivíduos e estimado sua cobertura, considerando seu grau de ocupação dentro do quadrante, variando de 0 a 100%.

Quanto às espécies de interesse do projeto de pesquisa, era registrado altura do agrupamento e largura do agrupamento (figura 3C), a classificação de um agrupamento era de acordo com a quantidade de plantas próximas formando uma touceira, outras variáveis como número de indivíduos por agrupamento e número de indivíduos férteis também eram mensuradas (figura 3D).

**Figura 3.** Sondagem de aspectos ecológicos *in situ*. A) Busca das populações selecionadas; B) Estabelecimento da parcela; C) Medição de altura e largura dos agrupamentos de *Sobralia liliastrum*; D) Mensuração de altura de indivíduos férteis de *Sobralia liliastrum*.



A

B

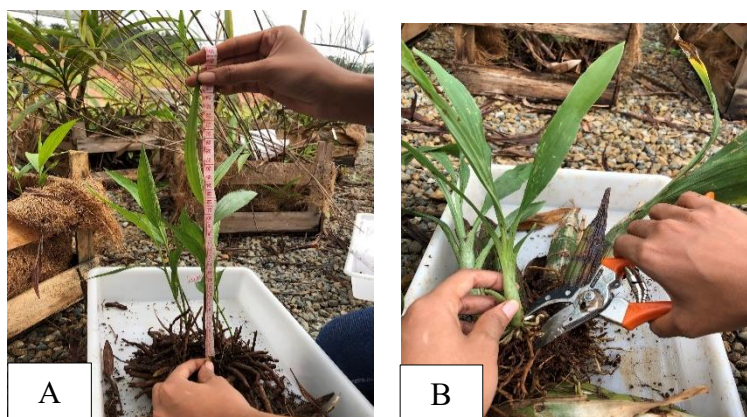
### 3.5 Experimento de resgate

O experimento está sendo conduzido em uma casa de vegetação da Universidade Federal Rural da Amazônia campus de Parauapebas, localizada no sudeste do Pará ( $1^{\circ} 27' 31''$  S  $48^{\circ} 26' 04.5''$ O) no período de março a agosto de 2022.

Para realização do teste de sobrevivência em condições de viveiro florestal, foram adquiridas, por meio de doação da empresa Vale, mudas de *C. planiceps*, *E. nocturnum*, *S. liliastrum* e *C. andersonii*, provenientes de áreas dos CRFs já licenciados e que estão em processo de supressão para abertura de mina. Levando em consideração dificuldades de coleta das outras espécies indicadas na proposta (*N. guianensis* e *M. scabra*), o experimento se restringiu às três primeiras orquídeas citadas.

Foram utilizadas plantas com altura entre 25 e 40 centímetros (figura 4 A), em razão da dificuldade de padronização de altura, visto a diferença de porte e tamanho de folhas entre as três espécies. As plantas foram individualizadas com poda de raízes, utilizando tesoura esterilizada com álcool 70% (figura 4 B) posteriormente, as plantas foram cultivadas em vasos plásticos de 19 x 19 centímetros e capacidade de 3,6 litros.

**Figura 4.** Processo de individualização das plantas; A) Seleção dos indivíduos de acordo com a altura estabelecida; B) Poda das raízes para separação dos indivíduos da touceira.



Fonte: A autora (2022)

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos: T1 (*Topsoil* + pleno sol); T2 (Substrato comercial + pleno sol); T3 (*Topsoil* + sombrite); T4 (substrato comercial + sombrite). Cada tratamento teve como unidade amostral três plantas (uma de cada espécie) distribuídas em 12 repetições, tendo 36 plantas por tratamento, totalizando 144 plantas estudadas, o espaçamento adotado foi de 30 x 30 cm.

As plantas são irrigadas de forma manual uma vez por semana, nesta mesma frequência são realizadas as análises acerca da taxa de sobrevivência (TS), número de folhas novas (NFN), o crescimento em altura (ALT), número de brotos, floração e teor de clorofila.

### 3.6 Aplicação da metodologia de valoração ambiental

No próximo ciclo aplicaremos a metodologia de valoração ambiental adotada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. A metodologia de valoração é a do fluxo de caixa descontado, através do Valor Presente Líquido (VPL), de acordo com o Termo de Referência do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2011), que tomou por base o Manual de Valoração Econômica de Florestas Nacionais, elaborado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (Nogueira & Rodrigues, 2007). Estima-se inicialmente a receita bruta no ano  $t$ :  $VM = DAp * PA * PC$ .

Sendo:

**VM** = valor monetário do produto (em R\$/ha);



**DAp** = densidade absoluta de indivíduos produtores (em árvore/ha);

**PA** = produtividade média por árvore, em unidade usada para o produto (litro, kg, etc.);

**PC** = preço de venda do produto (em R\$/unidade). Neste item foi considerado um aumento

de 10% em relação a valorações anteriores.

No cálculo do VPL utiliza-se o fluxo de caixa descontado pela taxa livre de risco de receita, menos o respectivo custo de produção no decorrer da vida útil do uso do benefício.

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{(Rt - Ct)}{(1+r)^t}$$

Sendo:

**Rt** = receitas das atividades no ano t;

**Ct** = corresponde aos custos da atividade no ano t,

**r** = é a taxa de desconto relevante ao período;

O custo de produção (Ct) é, basicamente, a mão de obra utilizada na coleta do produto e na limpeza da área, além da seleção do produto (a qual consiste na eliminação de partes em condições inadequadas ou deterioradas) e transporte (até uma feira, por exemplo), quando for o caso.

