



Contemporânea

Contemporary Journal

Vol.4 No.3: 01-20, 2024

ISSN: 2447-0961

Artigo

BASES PARA A EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DE *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson, APOCYNACEAE, NAS SAVANAS DO AMAPÁ-BRASIL

BASES FOR THE SUSTAINABLE EXPLOITATION OF *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson, APOCYNACEAE, IN THE SAVANNAHS OF AMAPÁ-BRASIL

BASES PARA LA EXPLOTACIÓN SUSTENTABLE DE *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson, APOCYNACEAE, EN LAS SABANAS DE AMAPÁ-BRASIL

DOI: 10.56083/RCV4N3-074

Originals received: 02/01/2024

Acceptance for publication: 02/23/2024

Maria Aparecida Corrêa dos Santos

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE (PPG-Rede Bionorte)

Instituição: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA)

Endereço: Av. Feliciano Coelho, 1509, Trem, 68901-025, Macapá-AP, CEP: 68901-025

E-mail: santosmac@yahoo.com

Salustiano Vilar da Costa Neto

Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Instituição: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA)

Endereço: Av. Feliciano Coelho, 1509, Trem, 68901-025, Macapá-AP, CEP: 68901-025

E-mail: salucostaneto@gmail.com

Zenaide Palheta Miranda

Doutora em Biodiversidade Tropical pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)

Instituição: Universidade do Estado do Amapá (UEAP)

Endereço: Av. Pres. Vargas, 650, Central, Macapá - AP, CEP: 68900-070

E-mail: zenaide.miranda@ueap.edu.br



Fabrcio dos Santos Lobato

Graduando em Ciências Florestais

Instituição: Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)

Endereço: Av. Pres. Vargas, 650, Central, Macapá - AP, CEP: 68900-070

E-mail: fabriciosanlobato1996@gmail.com

Márlia Coelho-Ferreira

Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará (UFPA)

Instituição: Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)

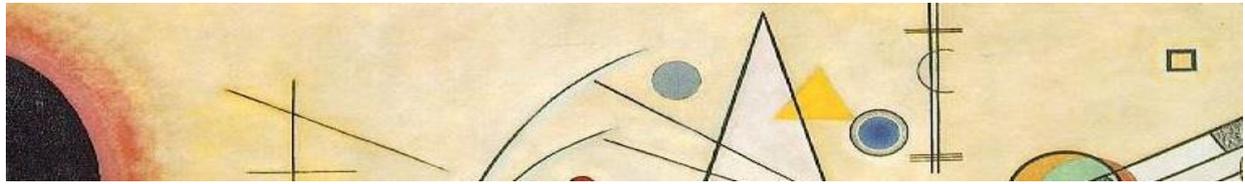
Endereço: Av. Magalhães Barata, 376, Nazaré, Belém-PA, CEP: 66040170

E-mail: mcoelho@museu-goeldi.br

RESUMO: Este estudo associou dados de estrutura da vegetação e de modelagem de distribuição para indicar áreas com maior aptidão para prática do extrativismo sustentável, já bastante importante na economia do estado do Amapá e teve como alvo *H. articulatus*, uma importante espécie de uso medicinal no estado. A partir de dados de inventários e informações de herbários, referentes a espécimes coletados no Amapá, foram identificados os locais de ocorrência da espécie nas savanas do Amapá. A modelagem da distribuição espacial (MDE) indicou os locais com maior potencial de ocorrência, e conseqüentemente com maior potencial de exploração, que exibiram valores de avaliação do modelo entre 0,75 e 1,00, devendo ser levados em conta os valores de DAP e altura. Ainda assim, para uma recomendação mais assertiva devem ser realizados outros estudos, como a relação entre a demanda pela matéria-prima usada na produção dos remédios e a capacidade de recuperação dos espécimes submetidos à exploração da parte medicinal, assim como do seu potencial para cultivo.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Estrutura Dimensional, Modelagem, Planta Medicinal.

ABSTRACT: This study sought to associate data on vegetation structure and distribution modeling to indicate areas with greater aptitude for the practice of sustainable extraction, already very important in the economy of the state of Amapá and targeted *H. articulatus*, an important species of medicinal use in Amapá. From inventory and herbarium data, referring to specimens collected in Amapá, the locations of occurrence of the species in the savannas of Amapá were identified. The spatial distribution modeling (SDS) indicated the locations with the highest potential occurrence, and consequently the highest exploration potential, that exhibited values of model evaluation between 0.75 and 1.00, and should be taken into account values of PAD and height. Even so, for a more assertive recommendation, studies should be carried out, such as the relationship between the demand for the raw material used in the production of the medicines and the capacity for



recovering the specimens submitted to the exploration of the medicinal part, as well as their potential for cultivation.

KEYWORDS: Amazon, Dimensional Structure, Modeling, Medicinal Plant.

