


POTENCIAL DE USO PAISAGÍSTICO DA ESPÉCIE *Norantea guianensis* Aubl. (MARCGRAVIACEAE) NOS CAMPOS RUPESTRES FERRUGINOSOS DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.609112526021>

Fecha de aceptación: 26/02/2025

Sara de Sousa Cardoso

Universidade Federal Rural da Amazônia/
UFRA, Campus de Parauapebas,
Graduação em Engenharia Florestal,
Parauapebas-PA, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0000-3048-9765>

Lígia Haira Duarte de Almeida

Instituto Chico Mendes de Conservação
da Biodiversidade/ICMBio, Núcleo de
Gestão Integrada de Carajás/NGI Carajás,
Parauapebas-PA, Brasil
<https://orcid.org/0009-0009-1335-4311>

Carlos Vinícius Guimarães Alves

Universidade Federal Rural da Amazônia/
UFRA, Campus de Parauapebas,
Graduação em Engenharia Florestal,
Parauapebas-PA, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0009-7491-188X>

Felipi Lima dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia/
UFRA, Campus de Parauapebas,
Graduação em Engenharia Florestal,
Parauapebas-PA, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-7854-2510>

Anthony Barbosa da Silva

Museu Paraense Emílio Goeldi,
Coordenação de Botânica, Programa de
pós-graduação em ciências Biológicas -
Botânica Tropical
<https://orcid.org/0009-0007-2809-612X>

Carleiton da Silva Correa Junior

Universidade Federal Rural da Amazônia/
UFRA, Campus de Parauapebas,
Graduação em Engenharia Florestal,
Parauapebas-PA, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0005-9118-5630>

Jéssica Araújo Heringer Ribeiro

Universidade Federal de Viçosa/UFV,
Departamento de Biologia Vegetal,
Programa de Pós-graduação em Botânica,
Viçosa-MG, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0004-6216-1632>

Kattarine Vasconcelos Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia/
UFRA, Campus de Parauapebas,
Graduação em Engenharia Florestal,
Parauapebas-PA, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0004-8678-9328>

Ilarissa Dias de Sousa

Universidade Federal Rural da Amazônia/
UFRA, Campus de Parauapebas,
Graduação em Engenharia Florestal,
Parauapebas-PA, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0004-2970-1027>

Paulo Henrique Pereira de Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia/
UFRA, Campus de Parauapebas,
Graduação em Engenharia Agrônômica,
Parauapebas-PA, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0001-5229-3453>

RESUMO: *Norantea guianensis* Aubl. (Marcgraviaceae) é uma espécie nativa e abundante nas áreas de campos rupestres da Floresta Nacional de Carajás (FLONA Carajás), sudeste do estado do Pará. Devido aos seus atributos ornamentais e paisagísticos, apresenta mercado consolidado em outras regiões do país, porém, ainda não explorado na região de Carajás. Seu uso sustentável pode contribuir para a diversificação de produtos florestais não madeireiros manejados por comunidades extrativistas locais. Nesse sentido, são necessários estudos diagnósticos detalhados sobre as características ecológicas da espécie, bem como de indicadores de capacidade produtiva e viabilidade econômica para o seu manejo sustentável. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão sobre a espécie *N. guianensis*, trazer um diagnóstico quantitativo da espécie na FLONA de Carajás, e avaliar sua propagação vegetativa afim de subsidiar informações para diversificação de produtos florestais não madeireiros da unidade de conservação.

PALAVRAS-CHAVE: Campos rupestres ferruginosos; Estaquia; Planta ornamental nativa.

POTENTIAL PAISAGISTIC USE OF THE SPECIES *Norantea guianensis* Aubl. (MARCGRAVIACEAE) IN THE IRRUGINOUS RUPEST FIELDS OF CARAJÁS NATIONAL FOREST

ABSTRACT: *Norantea guianensis* Aubl. (Marcgraviaceae) is a native and abundant species in the rupestrian fields of the Carajás National Forest (FLONA Carajás), in the southeast of the state of Pará. Due to its ornamental and landscaping attributes, it has a consolidated market in other regions of the country, although it has not yet been exploited in the Carajás region. Its sustainable use can contribute to the diversification of non-timber forest products managed by local extractive communities. In this sense, detailed diagnostic studies are needed on the ecological characteristics of the species, as well as indicators of productive capacity and economic viability for its sustainable management. The aim of this study was to carry out a review of the *N. guianensis* species, provide a quantitative diagnosis of the species in the Carajás FLONA, and to evaluate its vegetative propagation in order to provide information for diversifying non-timber forest products in the conservation unit.