### 3.7 Análise de dados

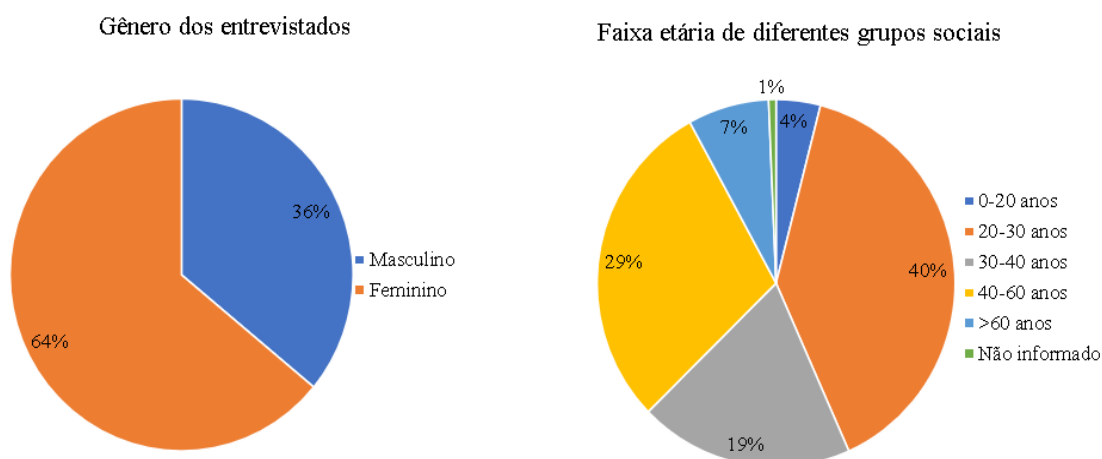
Os dados ecológicos e do experimento de resgate das espécies serão submetidos ao teste de normalidade da distribuição de dados, através do teste de Shapiro-Wilk. Quando os parâmetros apresentarem distribuição normal serão submetidos ao teste F, comparando-se as médias de cada variável pelo teste de Tukey a 5 %. Quando os dados apresentarem distribuição não paramétrica, os parâmetros serão submetidos ao teste de Kruskal Wallis, comparando-se as médias pelo teste de Dunn a 5 %.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Aspectos socioeconômicos dos entrevistados

Foram aplicados 150 questionários, em que 64% dos entrevistados eram do gênero feminino e 36% masculino. Dentre os entrevistados pode-se observar que a faixa etária da maior parte estava entre 20 e 30 anos, correspondendo a 40% da amostra da pesquisa. A segunda maior faixa etária dos entrevistados estava entre 40 e 60 anos (29%). A terceira maior porcentagem foi a de 30 a 40 anos, representando 19% do total, seguido dos maiores de 60 anos que representaram 7%. Os entrevistados com até 20 anos de idade representaram 4% do total da amostra (Figura 5).

**Figura 5-** Gênero e faixa etária de diferentes grupos sociais entrevistados: Florindo o mundo, COEX e comunidade no geral.

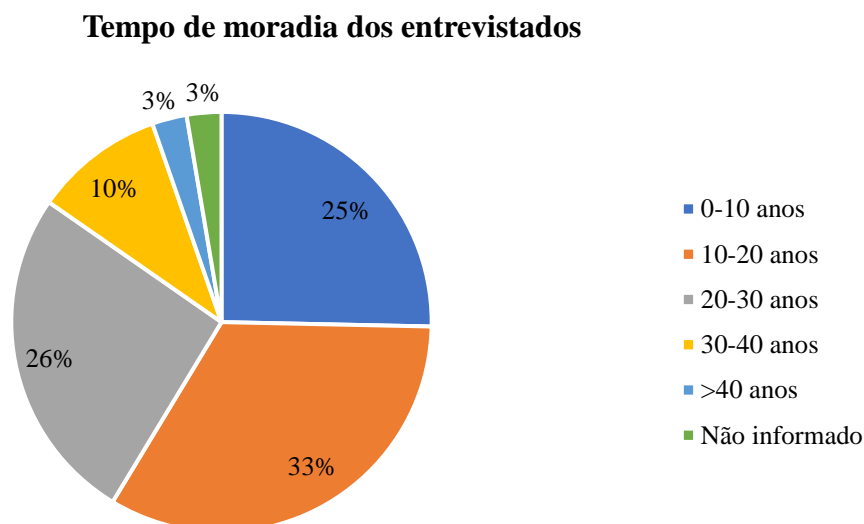


Fonte: A autora (2022).

É importante evidenciar que alguns entrevistados se mostraram surpresos com as espécies do projeto de pesquisa. Havia participantes que conheciam as espécies ou semelhantes, entretanto, não sabiam da ocorrência natural na nossa região, mesmo com 84% dos entrevistados morando a mais de uma década em Parauapebas (Figura 6). Estes resultados corroboram com os estudos de Santana (2018) que constatou que 80% dos entrevistados em sua pesquisa, conheciam a riqueza e importância dos serviços ecossistêmicos da Flona de Carajás para o desenvolvimento econômico, entretanto, foi observado que esse conhecimento era a acerca de produtos madeireiros, o que nos leva a

destacar a necessidade de se trabalhar mais intensamente no incentivo da população local a conhecer a biodiversidade dos CRFs, dando ênfase no potencial ornamental da Flona de Carajás como potencial atividade econômica.

**Figura 6.** Tempo de moradia dos entrevistados no município de Parauapebas Pará.



Fonte a autora (2022).

Para a escolaridade é importante observar que a maioria dos membros da COEX apresentaram ensino fundamental incompleto (72%), enquanto as mulheres do Florindo o mundo apresentou 50% com nível de escolaridade de ensino médio completo. Já para o público geral cerca de 45% tinham nível médio completo e 42% nível superior, mostrando uma diferença em relação a escolaridade dos grupos (Tabela 1).