RESUMEN: El presente estudio buscó asociar datos sobre la estructura de la vegetación y el modelado de la distribución para indicar áreas con mayor aptitud para la práctica de la extracción sostenible, ya de por sí muy importante en la economía del estado de Amapá y apuntó a *H. articulatus*, una especie importante de uso medicinal en Amapá. A partir de datos de inventario y herbario, referidos a especímenes recolectados en Amapá, se identificaron las ubicaciones de ocurrencia de la especie en las sabanas de Amapá. El modelado de distribución espacial (SDS) indicó las ubicaciones con mayor ocurrencia potencial, y consecuentemente el mayor potencial de exploración, que exhibieron valores de evaluación del modelo entre 0.75 y 1.00, y deben tenerse en cuenta los valores de PAD y altura. Aun así, para una recomendación más asertiva, se deben realizar estudios, como la relación entre la demanda de la materia prima utilizada en la producción de los medicamentos y la capacidad de recuperación de las muestras sometidas a la exploración de la parte medicinal, así como su potencial de cultivo.

PALABRAS CLAVE: Amazonía, Estructura Dimensional, Modelado, Planta Medicinal.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

1. Introdução

O Cerrado é reconhecido como a maior região de savana da América do Sul (MYERS et al. 2000) e, no Brasil, é o segundo maior bioma em extensão (BRASIL, 2020). Na região Norte, ocorre em áreas disjuntas nos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima (RIBEIRO et al., 2008), onde é identificado como Savanas Amazônicas (SANAIOTTI, 1991). No estado do Amapá, áreas de savanas ocorrem em manchas isoladas e recobrem uma superfície de cerca de 9.900 km², que se estende no sentido Norte-Sul e



câncer (BERG, 2010, SILVA, 2010), ameba, inflamações do útero, asma, purgante e baques (SILVA, 2010). Juntamente com a casca de *Pradosia huberi* (Ducke) Ducke, Sapotaceae, sua casca entra na composição de uma tintura galênica, produzida e comercializada pela Farmácia do Instituto de Pesquisas Científica e Tecnológica do Estado (IEPA), indicada como auxiliar no tratamento de gastrite e afecções do estômago.

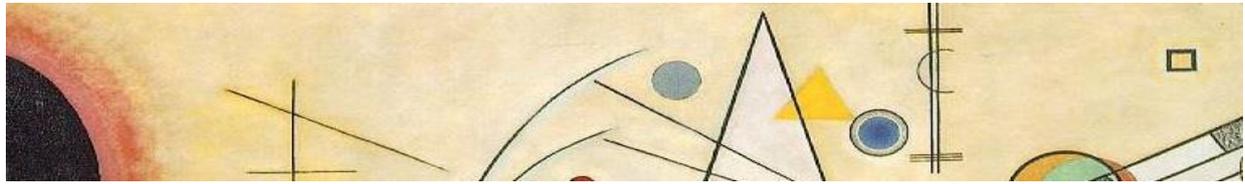
Esta espécie está entre aquelas prioritárias para pesquisa, conservação e manejo sustentável por ter como parte medicinal a casca do tronco, obtida exclusivamente e por extrativismo e por ter uma intensa história de uso (VIEIRA, 2002). Neste sentido, busca-se neste trabalho gerar informações que subsidiem a indicação de locais para a prática do extrativismo sustentável de *H. articulatus*.

2. Metodologia

Neste estudo, foram utilizados dados dos inventários de Costa Neto (2014), que abrangeram uma área de 17,2ha distribuídos em 43 pontos amostrais ao longo das savanas do Amapá, considerando espécimes com DAS \geq 5 cm, além de informações da base *Specieslink* (CRIA, 2019).

Em função da forma de obtenção, para estimar o porte das plantas que são usadas para a coleta do órgão medicinal, foram considerados os dados não publicados de uma coleta de entrecasca feita por um especialista em remédios de planta, identificado como J.O.C, que na companhia de um componente da equipe de campo, coletou material para uso e mediu os espécimes dos quais fez a retirada da entrecasca. Também foram acrescentadas informações de indivíduos selecionados por Santos et al. (2023) para a coleta de material vegetal para estudo farmacognóstico.