KEYWORDS: Ferruginous rupestrian fields; Cuttings; Native ornamental plant.

1 | INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional de Carajás (FLONA de Carajás) integra um mosaico de Unidades de Conservação (UC) na região amazônica brasileira e está localizada no sudeste do estado do Pará, abrangendo os municípios de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Água Azul do Norte, e destacando-se pela sua rica biodiversidade e alto grau de endemismo (ICMBIO, 2017., INÁCIO et al., 2022).

A FLONA Carajás é composta por diferentes formações vegetacionais, com predomínio de florestas ombrófilas e áreas disjuntas de campos rupestres (VIANA et al., 2016). Os campos rupestres ferruginosos (CRFs) de Carajás é um tipo de formação vegetacional que ocorre sobre platôs cobertos por afloramentos ferruginosos e são constituídos por um complexo fitofisionômico que incluem prados, matagais, pastagens, savanas abertas e capões florestais (ZAPPI et al., 2019).

Os CRFs são ecossistemas de distribuição geográfica restrita e apresentam uma flora singular, caracterizada pelo elevado número de espécies raras e endêmicas, e por apresentar uma vegetação adaptada a condições ambientais extremas, que incluem solos ácidos e nutricionalmente pobre, altas concentrações de metais pesados, altas temperaturas e forte sazonalidade climática (MOTA et al., 2018., VIANA et al., 2016). Sua complexidade florística e estrutural é atribuída, predominantemente, a diferentes aspectos edáficos (OLIVEIRA et al., 2015; SCHAEFER et al., 2012)

Apesar de sua importância florística, os campos rupestres estão localizados em sua maior parte na FLONA de Carajás e ocupam cerca de 5% de seu território (GIULIETTI et al., 2019; STCP, 2016). Especificamente nessas áreas, se encontram as mais importantes jazidas de minério de ferro de alto teor do mundo, além de outros corpos de minério de grande interesse econômico (ICMBIO, 2017), o que confere a região de Carajás o título de maior província mineral do planeta (GIULIETTI et al., 2019). Em decorrência disso, as atividades de mineração têm exercido uma pressão significativa sobre esses ecossistemas, resultando em uma intensificação da degradação ambiental e uma redução considerável das áreas de campos rupestres, o que expõe as espécies vegetais a severos riscos de extinção (SANTANA et al., 2017; SCATOLINI, 2015).

A FLONA Carajás é uma UC de uso sustentável, que inclui em seu plano de manejo atividades para extração mineral (ICMBIO, 2016). Diante dessa situação, são impostas pelos órgãos gestores da Unidade de Conservação, medidas compensatórias que mitiguem os impactos gerados pelas atividades socioeconômicas realizadas na FLONA de Carajás (ICMBIO, 2018).

Essas compensações, geralmente, são realizadas por mecanismos indenizatórios e quando a área destinada à mineração é coberta por florestas, adota-se a metodologia de valoração de análise de custo-benefício, conforme estabelecido no Termo de Referência do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) (ICMBIO, 2012;

SANTANA et al., 2017). Assim, a maioria dos serviços e produtos dos CRFs não possuem preços de mercado estabelecidos e a metodologia utilizada atualmente, causa valores indenizatórios baixos para estas áreas, uma vez que prioriza os atributos de natureza madeireira e o estrato vegetal predominante nos CRFs é o herbáceo/arbustivo (GUMIER-COSTA et al., 2013; SANTANA et al., 2017; SOUSA et al., 2020).

O ICMBIO dispõe de métodos para valorar os produtos florestais não madeireiros (PFNMs) contudo, é necessário fornecer os dados ecológicos da espécie de interesse, bem como, valores de mercado, para inclusão nos cálculos indenizatórios (ICMBIO, 2011; IN nº 8/2021). Dentro desse contexto, torna-se necessário pesquisas que busquem quantificar e valorar os benefícios da multifuncionalidade das florestas, visando gerar subsídios para valorar de forma mais precisa os campos rupestres de Carajás, além de contribuir para o estabelecimento de critérios eficientes para a certificação da produção extrativista.