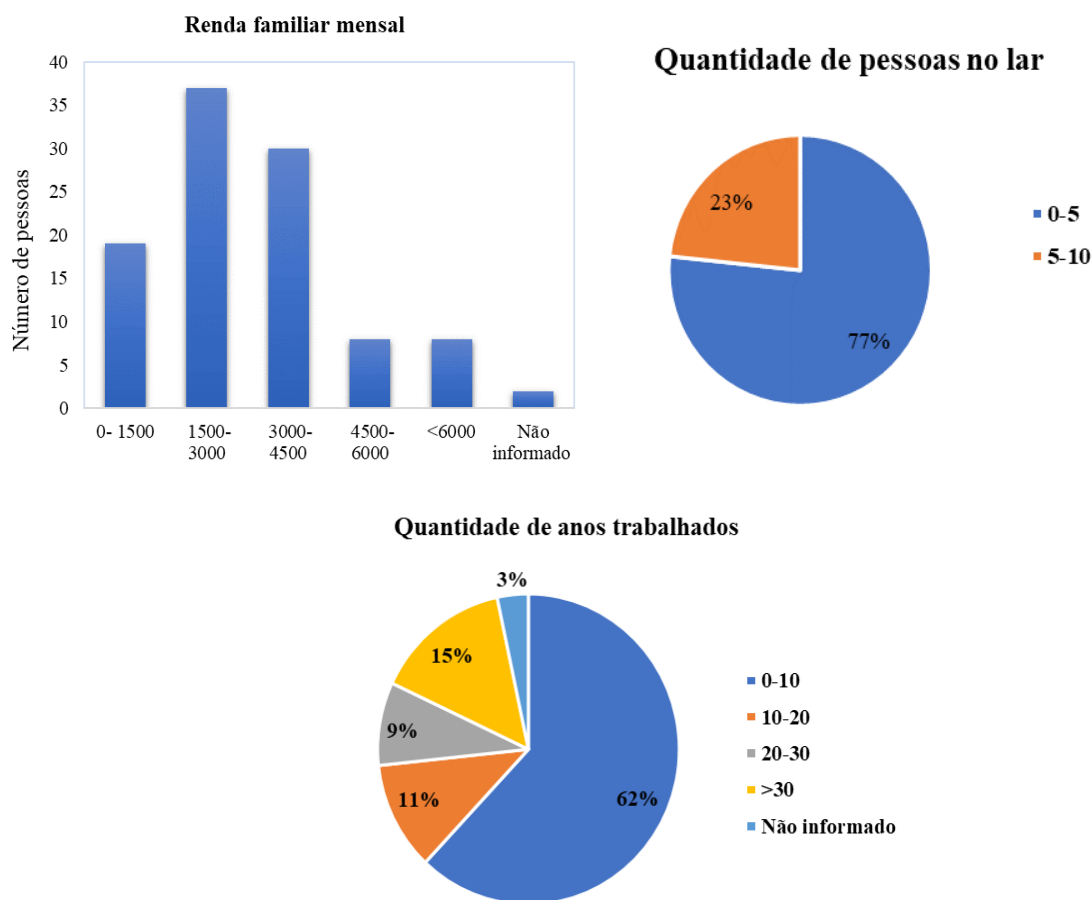
**Tabela 1.** Nível de escolaridade dos entrevistados da COEX, Florindo o mundo e público geral da cidade de Parauapebas Pará.

Nível de escolaridade	COEX	Florindo o mundo	Geral
Analfabeto	1	0	0
Fundamental incompleto	18	2	4
Fundamental completo	1	4	6
Ensino médio completo	4	10	48
Ensino superior	0	0	42
Não informaram	2	4	4

A maioria dos entrevistados declararam ganhar entre R\$ 1.500,00 a R\$ 3.000,00, enquanto a minoria ganha mais que R\$ 6.000,00 mensalmente. Quanto ao número de

peças no lar observamos 77% possui até cinco pessoas na estrutura familiar e 33% possuem entre 5 e 10 pessoas no lar. A maioria dos entrevistados respondeu que já trabalharam entre 0 e 10 anos (62%), seguido dos que trabalharam mais de 30 anos (15%) e os entrevistados que trabalharam entre 10 e 20 anos (11%) (Figura 7).

**Figura 7.** Renda familiar mensal, quantidade de pessoas nos lares e quantidade de anos trabalhados dos entrevistados.



Os resultados relacionados aos aspectos socioeconômicos dos entrevistados demonstram que houve uma variação considerável entre os entrevistados. Muito relacionada aos diferentes grupos sociais abordados nas entrevistas. Esses resultados dão segurança em relação aos dados obtidos sobre a Disposição a pagar (DAP) e a Disposição a Receber (DAR) sobre as espécies ornamentais da Flona de Carajás.

## 8.2 Percepção ambiental

Considerando a percepção ambiental dos respondentes, relacionado aos três grupos em que foram aplicados os formulários, na Cooperativa extrativista de Carajás (COEX), entre os fatores ambientais, o que apresentou maior média (8), foi a poluição de rios, para as integrantes do projeto Florindo o mundo, o aspecto mais perceptível no dia a dia é a mineração (9,65), em contrapartida, para os outros respondentes que compõem o grupo geral, o fator mais presente é a geração de lixo (8,58) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Percepção ambiental dos membros da Cooperativa Extrativista de Parauapebas – COEX; Mulheres do projeto Florindo o Mundo e o Público Geral no município de Parauapebas, Pará.

Fatores	COEX	Florindo o mundo	Geral
Mudanças climáticas	7,23	8,5	8
Poluição de rios	8	9,2	7,83
Mineração	7,84	9,65	7,87
Desmatamento	7,03	9,3	7,9
Ocupação irregular	4,53	7,6	5,95
Caça	5,07	7,3	4,62
Geração de lixo	6,73	9,05	8,58
Queimadas	6,5	8,9	8,28
Degradação de solos	6,07	7,25	7,07

É possível observar através da Tabela 2 que as médias de percepção dos impactos ambientais entre os grupos, foram maiores para as integrantes do projeto Florindo o Mundo. Os maiores valores observados devem estar relacionados as diversas capacitações inseridas no âmbito profissional das participantes. Florindo o Mundo é um projeto municipal que capacita mulheres profissionalmente através do paisagismo, nele, as participantes recebem instruções acerca do manejo e uso de plantas ornamentais, onde também é bastante trabalhado a importância econômica e ecológica da região na qual estão inseridas.

