

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO-UNISA**

**Curso de Ciências Biológicas-Bacharelado**

**ISAI JORGE DE CASTRO**

**MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DO MORCEGO  
VAMPIRO COMUM (*Desmodus rotundus*) NO ESTADO DO  
AMAPÁ, NORTE DO BRASIL**

**MACAPÁ-AP**

**2023**

**ISAI JORGE DE CASTRO**

**MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DO MORCEGO  
VAMPIRO COMUM (*Desmodus rotundus*) NO ESTADO DO  
AMAPÁ, NORTE DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas

Orientadora: Prof. Dra. Cláudia Regina da Silva.

**MACAPÁ-AP**

**2023**

C35m

Castro, Isai Jorge de

Modelagem da distribuição potencial do morcego vampiro comum (*Desmodus rotundus*) no estado do Amapá, norte do Brasil / Isai Jorge de Castro. – São Paulo, 2023.

20 p.: il., color.

Orientador: Profa. Dra. Cláudia Regina da Silva.

TCC Graduação. (Curso Superior em Ciências Biológicas)  
Universidade Santo Amaro, 2023.

Bibliografia incluída.

1. Chiroptera. 2. Amazônia. 3. Maxent. I. Silva, Cláudia Regina da. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

CDD 595.774

Dedico a Gabriel e Ana que chegaram para alegrar minha vida com dias divertidos e a meus pais que sempre acreditaram na boa educação, como fonte de transformação.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por iluminar meu caminho e trazer tranquilidade na solução de problemas pessoais em momentos difíceis.

Universidade Santo Amaro – UNISA, por me proporcionarem cursar Bacharelado em Ciências Biológicas, mesmo distância.

À minha orientadora, Dra. Cláudia Regina da Silva, por aceitar me orientar; pelos conselhos, discussões e valiosas contribuições na elaboração deste TCC.

A minha companheira Elane e aos meus filhos Gabriel e Ana, pela compreensão da minha ausência nos momentos finais da elaboração deste TCC.

Aos amigos e colegas do IEPA (Camila, Roginey, Samara, Juliana) pelo companheirismo.

## RESUMO

*Desmodus rotundus* é uma espécie de morcego que possui grande importância sanitária por ser um dos principais transmissores do vírus da raiva. Ele possui ampla distribuição na região Neotropical, entretanto ainda há carências de estudos sobre áreas preferencias de ocorrência dessa espécie. Assim, este estudo visa gerar um modelo preditivo de distribuição de *D. rotundus* no estado do Amapá. O modelo de distribuição foi gerado utilizando o software Maxent 3.41, levando em consideração dados de ocorrência da espécie e quatro variáveis ambientais (distância de rios, altitude média, distância de estradas e vegetação). Pelo modelo gerado *D. rotundus* no Amapá, ocorre numa faixa preferencial que abrange toda região costeira do estado. Nessas áreas ficam localizadas áreas com forte presença de pecuária, incluindo criação de bovinos, bubalinos e equinos. Os resultados deste estudo, mostram que o Maxent é adequado para gerar modelos da distribuição de *Desmodus rotundus*, e que a altitude e a proximidade de rios, são fatores que podem ser determinantes para ocorrência da espécie no estado do Amapá. No entanto, sugere-se que em futuros estudos, seja incluído nas análises outras variáveis ambientais, tais como, as relacionadas com atividades da pecuária, que podem ter um papel importante na distribuição da espécie, devido à grande oferta de recurso alimentar. Espera-se que este modelo de distribuição, possa ser útil para as autoridades sanitárias, para auxiliar no monitoramento de populações de *D. rotundus* que possui importância sanitária relevante devido sua relação com a transmissão do vírus da raiva que é uma doença que acarreta morte de animais e humanos.