As pesquisas relacionadas a valoração da vegetação e de outros PFMNs dos CRFs, podem contribuir com valores indenizatórios mais justos, que reflitam adequadamente o real impacto causado, contribuindo assim com a diversificação do PFMNs, possibilitando uma maior geração de renda para as comunidades tradicionais e extrativistas. Nesse sentido, já foi verificado que muitas espécies dos campos rupestres da FLONA de Carajás apresentam um potencial ornamental ainda pouco explorado na região (SOUSA et al., 2020). E, dentre essas, destacamos a *Norantea guianensis* Aubl., uma espécie nativa, que ocorre com alta frequência nos CRFs de Carajás e já possui mercado consolidado em outras regiões do país, como por exemplo na região de Goiânia (SOUSA et al., 2020). Devido aos seus atributos ornamentais e paisagísticos e potencial de uso sustentável, a espécie *Norantea guianensis* pode contribuir para a diversificação de produtos florestais não madeireiros manejados por comunidades extrativistas locais. Para tal, são necessários estudos diagnósticos detalhados sobre as características ecológicas da espécie, para estimar os impactos de atividades antrópicas sobre a espécie, bem como definir estratégias para a conservação, além de estudos que indiquem a capacidade produtiva e viabilidade econômica da espécie.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão sobre a espécie *Norantea guianensis* Aubl. (Marcgraviaceae), trazer um diagnóstico quantitativo da espécie em áreas de prospecção de lavra mineral na Floresta Nacional (FLONA) de Carajás, com base em sua densidade populacional e seus caracteres morfológicos (diâmetro a altura do solo [DAS] e altura máxima) e avaliar sua propagação vegetativa afim de subsidiar informações para diversificação de produtos florestais não madeireiros da FLONA de Carajás.

2 | DESCRIÇÃO GERAL

Norantea guianensis Aubl. é uma espécie pertencente à família Marcgraviaceae, conhecida popularmente pelos nomes “cebola brava” (Pará) e “rabo de arara” (Amazônia, Pará e Roraima) (CAÑAS, 2011). Essa espécie tem a maior distribuição geográfica e ecológica entre as marcgraviáceas, com ocorrência por toda faixa tropical da América do Sul (CAÑAS, 2011).

No Brasil, ocorre nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga e Cerrado, com predominância em floresta de terra firme, floresta ombrófila (pluvial) e sob afloramentos rochosos (FLORA DO BRASIL, 2022). No Pará, é encontrada de forma frequente e abundante em CRF, florestas de terra firme, matas de cipó e matas baixas na Serra de Carajás. Contudo, os registros formais são verificados apenas para as localidades de Serra Norte (N1 e N4) e Serra Sul (S11D) (VIANA et al., 2017). O gênero *Norantea* é considerado monotípico, visto que é composto apenas pela espécie *N. guianensis* (CAÑAS, 2011; CRUZ, 2017; TEIXEIRA et al., 2013; VIANA;).

3 | CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA

Arbusto escandente tipicamente terrestre, rupícola ou hemiepífito (VIANA et al., 2017). Apresenta ramos horizontais, variando de decumbentes a eretos. As folhas são alternas, espiraladas, coriáceas e com formato de limbo variando de obovais a oblongas. Suas inflorescências são terminais, racemosas, vistosas, vináceas e encontradas geralmente na estação seca (na Serra de Carajás, entre os meses junho e setembro). As flores são pentâmeras, dialipétalo e dialissépalo. Os frutos são globosos, levemente apiculados e de 8–12 mm diâmetro. As sementes são geralmente reniformes, reticuladas e enegrecidas (TEIXEIRA et al., 2013; VIANA et al., 2017).

4 | IMPORTÂNCIA COMERCIAL E POTENCIAL DE USO

Apesar da literatura relacionada aos possíveis usos da espécie *N. guianensis* ser bastante restrita e pouco documentada, evidências apontam o potencial da espécie para fins medicinais, Lima et al. (2016), verificou a presença de extratos etanólicos que conferem à espécie propriedade antioxidante, anti-inflamatória e cicatrizante. Um estudo conduzido por Mello et al. (2011), mostrou a eficácia dos extratos das raízes no tratamento da malária, enquanto os extratos das folhas mostraram-se eficaz no tratamento da dengue, devido às suas propriedades antivirais e imunomoduladoras (FIALHO et al., 2016). Complementarmente, é documentado que a espécie já vem sendo utilizada para fins medicinais em comunidades tradicionais no Peru, sendo ingerida na forma de chás e aplicada de forma macerada diretamente sob queimaduras ou lesões cutâneas (CAÑAS, 2011).