O público geral apresentou maiores médias que a COEX para quase todos os valores de percepção dos impactos ambientais, exceto poluição dos rios e caça. Leva-se em consideração que esses dois fatores, juntamente com a mineração são os mais comuns entre os entrevistados da COEX, pois os cooperados utilizam sempre a floresta e os rios da região e circulam pelas estruturas relativas à mineração para chegar aos pontos de

coleta de jaborandi, na Flona Carajás. Os demais índices de impactos ambientais são relativos aos ambientes urbanos e por isso apresentaram maiores valores entre o público geral.

Faz-se importante mencionar que os dados obtidos até o momento são preliminares, uma vez que serão aplicados mais formulários para abranger uma quantidade maior de entrevistados, e assim poder elucidar questões concernente a pesquisa no âmbito de socioeconômico e percepção ambiental.

### **8.3 Ecologia populacional de *Sobralia liliastrum***

O levantamento populacional de *S. liliastrum* foi realizado considerando diferentes parâmetros: altura do agrupamento, cobertura, número de indivíduos por agrupamento, e número de indivíduos férteis, em dois geoambientes de ocorrência da espécie: campo rupestre aberto (CRAb) e campo rupestre arbustivo (CRAr).

Foram amostradas 24 parcelas em CRAb e 17 parcelas em CRAr, no platô de N1, Serra Norte da Flona de Carajás. Nossos resultados mostraram que a média do número de agrupamentos (CRAb =  $3.29 \pm 1.31$ ; CRAr =  $3.94 \pm 1.70$ ) não diferiu entre os geoambientes ( $W = 157, p = 0.207$ ), assim como a média da cobertura (CRAb =  $5.33 \pm 1.34$ ; CRAr =  $5.80 \pm 1.34$ ) ( $W = 113, p = 0.296$ ) e média do número de indivíduos férteis (CRAb =  $2.96 \pm 3.46$ ; CRAr =  $2.82 \pm 1.64$ ) ( $W = 160, p = 0.243$ ) indicando que o desenvolvimento da espécie não é restrito a somente um tipo de fitofisionomia, Souza *et al.* (2020), estudando ecologia de plantas com potencial ornamental nos CRFs, evidenciou esta característica de distribuição em *S. liliastrum*.

A média da altura dos agrupamentos (CRAb =  $63.12 \pm 14.46$ ; CRAr =  $76.95 \pm 17.80$ ) ( $W = 113, p = 0.017$ ) e média do número de indivíduos por agrupamento (CRAb =  $38.58 \pm 20.98$ ; CRAr =  $55.29 \pm 27.35$ ) ( $W = 120.5, p = 0.028$ ) apresentaram diferenças entre os geoambientes em relação à altura e número de indivíduos. As distinções devem estar relacionadas a associação de *S. liliastrum* com espécies arbustivas em CRAr. Nesse ambiente, os arbustos inibem o excesso de luz sobre *S. liliastrum*, propiciando melhores condições ambientais para o desenvolvimento destas espécies, Pinheiro *et al.* (2012) afirma que orquídeas tropicais são mais produtivas em condições de baixas luminosidade.

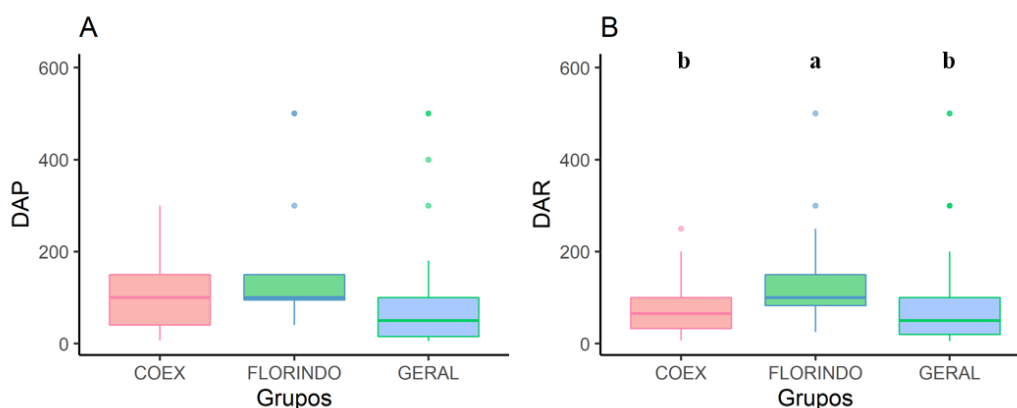
No entanto, em CRAb, *S. liliastrum* se desenvolve em fissuras da rocha, com pouco solo e baixo sombreamento. Nossos resultados demonstram que existe uma variação populacional para *S. liliastrum* nos seus ambientes de ocorrência natural. Essas

informações são fundamentais para os futuros cálculos indenizatórios relacionados ao licenciamento ambiental, pois a partir dos dados gerados é possível quantificar mais detalhadamente o impacto da mineração sobre *S. liliastrum* e, dessa forma, aumentar o valor pago pela degradação dos CRFs da Flona de Carajás.

#### 8.4 Disposição a pagar e disposição a receber pelas plantas ornamentais

Foi observado que a disposição a pagar (DAP) pela espécie *C. andersonii* foi maior em relação aos membros da COEX (R\$ 96,53) em comparação ao público geral (R\$ 77.11) e as mulheres do Florindo o Mundo (R\$ 66.38), porém não houve diferença estatística entre os grupos (ANOVA,  $F = 2.09$ ,  $p = 0.134$ ). Para a disposição a receber (DAR) pela espécie *C. andersonii*, a média observada no grupo do Florindo o Mundo (R\$ 795,00) foi maior que o público geral (R\$ 159.56) e a COEX (R\$ 84.11) (Kruskal-Wallis,  $X^2 = 9.68$ ,  $p < 0.001$ ).