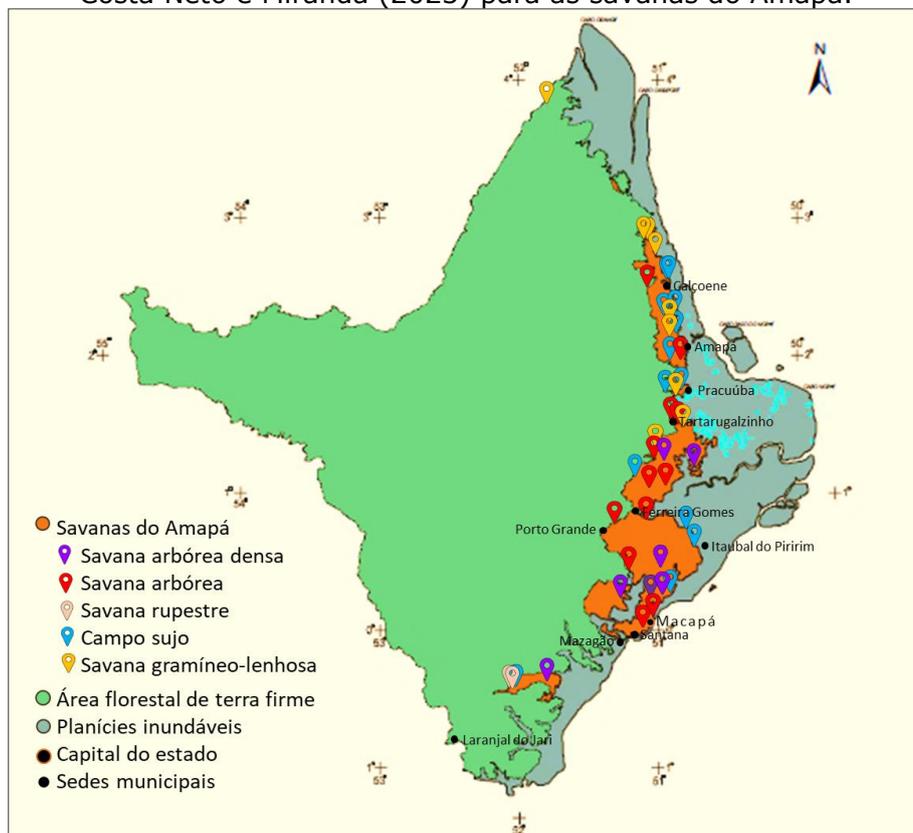
O mapa da distribuição espacial da espécie foi feito empregando o programa Maxent (*Maximum Entropy*), versão 3.4.1 (PHILLIPS et al., 2017),



utilizando 22 pontos de ocorrência de *H. articulathus*. O método de avaliação utilizado, *Area Under Curve* (ELITH et al., 2006), tem taxas de classificação que variam de 0 a 1, sendo que os valores abaixo de 0,5 implicam em baixo desempenho e quanto mais próximo de 1, melhor o seu desempenho preditivo (ELITH et al. 2006). Esse método indica se o modelo é útil para priorizar áreas como habitat para as espécies de interesse. Foi feita uma validação cruzada para cada repetição (PEARSON et al., 2007), e o mapa final foi elaborado no programa QGIS.

As coordenadas dos pontos de amostragem foram plotadas em imagem do Google Earth e gerou o mapa que mostra o mosaico das diferentes fisionomias das Savanas do Amapá nas áreas de abrangência do projeto (Figura 1).

Figura 1: Distribuição dos pontos amostrais no mosaico de fisionomias classificadas por Costa Neto e Miranda (2023) para as savanas do Amapá.



Fonte do mapa: Adaptado de Amapá (2008).



A ocorrência da espécie foi explicada considerando as variáveis precipitação (precipitação anual, precipitação do mês mais chuvoso, sazonalidade de precipitação, precipitação do trimestre mais úmido e precipitação do quarto mais seco) e temperatura (temperatura média anual, faixa diurna média, sazonalidade de temperatura, temperatura máxima do mês mais quente e faixa anual de temperatura) obtidas do Global Climate Data (WorldClim) (HIJMANS, 2005), com resolução espacial de 30 arc-segundos ($\sim 1 \text{ km}^2$). Como linha de base das condições climáticas atuais foi considerado o período de 1961-1990.

O Maxent distribuiu os dados na proporção de 70% para calibração/treinamento e 30% para teste/avaliação, automaticamente. Foi definido um limite de convergência de 10^{-5} , com o máximo de 500 interações, foi usado 1 como regularizador de multiplicação (*regularization multiplier*), 10000 pontos como amostra de fundo (*background points*), e a saída foi no formato *cloglog*. As variáveis foram submetidas a 10 repetições por meio da validação cruzada do tipo *bootstrap* (PEARSON et al., 2007).

Para analisar a contribuição das variáveis climáticas utilizadas, foi aplicado o teste *jackknife* que permite verificar qual variável tem maior influência na construção do modelo de distribuição da espécie, uma vez exclui uma variável a cada vez que o modelo é rodado (PHILLIPS; DUDIK 2008).

3. Resultados e Discussão

H. articulatus (Figura 2) ocorreu em 4 dos 5 subtipos de savana definidos por Costa Neto (2014), quais sejam: campo cerrado, campo sujo, cerrado senso restrito e cerrado rupestre (Tabela 1), assemelhados aos subtipos de IBGE (BRASIL, 2012).



Figura 2: *H. articulatus*. A) aspecto geral da planta, B) ramo florido, C) ramo com fruto seco.