**Palavras-Chave:** Morcego. Ocorrência. Maxent. Distribuição potencial.

## ABSTRACT

*Desmodus rotundus* is a species of bat that has great health importance due to being one of the main transmitters of the rabies virus. It has a wide distribution in the Neotropical region, however there is still a lack of studies on the preferred areas of occurrence of this species. Therefore, this study aims to generate a predictive model for the distribution of *D. rotundus* in the state of Amapá. The distribution model was made in the Maxent 3.4.1 software, considering species occurrence data and four environmental variables (distance from rivers, average altitude, distance from roads and vegetation). According to the model generated, *D. rotundus* in Amapá occurs in a preferential range that covers the entire coastal region of the state. Areas with a strong presence of livestock farming are in these areas, such as the raising of cattle, buffaloes and horses. The results of this study show that Maxent is suitable for generating models of the distribution of *D. rotundus* and that altitude and proximity to rivers are factors that can be determining factors for the occurrence of the species in the state of Amapá. However, it is suggested that in future studies other environmental variables be included in the analyses, such as those related to livestock activities, which may play a key role in the distribution of the species, due to the large supply of food resources. It is expected that this distribution model can be useful for health authorities, to assist in monitoring populations of *D. rotundus*, which has a health importance, relevant due to its relationship with the transmission of the rabies virus, which is a deadly disease.

**Keywords:** Bat. Occurrence. Maxent. Potential distribution.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	11
<b>2.1 Geral</b> .....	11
<b>2.2 Especificos</b> .....	11
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	11
<b>3.1 Área de estudo</b> .....	11
<b>3.2 Dados de ocorrência de <i>Desmodus rotundus</i> e variáveis ambientais</b> .....	12
<b>3.3 Modelagem</b> .....	13
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	17
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	18
<b>APÊNDICES</b> .....	21

## 1 INTRODUÇÃO

Morcegos são importantes componentes das comunidades locais de mamíferos em florestas tropicais, além de ocuparem uma grande variedade de nichos tróficos, eles são geralmente o grupo mais abundante e rico em espécie (1), só perdendo em número de espécies para os roedores. A região neotropical apresenta cerca de 290 espécies de morcegos(2). Essa enorme diversidade de espécies de morcegos pode ser determinada por vários fatores, tais como a variedade de hábitos alimentares, como frugívoros, nectarívoros, insetívoros, hematófagos e piscívoros, ocupando, assim, inúmeros nichos ecológicos (2-4). Além disso, a heterogeneidade espacial, também pode influenciar a riqueza de morcegos na região neotropical, resultando em maior oferta de recurso alimentar, abrigo, proteção contra predadores e uma série de vantagens ecológicas (5).

Uma espécie de morcego de alto interesse para a saúde pública e econômico é o vampiro comum *Desmodus rotundus* que possui uma ampla distribuição na região Neotropical, ocorrendo do Norte do México até a Argentina(2, 6). A espécie possui dieta estritamente hematófaga e é considerada de importância sanitária relevante, pois é um dos principais vetores da raiva para rebanhos de bovinos, caprinos, suínos, equinos e com isso tem gerado inúmeros prejuízos econômicos (7-9). Outra importância da espécie está relacionada a pesquisa de proteínas anticoagulantes presentes na saliva, sendo utilizada em pesquisa médicas para o tratamento da trombose e doenças cardíacas(10).

Estudos com o intuito de investigar áreas preferenciais de ocorrência dessa espécie, ainda são escassos. A maioria dos trabalhos realizados utiliza somente dados de ocorrência, sendo poucos os que consideram fatores ambientais e ecológicos para determinação de áreas preferências de ocorrência de *D. rotundus*. Alguns autores como Lord (11) e Tadei et al. (12) relacionam a ocorrência da espécie à proximidade de grandes rios, que supostamente favorecem a existência de um maior número de abrigos para *D. rotundus*. Outros autores, como Lee et al. (13) e Broboweic et al. (14) relacionam a maior probabilidade de ocorrência de *D. rotundus* a maior oferta de alimento, como a proximidade de criação de bovinos, equinos, suínos que

fornece fonte de alimento abundante e confiável, fato que resulta no crescimento populacional e na ampliação da distribuição geográfica.

No estado do Amapá *D. rotundus* é amplamente distribuído (15), entretanto, há a necessidade de um maior investimento em estudos para investigar as áreas potenciais de maior ocorrência da espécie. Há indícios que ela ocorra em áreas onde há uma maior concentração de corpos d'água, como os rios principais do estado e onde ficam localizadas áreas com pecuária, possibilitando maior oferta de alimento para a espécie.

Atualmente a modelagem de distribuição de espécies tem sido uma ferramenta útil, amplamente utilizada para inúmeros fins, como a conservação de espécies, impacto de mudanças climáticas dentre outras atividades (16). Existem inúmeros algoritmos disponíveis utilizados para modelagem de espécies, como Maxent, OpenModeller, Garp, Biomd, no entanto, o uso desses algoritmos irá depender da pergunta e dos dados de ocorrência disponíveis (17).