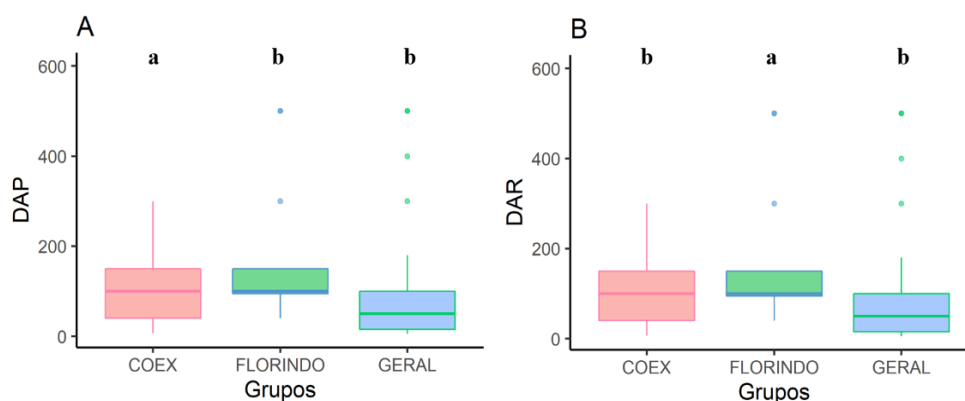
**Figura 8.** Variação entre disposição a pagar (DAP) e disposição a receber (DAP) pela espécie *C. andersonii* entre diferentes grupos sociais da cidade de Parauapebas, Pará. COEX – Cooperativa de Extrativistas, Florindo o mundo e público geral e. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas entre as medias com um nível  $p < 0,05$ .



Em relação a espécie *N. guianensis* houve uma diferença entre as médias relacionadas a DAP, com maiores valores para o grupo COEX (R\$ 132.11) em relação ao grupo Florindo o mundo (R\$ 84.44) e ao público geral (R\$ 69.40) (Kruskal-Wallis,  $X^2 = 11.79$ ,  $p < 0.05$ ). A DAP também diferiu significativamente, o grupo Florindo o mundo

obteve o maior valor de média em comparação aos demais grupos (R\$ 890.83). E o público geral obteve um valor maior que a COEX, respectivamente R\$ R\$ 179.72 e R\$ 105.65 (Kruskal-Wallis,  $X^2 = 21.14$ ,  $p < 0.001$ ).

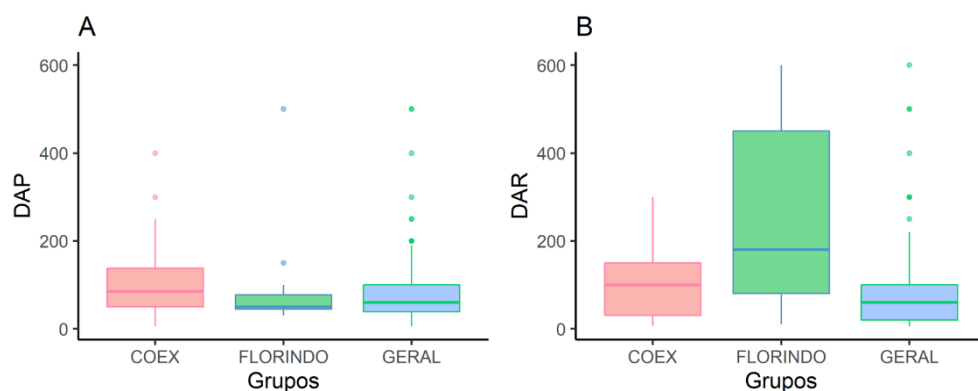
**Figura 9.** Variação entre disposição a pagar (DAP) e disposição a receber (DAR) pela espécie *N. guianensis* entre diferentes grupos sociais da cidade de Parauapebas, Pará. COEX – Cooperativa de Extrativistas, Florindo o mundo e público geral e. Letras diferentes diferenças estatísticas significativas entre as medias com um nível  $p < 0,05$ .



Para *E. nocturnum* a DAP não diferiu estatisticamente (Kruskal-Wallis,  $X^2 = 1.87$ ,  $p = 0.39$ ), porém para os membros da COEX o valor de R\$ 109.23 foi superior ao do público geral de R\$ 89.04, que foi superior ao das mulheres do projeto Florindo o Mundo (R\$ 85.28). Entre os grupos, a variação média da DAR não foi significativa (ANOVA,  $F = 1.24$ ,  $p = 0.29$ ), porém, foi observado um maior valor para as mulheres do Florindo o Mundo (R\$ 291.39), seguido do público geral (R\$ 150.16) e COEX (R\$ 91.07).

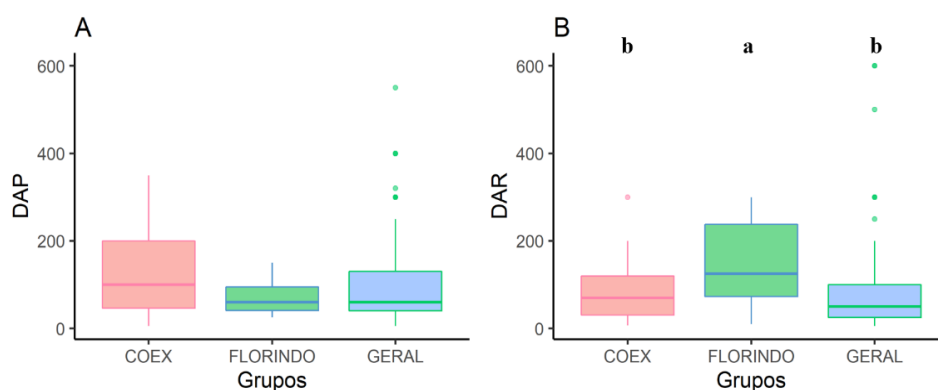


**Figura 10.** Variação entre disposição a pagar (DAP) e disposição a receber (DAR) pela espécie *E. nocturnum* entre diferentes grupos sociais da cidade de Parauapebas, Pará. COEX – Cooperativa de Extrativistas, Florindo o mundo e público geral e. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas entre as medias com um nível  $p < 0,05$ .