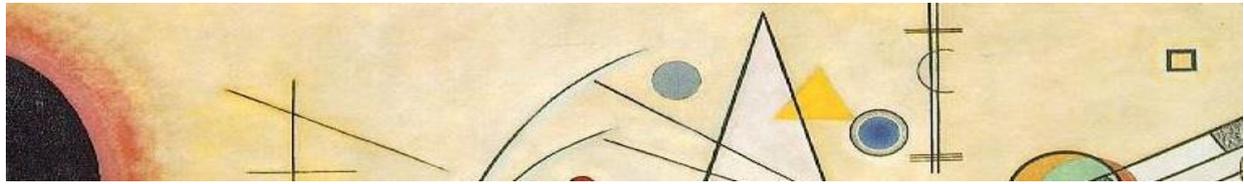
Fotos: Aparecida Corrêa

A espécie foi a segunda mais frequente do estrato arbóreo-arbustivo e esteve presente em 26 das 43 unidades amostrais de Costa Neto (2014). No contexto deste estudo, sua importância nas savanas do Amapá expressa-se nos valores obtidos para os parâmetros frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR) e valor de cobertura (VC), que podem ser relacionados a disponibilidade de matéria-prima, em que apresenta valores acima da média dos valores de todas as espécies inventariadas (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos e registro da ocorrência de *H. articulatus* nos tipos fisionômicos das savanas do Amapá. N: número de espécimes, U: número de unidades amostrais, DR: densidade relativa, DoR: dominância relativa, CV: valor de cobertura, CC: campo cerrado, CL: campo limpo, CS: campo sujo, SR: cerrado senso restrito e CR: cerrado rupestre.

Nome Científico	N	U	Parâmetros analisados			Número de espécimes				
			FR	DoR	VC	CC	CL	CS	SR	CR
<i>H. articulatus</i> (Vahl) Woodson	78	26	9,96	4,76	6,65	29		28	23	5
Todas as espécies	4.141		2,17	2,17	4,35	168	87	122	104	81

Fonte: Costa Neto (2014).



Este resultado foi semelhante ao relatado por Sanaiotti (1996) envolvendo 26 transectos distribuídos em sete sítios de savanas amazônicas nos estados do Amapá (1), Pará (2), Roraima (1), Amazonas (1), Mato Grosso (1) e Maranhão (1). Em uma área de 2,46 ha no sítio do Amapá, que inclui 3 transectos, *H. articulatus* foi a segunda espécie mais abundante e teve valores importantes para AB, 0,993, DR, 46,3 e DoR, 60,2. A espécie mostrou ampla distribuição, estando presente em três dos sete sítios inventariados, mas foi registrada em apenas seis dos 26 transectos amostrados, dois deles nas savanas do Amapá, onde foi a espécie mais comum.

O porte das plantas utilizadas para extração das entrecascas é apresentado de modo simplificado na Tabela 2, que faz uma comparação entre DAS e altura destes com os obtidos nos inventários. Nesta tabela observa-se que os indivíduos selecionados apresentam médias de altura e DAS maiores que as dos espécimes inventariados.

Tabela 2: Informações de densidade e biométricas e *H. articulatus* nas savanas do Amapá. Este estudo e J.O.C tratam de espécimes submetidos a coleta da parte medicinal, os demais são resultado de inventários realizados nas mesmas áreas.

<i>H. articulatus</i>	Nº de indivíduos	Densidade Absoluta	Média de área basal (m ²)	Média de diâmetro (cm)	Média de altura (m)
Este estudo**	13			26,17	7,26
J.O.C (2015) *	10			24,68	5,8
COSTA NETO (2014)**	78	5,57	0,019	13,52	3,41
SANTOS et al. (2005)*	151	15,1	0,027	11,62	2,22

* Medição de DAP, ** Medição de DAS
Fonte: Este estudo.

Considerando que o uso da entrecasca pode colocar o indivíduo em risco (PETERS, 1994; MONTEIRO et al., 2006; FILIZOLA; SAMPAIO, 2015), a área basal, que informa sobre a densidade do povoamento, a altura e o DAS, que estão diretamente relacionados com a biomassa acima do solo são



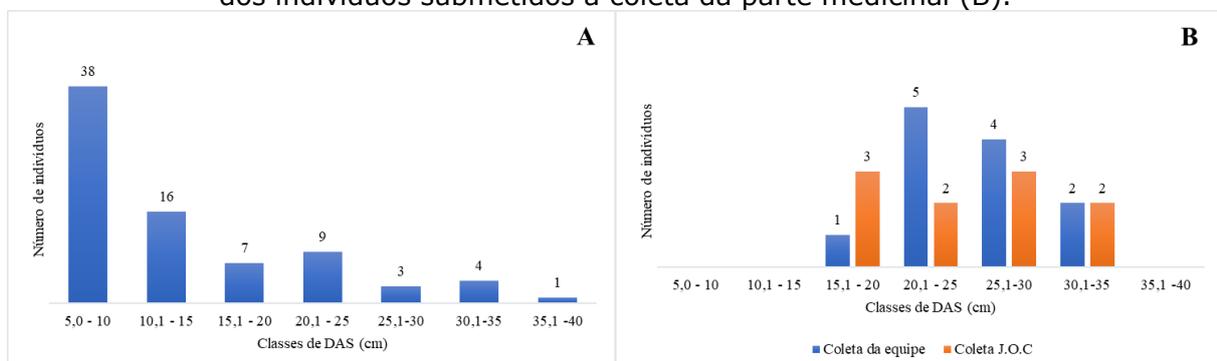
parâmetros importantes na estimativa da disponibilidade da matéria-prima vegetal.