Pesquisas recentes indicam que *N. guianensis* apresenta efeitos alelopáticos (OLIVEIRA et al., 2021), que consiste no efeito inibitório ou benéfico, direto ou indireto, que uma planta pode exercer sobre outra, através da produção e liberação de químicos no ambiente. Além disso, em alguns países, a espécie é utilizada na confecção de produtos artesanais, como cestos feitos a partir de seus caules decumbentes e na elaboração de bebidas a partir da sua seiva (CAÑAS, 2011).

Nos CRFs de Carajás, a espécie tem se destacado por apresentar um potencial de uso ornamental e paisagístico. Segundo Sousa et al. (2020), *N. guianensis* já possui mercado ornamental consolidado, porém, ainda não explorado na região de Carajás. Seu interesse paisagístico é atribuído a sua exuberante floração, que se apresenta na forma de largas inflorescência que apresentam numerosos nectários reprodutivos de cor vermelho intenso (CAÑAS, 2011), bem como a sua rusticidade e baixa exigência nutricional, que é condicionada às estratégias adaptativas dessa espécie aos seus ecossistemas naturais.

A espécie já é encontrada à venda em floriculturas e lojas de paisagismo com valor médio de R\$ 50,00 por muda (SAFARI GARDEN, 2017), sugerindo que a produção e a comercialização dessa espécie podem ser bastante rentáveis para esse setor na região de Carajás. Nesse sentido, estudos preliminares já verificaram a viabilidade de propagação dessa espécie por meio de técnicas de micropropagação (MELLO, 2012), o que pode acelerar o processo de produção de mudas e de difusão da espécie no mercado paisagístico local.

5 | DIAGNÓSTICO QUANTITATIVO DE *Norantea guianensis* Aubl. NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

Para realização do diagnóstico quantitativo na região de carajás foi conduzido um estudo nos campos rupestres ferruginosos da FLONA de Carajás, especificamente nos platôs de N1. A execução da pesquisa foi autorizada em conformidade com o Sistema de Autorização e informação em Biodiversidade (SISBIO nº 82193-1).

Para tal, a amostragem foi realizada por meio da instalação randomizada de 18 conglomerados (CG) do tipo Cruz de Malta, formados por 4 parcelas retangulares de 100 m², orientadas na direção dos pontos cardeais (N, S, L e O). Isso totalizou uma área amostral de 2800 m² onde todas os indivíduos arbóreos com diâmetro igual ou maior que 3 cm foram contabilizadas e mensuradas. A contagem dos indivíduos e o DAS foi medido com paquímetro (cm) e a altura com auxílio de vara graduada (m). Foi levantado a estrutura horizontal da vegetação (Souza & Soares, 2013), buscando entender aspectos que relacionem a distribuição e a caracterização ecológica da *Norantea guianensis*. Os parâmetros fitossociológicos especificamente encontrados para *Norantea guianensis* são descritos na tabela 1.

Fa	Fr	Da	Dr	Doa	Dor	IVC	IVI
62,5	7,69	757,19	6,53	0,17	5,87	6,22	6,71

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos de *Norantea guianensis* na Floresta Nacional de Carajás. Fa: Frequência absoluta; Fr: Frequência relativa; Da: Densidade absoluta; Dr: Densidade relativa; Doa: Dominância absoluta; Dor: Dominância relativa; IVC: Índice de valor de cobertura; IVI: Índice de valor de importância

Com base nos resultados gerais, verificou-se que a espécie *Norantea guianensis* apresentou o quinto maior valor de importância, o quarto maior de índice de valor de cobertura e o terceiro maior de frequência relativa entre as demais espécies inventariadas na área estudada. Isto indica que suas características ecofisiológicas permitem uma influência e fluidez na estrutura vegetal avaliada, ou seja, grande influência na composição ecológica e uma quantidade regular de matrizes para a coleta sustentável de material botânico para produção de mudas por propagação vegetativa. O que torna, a partir de nossos dados, a diversificação de produtos florestais não madeireiros uma alternativa viável e rentável na Floresta Nacional de Carajás. (SOUSA et al., 2020;).

6 | PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Norantea guianensis* Aubl.