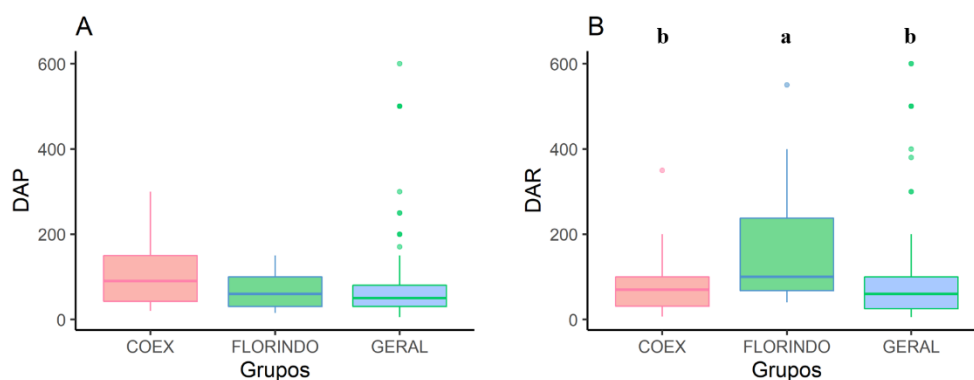
Não houve diferença estatística entre a disposição pagar pela espécie *S. liliastrum* para os três grupos (ANOVA,  $F = 2.40$ ,  $p = 0.09$ ). No entanto, os valores observados para COEX (R\$ 126.73) foram superiores ao público geral (R\$ 97.70) que foi superior as mulheres do Florindo o Mundo (R\$ 67.50). Em relação a disposição a receber pela degradação da espécie, observou se que o grupo Florindo o mundo obteve maior média (R\$ 338.33) em comparação aos demais. A DAR do público geral (R\$ 132.18) foi superior da COEX (R\$ 88.77) (ANOVA,  $F = 4.49$ ,  $p < 0.05$ ).

**Figura 11.** Variação entre disposição a pagar (DAP) e disposição a receber (DAR) pela espécie *S. liliastrum* entre diferentes grupos sociais da cidade de Parauapebas, Pará. COEX – Cooperativa de Extrativistas, Florindo o mundo e público geral e. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas entre as medias com um nível  $p < 0,05$ .



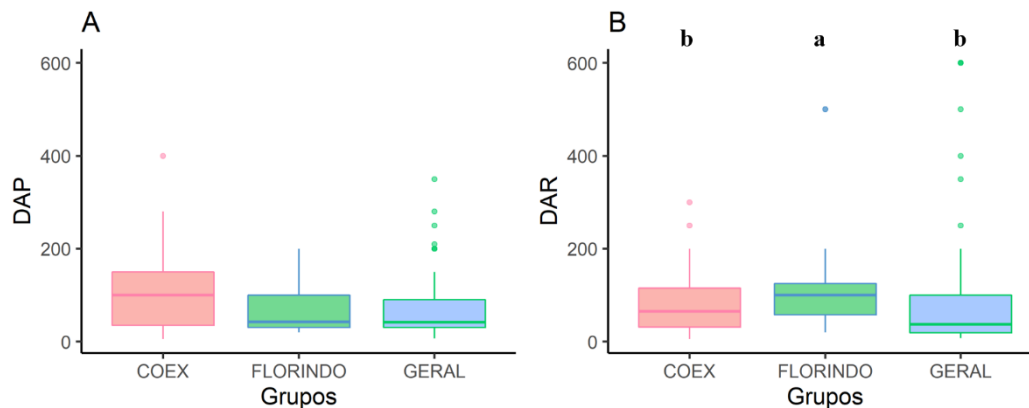
Para a espécie *C. planiceps* não houve diferença significativa entre as médias de DAP (ANOVA,  $F = 0.90$ ,  $p = 0.41$ ), porém foi observado um maior valor para o grupo Florindo o mundo, seguido de COEX e Público geral, respectivamente, R\$ 147.50, R\$ 111.35 e R\$ 92.42. Para a DAR a diferença observada entre as médias foi significativa (Kruskal-Wallis,  $X^2 = 13.826$ ,  $p < 0.001$ ). O valor foi observado para o grupo Florindo o mundo (R\$ 355.00) foi maior significativamente que para o Público geral (R\$ 134.86) e para os membros da COEX (R\$ 92.19).

**Figura 12.** Variação entre disposição a pagar (DAP) e disposição a receber (DAR) pela espécie *C. planiceps* entre diferentes grupos sociais da cidade de Parauapebas, Pará. COEX – Cooperativa de Extrativistas, Florindo o mundo e público geral e. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas entre as medias com um nível  $p < 0,05$ .



Em relação a DAP para a espécie *M. scabra* não houve diferenças significativas entre os valores dos três grupos estudados (ANOVA,  $F = 1.94$ ,  $p = 0.15$ ). No entanto, foi observado um maior valor para os membros da COEX (R\$ 113.65), seguido do Público geral (R\$ 73.36) e as mulheres do Florindo o Mundo (R\$ 69.72). Para o DAR houve diferença significativa entre as médias (ANOVA,  $F = 4.68$ ,  $p = 0.01$ ), com valor superior para o grupo Florindo o mundo R\$ 236.98 em relação ao Público geral (R\$ 97.98) e os membros da COEX (R\$ 87.38).