A análise da distribuição dos indivíduos feita pelo diâmetro a altura do solo (DAS), mostra que quase 70% dos indivíduos concentram-se na primeira e na segunda classe, com DAS entre 5,0 e 10 centímetros (Figura 3A). Também pode-se observar que há uma diminuição desse número no sentido das classes de maiores diâmetros, resultando em uma conformação geométrica em 'J invertido', e que não há ausência de indivíduos em nenhuma das classes.

É importante destacar que, uma vez que se tenha informações sobre a velocidade de transição entre as classes, essa conformação em 'J invertido', indicadora de abundância de indivíduos na classe de regeneração natural (PEREIRA-SILVA et al., 2004), pode ser sugestiva do potencial de exploração de *H. articulatus* no Amapá.

Avaliando a curva dos indivíduos usados para extração do órgão medicinal (Figura 3B), observa-se uma concentração de coleta nas classes centrais, sugestiva de que os indivíduos das classes de regeneração estão sendo preservados.

Figura 3: Distribuição da frequência dos indivíduos de *H. articulatus* por classes de diâmetro a altura do solo (DAS) nas Savanas do Amapá (A), em comparação com o porte dos indivíduos submetidos a coleta da parte medicinal (B).



Fonte: Este estudo.



Nos inventários, *H. articulatus* apresenta média de altura de 2,8m e a distribuição por altura mostra a concentração de 63% dos indivíduos na primeira e segunda classes (Figuras 4A). Esse resultado reproduz o encontrado para as classes de diâmetro e confirma a tendência a estabilidade da população estudada, exibindo uma configuração também em “J invertido”.

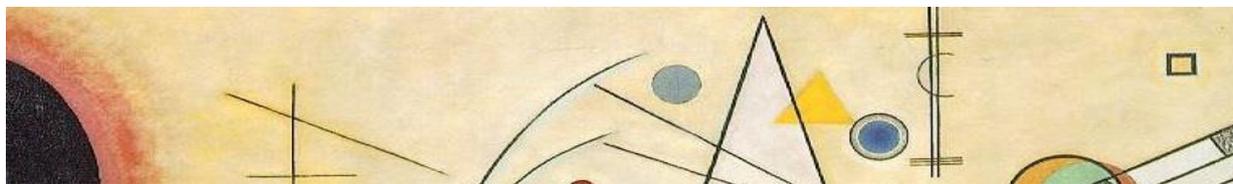
Figura 4: Distribuição da frequência dos indivíduos de *H. articulatus* por classes de altura (A) em comparação com os indivíduos submetidos a coleta da parte medicinal nas Savanas do Amapá (B).



Fonte: Este estudo.

Essa conformação é esperada para vegetação nativa e é indicativa de uma população que está em equilíbrio entre crescimento e mortalidade (ARAGÃO et al., 1997; MONTEIRO et al., 2006; BERNASOL; LIMA-RIBEIRO, 2010; LEFEBVRE; NASCIMENTO, 2016). Mesmo com os necessários cuidados sobre a velocidade de transição entre as classes, tal distribuição também pode ser tida como indicadora do potencial de exploração da espécie, por concentrar os indivíduos nas classes de estoque.

É de grande relevância considerar que o diâmetro do caule é uma variável de fácil mensuração e boa precisão e a área basal o parâmetro mais adequado para a estimativa de biomassa medicinal útil para espécies arbóreas e arbustivas (PAVAN-FRUEHAUF, 2000) portanto são parâmetros importantes na estimativa da matéria-prima vegetal disponível.



Muito provavelmente o número de indivíduos que foram alvo de coleta do órgão medicinal não reproduz a intensidade da coleta feita por usuários de plantas medicinais para a produção de seus remédios. Ainda assim, a maioria das plantas submetidas a coleta está situada nas classes centrais de diâmetro (entre 15,1 e 35 cm) e altura (entre 3,1 e 7 cm), preservando as classes de estoque, que, segundo Pavan-Fruehauf (2000), seriam a primeira e segunda classes. Esse fato sugere que os critérios de escolha dos usuários convergem para a exploração sustentável da espécie, o que é particularmente interessante quando se pensa no extrativismo de plantas medicinais como alternativa econômica localmente importante.