Para avaliar o potencial propagativo da espécie para fins de produção de mudas, foram selecionadas 15 matrizes nos campos rupestres ferruginosos da FLONA de Carajás. A seleção das matrizes considerou o bom aspecto fitossanitário dos indivíduos e uma distância mínima entre elas de 30 m.

Em cada matriz, foram coletadas três estacas de 12 cm de comprimento e aproximadamente 5 mm de diâmetro, em três diferentes regiões na planta (tratamentos-T): Base-T1, Intermediário-T2 e Apical-T3. Isso totalizou 45 estacas coletadas (15 estacas por T). As estacas foram introduzidas separadamente em sacos de polietileno contendo 1,5 L de areia lavada como substrato e posteriormente distribuídos aleatoriamente sobre bancada, no interior de casa de sombra com tela de sombreamento de 50% sendo submetidas a irrigação diária. As comparações entre os tratamentos foram feitas por análise descritiva sobrevivência (S%) e enraizamento (E%) e análise de variância (brotações foliares).

Aos 40 dias de avaliação foi verificado o percentual de sobrevivência (T1= 46,6%; T2=53,3%; T3= 60%) e 53,3% de E% (T1= 17,7%; T2=15,54%; T3= 19,9%), e uma média de aproximadamente 1 broto foliar por estaca (ANOVA; p= 0.801).A formação e o desenvolvimento de brotos em estacas recém-enraizadas são favoráveis à obtenção de mudas no final do processo, pois desencadeia o metabolismo fotossintético da nova planta (XAVIER et al., 2013). Os resultados indicam viabilidade propagativa de *N. guianensis* por meio de estaquia, sugerindo que a utilização de estacas apicais pode garantir um maior sucesso propagativo, tanto para enraizamento adventício, quanto sobrevivência.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer e quantificar a distribuição populacional de *N. guianensis* nos campos rupestres de Carajás, torna-se de grande relevância para sua conservação nestes ambientes. Os dados podem contribuir significativamente na formulação de estratégias de conservação, a disponibilização dessas informações ao órgão gestor da unidade de conservação pode subsidiar políticas de gestão mais adequadas, especialmente considerando o contexto das atividades de mineração. Os resultados acerca da propagação vegetativa indicam viabilidade de *N. guianensis* por meio de estaquia, especialmente por estacas apicais. É sugerido que estudos futuros considerem a utilização de estacas apicais submetidas a diferentes substratos, e/ou aplicação de diferentes concentrações de fito hormônio sintético enraizador, para avaliar seu potencial produtivo e inserir a espécie no mercado ornamental regional de forma sustentável.

REFERÊNCIAS

- CAÑAS, D. G. **Estudios morfológicos y taxonómicos en el complejo norantea (Marcgraveae): Revisión de norantea, pseudosarcopera y schwartzia.** Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales, v. 22, n. 1, p. 978-958, 2011.
- FERREIRA, L. C. O. et al. **Produtos Florestais não Madeireiros do Brasil (2016- 2020): Subsídio ao Estabelecimento de Novas Cadeias Produtivas pela Cooperativa de Extrativistas de Carajás.** Biodiversidade Brasileira- BioBrasil, v. 12, n. 1, p. 220-232, 2022.
- FIALHO, L.G. et al. **Antiviral and immunomodulatory effects of Norantea brasiliensis Choisy on dengue virus-2.** Intervirology, v.59, n.4, p.217-227, 2016.
- GIULIETTI, A. M. et al. **Edaphic endemism in the Amazon: vascular plants of the canga of Carajás, Brazil.** The Botanical Review, v. 85, p. 357-383, 2019.
- 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.
- ICMBIO. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Termo de referência para elaboração de inventário e valoração de produtos florestais não madeireiros em Florestas Nacionais.** 2011.
- ICMBIO. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de manejo da Floresta Nacional de Carajás, V. 2: Planejamento.** 2016
- ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de pesquisa geossistemas ferruginosos da Floresta Nacional de Carajás.** Brasília: ICMBIO, 2017. 82 p.
- ICMBIO. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Projeto cenários conservação de campos ferruginosos diante da mineração em Carajás.** 2018.

INÁCIO, P. A.; SILVA, V. E.; VIDAL, R. M. **Análise geológica da paisagem da Floresta Nacional de Carajás – PA, Brasil.** Revista Rede, v. 15, n. 2, p. 150-162, 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Instrução Normativa Nº 8/2021, de 28 de set. de 2021.** Estabelece os procedimentos da Anuência para a Autorização de Supressão de Vegetação nas atividades sujeitas ao licenciamento ambiental e da emissão de Autorização de Supressão de Vegetação nas atividades não sujeitas ao licenciamento ambiental.