**Figura 13.** Variação entre disposição a pagar (DAP) e disposição a receber (DAR) pela espécie *M. scabra* entre diferentes grupos sociais da cidade de Parauapebas, Pará. COEX – Cooperativa de Extrativistas, Florindo o mundo e público geral e. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas entre as médias com um nível  $p < 0,05$ .



Estes resultados representam que a DAP para quase todas as espécies em todos os grupos não diferiu significativamente, esta relação demonstra o grau de conscientização ambiental, que os participantes possuem, mostrando-se dispostos a contribuir de forma monetária pela venda das espécies e valorização das mesmas, um ponto positivo para futuros projetos que visam inserir no setor econômico a venda de espécies ornamentais nativas, tornando-se uma forma de conservação *ex situ* das espécies, além disto a utilização de plantas nativas causam menos impactos econômicos (MOREIRA; LOPES, 2018). Em relação a DAR, Florindo o Mundo apresentou maiores valores, isto pode ser explicado pelo conhecimento das integrantes a cerca a comercialização de plantas, visto que é uma atividade que já faz parte do cotidiano das mesmas.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos com esta pesquisa foi possível concluir que embora os dados sejam preliminares, o nível de percepção ambiental dos entrevistados foi bem satisfatório, isso refletiu na disposição dos mesmos a pagar pelas espécies degradadas, demonstrando o potencial que as mesmas podem ter se futuramente forem inseridas no mercado regional, visto que com os estudos populacionais as mesmas ocorrem em grande escala nos CRFs. Desta forma, conclui-se que a continuação da pesquisa é de grande relevância para reunir resultados acerca da inclusão destas espécies nos cálculos indenizatórios, bem como, na comercialização.

**Agradecimentos**

Ao ICMBIO pelo suporte e incentivo na área da pesquisa científica, aos meus orientadores Paulo Faiad, Wendelo Costa e ao meu professor Fernando Lacerda pelas instruções e contribuições para o meu desenvolvimento e conhecimento no assunto, à minha colega Jéssica Heringer pela disposição e auxílio quando solicitada, à Universidade Federal Rural da Amazônia pela disponibilização do viveiro e a todos os auxiliares de campo e colaboradores que prontamente me ajudaram para realização das atividades.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, D. M. S. de; TAVARES MARTINS, A. C. C.; BELTRÃO, N. E. S.; SARMENTO, P. S. de M. Discrepância entre disposição a pagar e a receber pelas plantas úteis em comunidades tradicionais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 6, p. 725–737, 6 jul. 2020. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.006.0058>.

BARCELLOS, F. C; CARVALHO, P. G. M. Sustentabilidade e Valoração Monetária de Ativos Naturais no Contexto da Contabilidade Ambiental. , p. 111-114 .

CHAVES, P. P.; FERREIRA, L. V. Variacao da riqueza e composicao de especies da vegetacao arbustiva dos campos rupestres da Serra Norte na Floresta Nacional de Carajas, Para. **Pesquisas. Botanica**, n. 65, p. 201–215, 2014. .

DE SANTANA, A. C.; SALOMÃO, R. P.; DE SANTANA, Á. L.; CASTILHO, A. F.; GOMES, S. C. O valor econômico da savana metalófito da Floresta Nacional de Carajás, estado do Pará: uma contribuição teórica e metodológica. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v. 23, n. 48, 8 set. 2017. DOI 10.5335/rtee.v23i48.7358. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rtee/article/view/7358>. Acesso em: 27 dez. 2021.

DOS SANTOS, A. J.; HILDEBRAND, E.; PACHECO, C. H. P.; PIRES, P. de T. D. L.; ROCHADELLI, R. PRODUTOS NÃO MADEIREIROS: CONCEITUAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO, VALORAÇÃO E MERCADOS. **FLORESTA**, v. 33, n. 2, 31 ago. 2003. DOI 10.5380/rf.v33i2.2275. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2275>. Acesso em: 22 set. 2021.

FERNANDES, G. E. A.; MOTA, N. F. de O.; SIMÕES, A. O. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Apocynaceae. **Rodriguésia**, v. 69, p. 3–23, mar. 2018. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869102>.

FONSECA, R. O. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: DA CONTRADIÇÃO À VALORAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NO BRASIL. **Sociedade & Natureza**, v. 27, p. 209–221, ago. 2015. <https://doi.org/10.1590/1982-451320150202>.

GIANNINI, T. C.; ACOSTA, A. L.; COSTA, W. F.; MIRANDA, L.; PINTO, C. E.; WATANABE, M. T. C.; ZAPPI, D. C.; GIULIETTI, A. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Flora of Ferruginous Outcrops Under Climate Change: A Study in the Cangas of Carajás (Eastern Amazon). **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 1953, 2021. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.699034>.

GIULIETTI, A. M.; GIANNINI, T. C.; MOTA, N. F. O.; WATANABE, M. T. C.; VIANA, P. L.; PASTORE, M.; SILVA, U. C. S.; SIQUEIRA, M. F.; PIRANI, J. R.; LIMA, H. C.; PEREIRA, J. B. S.; BRITO, R. M.; HARLEY, R. M.; SIQUEIRA, J. O.; ZAPPI, D. C. Edaphic Endemism in the Amazon: Vascular Plants of the canga of Carajás, Brazil. **The Botanical Review**, v. 85, n. 4, p. 357–383, 1 dez. 2019. <https://doi.org/10.1007/s12229-019-09214-x>.

GORI MAIA, A. **Valoração de recursos ambientais**. 2002. Mestre em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. DOI 10.47749/T/UNICAMP.2002.229893. Disponível em: [http://acervus.unicamp.br/index.asp?codigo\\_sophia=229893](http://acervus.unicamp.br/index.asp?codigo_sophia=229893). Acesso em: 22 set. 2021.