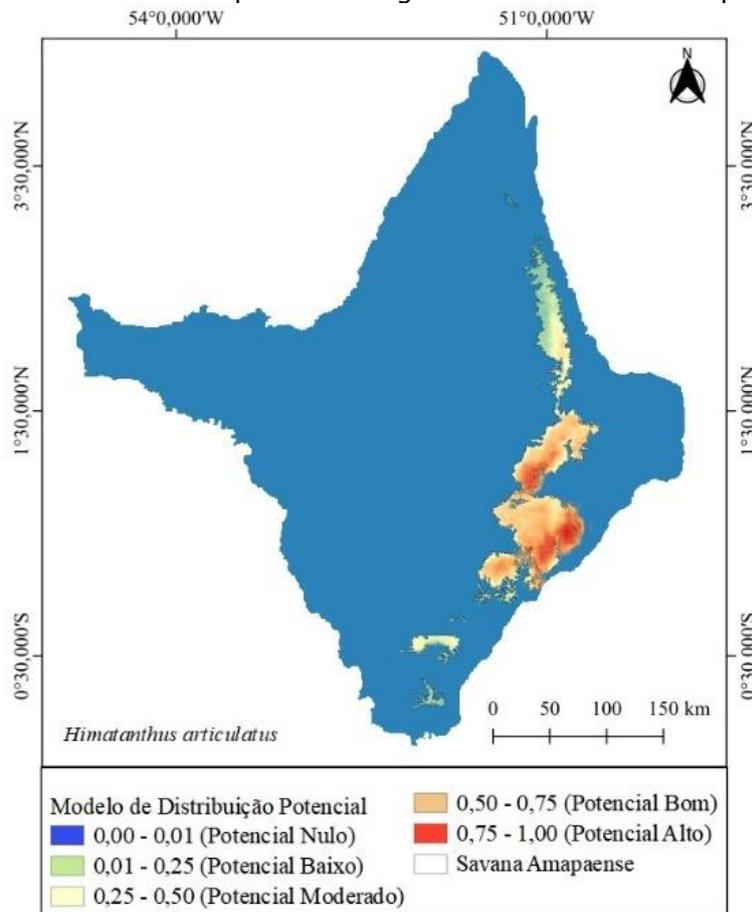
A modelagem da distribuição espacial feita pelo Maxent, baseada em 22 pontos com registros de presença de *H. articulatus* nas savanas do Amapá, definiu as áreas de maior disponibilidade da espécie e indicou uma maior chance de presença desta espécie nos municípios de Tartarugalzinho, mais ao Norte, e Itaubal do Pírim e Macapá, ao Sul do Estado (Figura 5). Para uma melhor avaliação quanto ao potencial extrativista dessas áreas, deve ser considerado o porte das plantas, conforme já mencionado.

Modelos com valores de avaliação acima de 0,75, como os aqui identificados, são considerados potencialmente úteis (ELITH, 2002). Nesse estudo, a pontuação obtida utilizando o cálculo da área sob a curva, com valor entre 0,75 e 1,0, indica que o modelo é adequado (GIANINNI *et al.*, 2012) e a seleção é diferente da seleção feita ao acaso (cujo valor esperado seria de 0,5).

O teste *jackknife* demonstrou que a distribuição da espécie é altamente influenciada por variações de temperatura. Assim sendo, esta é a variável climática mais importante para construção do modelo de distribuição potencial da espécie.



Figura 5: Modelo de distribuição de *H. articulatus*, que apresenta os potenciais de ocorrência da espécie ao longo das Savanas do Amapá.



Fonte: Este estudo.

Considerando que uma ampla distribuição geográfica de ocorrência tende a diminuir o desempenho dos modelos, e que a precisão do modelo não é afetada pela quantidade de indivíduos registrados (YANG *et al.*, 2013), os altos valores de AUC poderiam ser explicados pelo reduzido espaço geográfico onde os pontos de ocorrência da espécie estão concentrados.

De acordo com o Zoneamento Socioambiental do Cerrado do Estado do Amapá, essas áreas estão na Zona de concentração de populações humanas e de grande dinamismo socioeconômico. Assim sendo, seriam áreas receptivas para o estabelecimento do extrativismo como alternativa econômica para a população residente, ao menos.

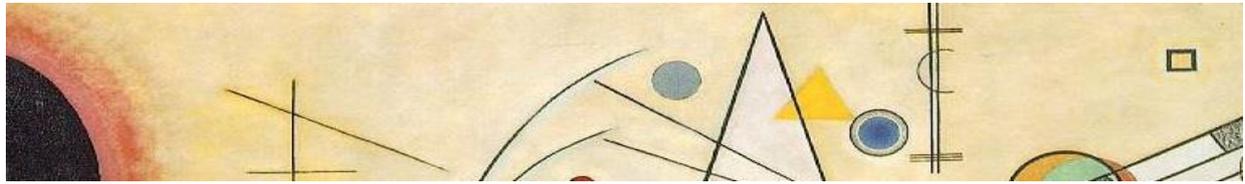


É importante não perder de vista que nas áreas de savana concentra-se quase toda a potencialidade agrícola do estado, fazendo com que elas estejam na mira da expansão agrícola (BRASIL, 2023a). Além disso, concentram os municípios nos quais foi maior o aumento de plantação de soja no estado (HILÁRIO, 2017), boa parte implicando em desmatamento.

Em 2016, a área plantada era de 14.520ha e passou para 20.900ha em 2019; de 2021 para 2022 houve um aumento de 13,4% na área plantada (BRASIL, 2023b). Esse é um dado preocupante, uma vez que as savanas do Amapá são pouco conhecidas cientificamente e estão praticamente fora da malha de proteção ambiental do estado.