Geralmente, os modelos de distribuição de espécies geram previsões indicando habitats adequados baseados em variáveis do ambiente (16). O Maxent utiliza dados somente de presença de espécies e pode ser utilizado juntamente com variáveis do ambiente (18). Neste contexto este estudo tem por objetivo gerar um modelo de distribuição preditiva para *D. rotundus* no estado do Amapá, identificando assim áreas mais adequadas para a ocorrência da espécie, possibilitando auxiliar no monitoramento dela, devido a sua importância sanitária. Sendo assim, a hipótese deste estudo é que a distância de rios é um fator determinante para a maior ocorrência da espécie, tendo em vista que há uma maior probabilidade de oferta de abrigo e recursos alimentares.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral

- Contribuir com informações sobre distribuição geográfica do morcego vampiro comum *Desmodus rotundus* no estado do Amapá.

### 2.2 Específicos

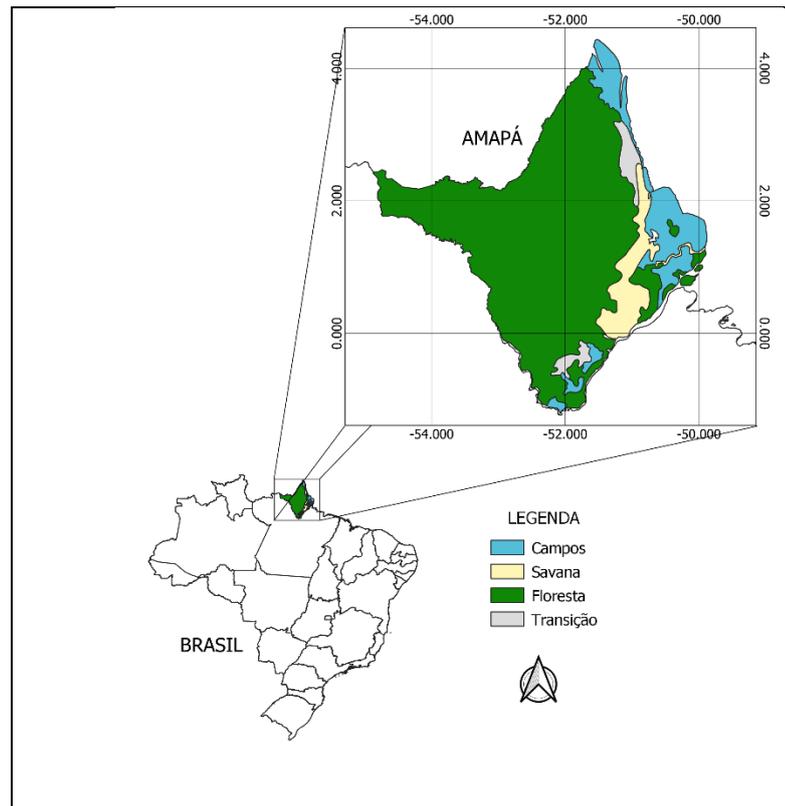
- Gerar modelo de distribuição geográfica do morcego *Desmodus rotundus* no estado do amapá;
- Identificar áreas mais adequadas para a ocorrência da espécie, auxiliando no monitoramento dela;
- Investigar quais variáveis ambientais favorecem a ocorrência do morcego vampiro comum.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Área de estudo

O Estado do Amapá está localizado no extremo norte da Amazônia brasileira e quanto à biogeografia de mamíferos pode ser incluso no Escudo das Guianas, uma sub-região Amazônica localizada à leste do Rio Negro e norte do Rio Amazonas (19). A formação vegetal predominante no Estado é a floresta de terra firme, que cobre mais de 70% do território. Na porção restante, a faixa oriental, a cobertura vegetal predominante é composta por cerrados, campos inundados e pelos manguezais da planície litorânea (20) (Figura 1). O clima na região é o equatorial úmido e a temperatura média é de 26°C, com precipitação anual em torno de 2000 mm<sup>3</sup>(21, 22).

Figura 1 – Mapa do estado do Amapá e seus tipos de cobertura vegetal.