LIMA, P.D.A. **Avaliação da capacidade antioxidante dos extratos etanólicos de plantas do cerrado: *Ageratum fastigiatum* (GARDN.) R. M. KING et H. ROB., *Croton antisiphiliticus* MART., *Kielmeyera rubriflora* CAMB., *Miconia ferruginata* DC., e *Norantea adamantium* CAMB.** Dissertação (mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina: UFVJM, p.111. 2016.

LOUREIRO, J. P. B. et al. **Evolução da sustentabilidade da Cooperativa dos Extrativistas da Floresta Nacional de Carajás após aplicação do método MESMIS.** Mundo Amazônico, v. 12, n. 1, p. 262-280, 2021.

MELLO, S. G. **Avaliação do potencial antimalárico de *Noarantea brasiliensis* Choisy (Marcgraviaceae) cultivada em in vitro e in vivo.** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Programa de pós-graduação em Biologia Vegetal, Universidade do Estado do Rio de Janeiro UERJ. Rio de Janeiro, p. 89. 2012.

MORBECK-DE-OLIVEIRA, A.; MATIAS, R.; PEREIRA, L. C. K.; RIZZI, S. E. **Phytotoxic substances with allelopathic activity of *Norantea guianensis* on cultivated species and weeds.** Revista Concilium, v. 22, n. 5, p. 1414-7327, 2022.

MOTA, N. F. O. et al. **Amazon canga: the unique vegetation of Carajás revealed by the list of seed plants.** Rodriguésia, v. 69, n. 3, p. 1435-1488. 2018.

OLIVEIRA, M. K. A. et al. **Potencial alelopático de la especie de ‘flor de loro’ bark (*Norantea Guianensis*).** Anales de Biología, v. 43, s/n, p. 53-63, 2021.

OLIVEIRA, R. S. et al. **Diversidade e singularidades florísticas dos campos rupestres ferruginosos brasileiros.** Rodriguésia, v. 66, n. 4, p. 1073-1092, 2015.

SANTANA, A. C. D. et al. **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.

SCATOLINI, C. L. T.; **Análise de processo de licenciamento ambiental brasileiro: O caso de mineração na Serra do Candarela.** Programa de pós-graduação em ciência política (centro de educação e ciências humanas), universidade federal de são carlos. São Paulo, 2015.

SCHAEFER, C. E. G. R. et al. **Geoambientes, solos e estoque de carbono na Serra Sul de Carajás, Pará, Brasil.** Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 11, n. 1, p. 85-101, jan.-abr. 2016.

SCHAEFER, C. E. R. G. et al. **Relação solo-vegetação em alguns ambientes brasileiros: Fatores edáficos e florística.** Viçosa: Editora UFV. 2 s/n. 2012.

SOUSA, S. P. R. et al. **Ornamental potential of species from the ferruginous Campo rupestre of the Carajás National Forest, Brazilian Amazon.** Comunicata Scientiae horticultura journal, v.12, s/n, 2020.

SOUZA, E. E. O. **Produtos florestais não-madeireiros da vegetação de canga: possíveis contribuições para conservação**. 2015. 114 f., il. Monografia (Bacharelado em Ciências Ambientais) Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

STCP. 2016. **Plano de manejo da Floresta Nacional de Carajás**. Vol. 1. Diagnóstico. Engenharia de Projetos Ltda., Curitiba. p. 190, 2016.

TEIXEIRA, M. D. R. et al. **Flora da Bahia: Marcgraviaceae**. Sitientibus série Ciências Biológicas, v. 13, 2013.

VIANA, L. P. et al. **Flora das Cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: história, área de estudos e metodologia**. Rodriguésia, v. 67, n. 5, p. 1107-1124, 2016.

VIANA, L. P.; CRUZ, O. P. A. **Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Marcgraviaceae**. Rodriguésia, v. 68, n. 3, p. 991-995, 2017.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R.L. **Silvicultura Clonal: princípios e técnicas**. Embrapa, 2 ed.rev. ampl. p. 279, 2013.

ZAPPI, D. C. et al. **Plotting a future for Amazonian canga vegetation in a campo rupestre contexto**. PLOS ONE, v. 1, s/n, p. 1-9, 2019.