O Amapá está entre os estados de menor contribuição absoluta de desmatamento, no entanto teve a maior variação percentual entre os estados da Amazônia Legal Brasileira (62,50%) no período de agosto de 2020 a julho de 2021 (BRASIL, 2021). Essa informação não leva em conta as áreas de savana, que não são registradas pelo PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite), e não são consideradas na avaliação do desmatamento pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amapá (SEMA) não considera as savanas do Amapá na avaliação do desmatamento (AMAPÁ, 2014), portanto, pode-se inferir que a área desmatada seja maior do que a estimada.

Nesse cenário, a relação positiva com o ambiente e seus recursos, poderia levar a um maior envolvimento das comunidades na proteção desse ecossistema que é um dos mais sensíveis, seja pela distribuição isolada (AMARAL et al., 2019; SANAIOTTI, 1991), seja pela ameaçada das atividades antrópicas (ALVES; CASTRO, 2014; MUSTIN *et al.*, 2017) que tornam as áreas de savana vulneráveis à perda de habitats e fragmentação da vegetação (COSTA-NETO *et al.*, 2017).



4. Conclusão

A modelagem da distribuição espacial de *H. articulatus*, aliada a análise de parâmetros fitossociológicos, constituiu-se como um instrumento útil na indicação de áreas para a prática do extrativismo. Assim, a partir da análise do potencial de ocorrência e das classes de DAP e altura, as áreas de savana inseridas nos municípios de Tartarugalzinho, Itaúbal do Pírim e Macapá seriam as que melhor se adaptariam a exploração da espécie. No entanto, é recomendada a realização de estudos para um conhecimento mais detalhado sobre demanda por matéria-prima, capacidade de recuperação dos espécimes submetidos a exploração da parte medicinal, regeneração da espécie na natureza e do potencial de cultivo.



Referências

ALVES, L. W. R.; CASTRO, G. S. A. **Produção de grãos**: potencial para geração de riqueza no cerrado do Estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá, 2014.

AMAPÁ. Programa de Zoneamento Econômico Ecológico. **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá: primeira aproximação do ZEE**. Macapá: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, 2008. 40 p. 3. ed. rev. ampl.

AMAPÁ. Programa de Zoneamento Econômico Ecológico. **Zoneamento Socioambiental do Cerrado do Estado do Amapá**. Macapá: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, 2016.

AMAPÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA). **Boletim do desmatamento no estado do Amapá**: Biênio 2011-2012. SEMA/AP, Macapá, 2014.

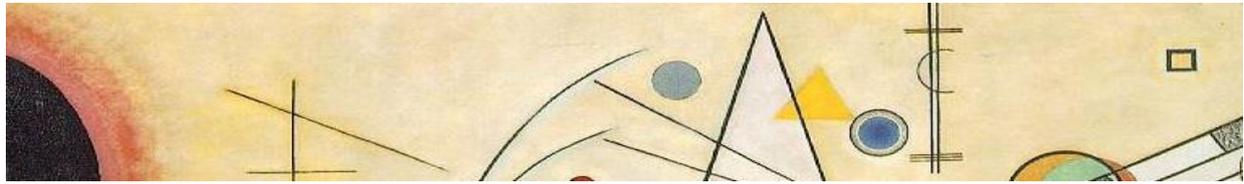
AMARAL, D. D.; A. E. ROCHA; J. L. G. PEREIRA; S. V. COSTA NETO. Identificação dos subtipos de savanas na Amazônia oriental (Pará e Amapá, Brasil) com uma chave dicotômica de individualização. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 14, n. 2, p. 183-195, 2019. Ciências Naturais.

ARAGÃO, I.L.G.; ALMEIDA, S.S. Estrutura ecológica comparada de populações de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl., Caesalpiniaceae) em duas florestas de terra firme da Amazônia Oriental. In: LISBOA, P.L.B. (org.). **Caxiuanã**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1997. p. 273-286.

ARAÚJO, J. J. C. N.; FARIA, C. S.; MACEDO, G. S. Uma nova racionalidade ambiental: o bioextrativismo no Amazonas. *Colloquium Humanarum*, Presidente Prudente, v. 5, n. 2, dezembro 2008. DOI: 10.5747/ch.2008.v05.n.2.h056.

BERG, B.M.E. **Plantas Medicinais na Amazônia**: contribuição ao conhecimento sistemático. 3. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010.

BERNASOL, W. P.; LIMA-RIBEIRO, M. S. Estrutura espacial e diamétrica de espécies arbóreas e seus condicionantes em um fragmento de cerrado sentido restrito no sudoeste goiano. *Hoehnea*, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 181-198, 2010. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062010000200001>.



BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Banco de Dados de Informações Ambientais.** Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pesquisa>. Acesso em 25 jul 2023a.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Biomass e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil – Compatível com a escala 1:250 000.** Série Relatórios Metodológicos. v. 45, s/d. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/biomass>. Acesso em: 17/jul/2020.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira:** Sistema fitogeográfico; Inventário das formações florestais e campestres; Técnicas e manejo de coleções botânicas; Procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE. 2012. 275 pp.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/amapa>. Acesso em 01 agosto 2023b.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. **Estimativa de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal para 2021 é de 13.235 km².** Notícias Observação da Terra. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/divulgacao-de-dados-prodes.pdf>. Acesso em 14 mar 2023.

CARVALHO, W. D.; MUSTIN, K. The highly threatened and little known Amazonian savannahs. **Nature Ecology & Evolution**, v.1, march 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0100>. Acesso 20 mar. 2023.

COSTA NETO, S. V. **Fitofisionomia e florística de savanas do Amapá.** 2014. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias/Agroecossistemas da Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia/Embrapa Amazônia Oriental. Belém, 2014.

COSTA NETO, S. V.; MIRANDA, I. S.; ROCHA, A E S. Flora das savanas do estado do Amapá. In: BASTOS, A. M.; MIRANDA JUNIOR, J. P.; SILVA, R. B. L. e. (org.). **Conhecimento e Manejo Sustentável da Biodiversidade Amapaense.** São Paulo: Blucher, 2017. p. 61 -90.

CRIA. Centro de Referência e Informação Ambiental. 2019. **Specieslink**, busca livre. Disponível em: <https://specieslink.net/search>. Acesso em: 7 dez. 2019.



PAVAN-FRUEHAUF, S. **Plantas medicinais de Mata Atlântica: manejo sustentado e amostragem.** São Paulo: Annablume: Fapesp, 2000.

PEARSON, R. G.; RAXWORTHY, C. J.; NAKAMURA, M.; PETERSON, A. T. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. **Journal of Biogeography**, v.34, p.102-117, 2007.

PEREIRA-SILVA, E. F. L. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerrado em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. **Revista Brasil Bot.**, v. 27, n.3. p.533-544, jul.-set. 2004.

PETERS, C.M. Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer. **Biodiversity Support Program**, Washington, DC, 1994. Disponível em: file:///C:/Users/macor/Downloads/Sustainable_Harvest_of_Non-timber_Plant_Resources_.pdf. Acesso em: 9 set 2023.

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; DUDÍK, M.; SCHAPIRE, R. E.; BLAIR, M. E. Opening the black box: an open-source release of Maxent. **Ecography**, 40: 887-893. 2017.

PHILLIPS, S. J.; DUDIK, M. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. **Ecography**, v. 31, n. 2, p. 161-175, 2008.

QGIS Development Team, <YEAR>. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>

VIEIRA [et al.]. Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas: Resultados da 1 Reunião Técnica. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) I Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 2002.

RIBEIRO J.F., WALTER B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP, Ribeiro JF (eds). **Cerrado: ecologia e flora.** Embrapa Cerrados, Planaltina, pp 151-212. 2008.

SANAIOTTI, T. M. Ecologia de paisagem: savanas amazônicas. In: A. L. VAL, R. FIGLIUOLO; E. FOLDBERG (ed.). **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas.** Manaus: INPA, 1991. v. 1, p. 77-81.



SANAIOTTI, T. M. **The woody flora and soils of seven Brazilian Amazonian dry savanna áreas.** 1996. 145f. Tese (Doctor of Philosophy) - University of Stirling, Scotland, 1996.

SANTOS, M. A. C., COELHO-FERREIRA, M. Inventário de espécies medicinais empregadas pelo IEPA, Macapá-AP. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v.1, n.1, jul.-dez. 2005.

SANTOS, M. A. C., COSTA, E. V. M.; SANTOS, T. J. S.; COSTA NETO, S. V.; COELHO-FERREIRA, M. **Validação etnobotânica e farmacognóstica de espécies de plantas medicinais extraídas das savanas do Amapá.** 2023. Seminário de Acompanhamento e Avaliação Final: Programa PPSUS, Gestão Compartilhada em Saúde. Macapá, 2023.

SANTOS, M. A. C.; VIANA, E. P.; CESARINO, E.; COELHO-FERREIRA, M. **Estudo de plantas utilizadas nos cuidados com a saúde e na produção ceramistas nas comunidades do rio Maruanum – município de Macapá/AP.** 2003. 30f. Relatório Técnico. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Macapá, 2003.

SILVA, R. B. L. e. **A etnobotânica de plantas medicinais da comunidade quilombola de Curiaú, Macapá-AP, Brasil.** 2002. 172 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2002.

SPLINK. Dados e Ferramentas. Disponível em: **www.splink.cria.org.br**. Acesso em: 7 dez. 2019.

YANG, X. Q.; KUSHWAHA, S. P. S.; SARAN, S.; XU, J.; ROY, P. S. Maxent modeling for predicting the potential distribution of medicinal plant, *Justicia adhatoda* L. in Lesser Himalayan foothills. **Ecological Engineering.** V. 51, p. 83–87, 2013.