GUMIER-COSTA, F.; ESTEVES, E.; MARTINS, F.; STAEVIE, P. O avanço da mineração na Floresta Nacional de Carajás, Pará versus a conservação do ecossistema de Canga. **Revista Não Vale**, v. 1, p. 22–42, 23 abr. 2013.

HEIDEN, G.; LÍA BARBIERI, R.; REGINA TEMPEL STUMPF, E. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 12, n. 1, 9 jun. 2006. DOI 10.14295/rbho.v12i1.60. Disponível em: <http://rbho.emnuvens.com.br/rbho/article/view/60>. Acesso em: 22 set. 2021.

HENDERSON, B. L. R.; DIAS, R. M. G.; PONTES, N. VALORAÇÃO AMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL DO UTINGA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA. , p. 9, [s. d]. .

J.M.PIRES; PRANCE, G. T. The vegetation types of the Brazilian Amazon. [S. l.: s. n.], 1985. p. 109–145.

KOCH, A. K.; MIRANDA, J. C.; HALL, C. F. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Orchidaceae. **Rodriguésia**, v. 69, n. 1, p. 165–188, mar. 2018. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869115>.

MOTA, N. F. de O.; WATANABE, M. T. C.; ZAPPI, D. C.; HIURA, A. L.; PALLOS, J.; VIVEROS, R. S.; GIULIETTI, A. M.; VIANA, P. L. Amazon canga: the unique vegetation of Carajás revealed by the list of seed plants. **Rodriguésia**, v. 69, p. 1435–1488, set. 2018. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869336>.

NUNES, J. A.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERREIRA JÚNIOR, W. G.; NERI, A. V.; CORREA, G. R.; ENRIGHT, N. J. Soil-vegetation relationships on a banded ironstone “island”, Carajás Plateau, Brazilian Eastern Amazonia. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, p. 2097–2110, dez. 2015. <https://doi.org/10.1590/0001-376520152014-0106>.

PORTO, M. L.; SILVA, M. F. F. da. Tipos de vegetação metalófila em áreas da serra de Carajás e de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, n. 2, p. 13–21, dez. 1989. <https://doi.org/10.1590/S0102-33061989000200002>.

PINHEIRO, C. L. **Ecofisiologia do estresse luminoso em espécies de Cattleya Lindl. (Orchidaceae)**. Dissertação de mestrado (Mestrado em Biodiversidade Tropical Universidade Federal do Espírito Santo); São Mateus, Fevereiro de 2012; 98p.

SANTANA, A. C. de; SANTANA, Á. L. de; OLIVEIRA, G. M. T. S.; SANTANA, Á. L. de; QUARESMA, J. L. A IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E O BEM-ESTAR SOCIAL NA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO: O CASO DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS. **Nativa**, v. 6, p. 689–698, 17 dez. 2018. <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i0.6418>.

SILVA, M. F. F. da; SECCO, R. de S.; LOBO, M. da G. A. ASPECTOS ECOLÓGICOS DA VEGETAÇÃO RUPESTRE DA SERRA DOS CARAJÁS, ESTADO DO PARÁ, BRASIL. *Acta Amazonica*, v. 26, n. 1–2, p. 17–44, jun. 1996. <https://doi.org/10.1590/1809-43921996261044>.

SILVEIRA, F.; NEGREIROS, D.; BARBOSA, N.; BUISSON, E.; CARMO, F.; CARSTENSEN, D.; CONCEIÇÃO, A.; CORNELISSEN, T.; ECHTERNACHT, L.; FERNANDES, G.; GARCIA, Q.; GUERRA, T.; JACOBI, C. M.; LEMOS-FILHO, J.; LE STRADIC, S.; MORELLATO, P.; NEVES, F.; OLIVEIRA, R.; SCHAEFER, C.; LAMBERS, H. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. *Plant and Soil*, 1 jun. 2016. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2637-8>.

SOUZA, F. B. de; MENEZES, C. T. B. de. Avaliação de metodologias para valoração de recursos naturais e danos ambientais em ecossistemas costeiros: Estudo de Caso de uma área do Banhado da Palhocinha, Garopaba, Santa Catarina, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 13, n. 2, p. 215–227, jun. 2013. .

SOUZA-FILHO, P. W. M.; GIANNINI, T. C.; JAFFÉ, R.; GIULIETTI, A. M.; SANTOS, D. C.; JR, W. R. N.; GUIMARÃES, J. T. F.; COSTA, M. F.; FONSECA, V. L. I.-; SIQUEIRA, J. O. Mapping and quantification of ferruginous outcrop savannas in the Brazilian Amazon: A challenge for biodiversity conservation. *PLOS ONE*, v. 14, n. 1, p. e0211095, 17 jan. 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211095>.

VIANA, P. L.; CRUZ, A. P. O. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Marcgraviaceae. *Rodriguésia*, v. 68, p. 991–995, set. 2017. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768335>.

VIANA, P. L.; MOTA, N. F. de O.; GIL, A. dos S. B.; SALINO, A.; ZAPPI, D. C.; HARLEY, R. M.; ILKIU-BORGES, A. L.; SECCO, R. de S.; ALMEIDA, T. E.; WATANABE, M. T. C.; SANTOS, J. U. M. dos; TROVÓ, M.; MAURITY, C.; GIULIETTI, A. M. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: história, área de estudos e metodologia. *Rodriguésia*, v. 67, n. 5spe, p. 1107–1124, 2016. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201667501>.

VIDAL, M. R.; LEVI DOS SANTOS MASCARENHAS, A. Mapeamento geoecológico no Parque Nacional dos Campos Ferruginosos de Carajás/Pará-Brasil. *Ateliê Geográfico*, v. 14, n. 3, p. 218–238, 20 dez. 2020. <https://doi.org/10.5216/ag.v14i1.59613>.