Fonte: O autor

### 3.2 Dados de ocorrência de *Desmodus rotundus* e variáveis ambientais

Para modelagem da distribuição de *D. rotundus* foram utilizados dados de ocorrência que foram compilados de trabalhos publicados (23-28) de onde foram extraídas coordenadas geográficas. Em estudos, que não informaram as coordenadas geográficas, estas foram obtidas com o auxílio do google maps(<https://www.google.com/maps>), baseado nas informações das localidades informadas nos estudos.

Foram utilizados dados de quatro variáveis ambientais: distância de rios (APriosdist), Altitude média (APaltmean), distância de estradas (APEstradaDist) e presença de floresta (APflorresta). As informações sobre distância de rios do estado do Amapá foram obtidas através do banco de dados da Agência Nacional de Água (ANA). Enquanto as demais variáveis foram obtidas do site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)). As Variáveis ambientais obtidas foram transformadas em arquivos raster no software QGIS.

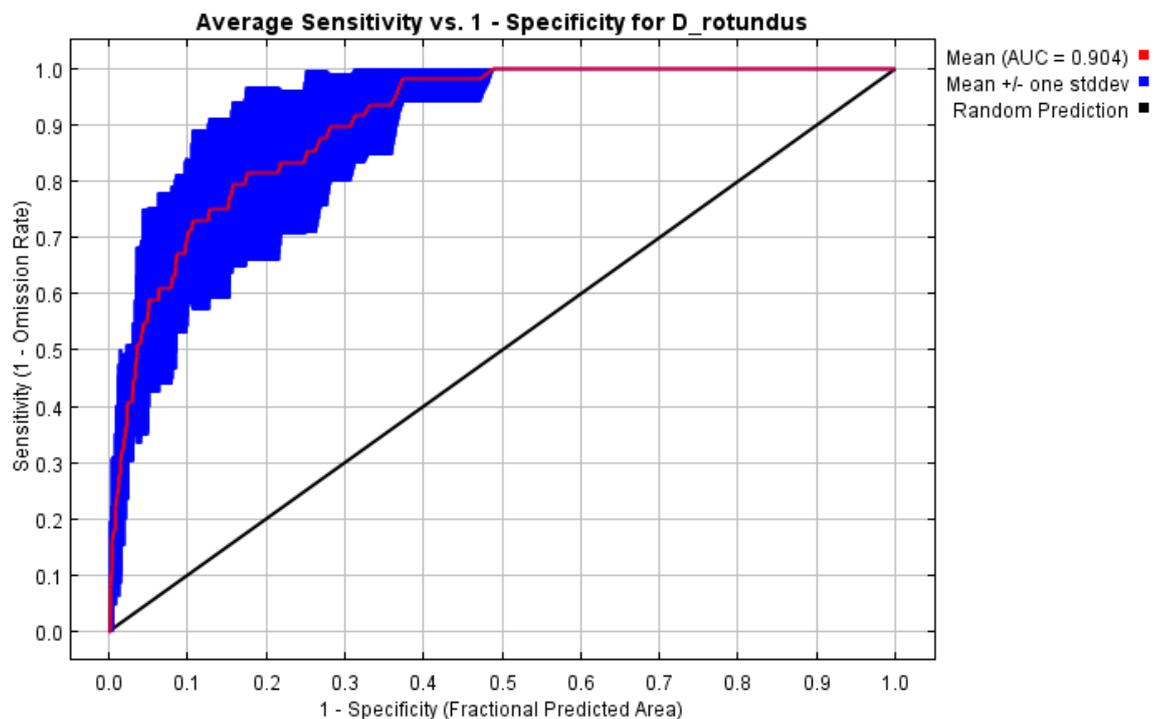
### 3.3 Modelagem

Para gerar o modelo preditivo da distribuição de *D. rotundus* foi utilizado software Maxent 3.4.1, baseado no modelo de Máxima Entropia (18) que é capaz de realizar inferências com dados incompletos. Este software utiliza somente dados de ocorrência da espécie e variáveis ambientais, assim é possível estabelecer o possível nicho ecológico potencial da espécie. Sendo assim foram utilizados dados de 137 pontos de ocorrência da espécie e de quatro variáveis ambientais.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo gerado pelo Maxent para distribuição de *D. rotundus* no Amapá pode ser considerado confiável, pois o valor médio encontrado da área da curva ROC (Análise de Característica de operação do receptor) foi de  $AUC=0.904$  ( $SD=0.047$ ) o que indica que ele possui alta sensibilidade e elevado poder de previsão (Figura 2).

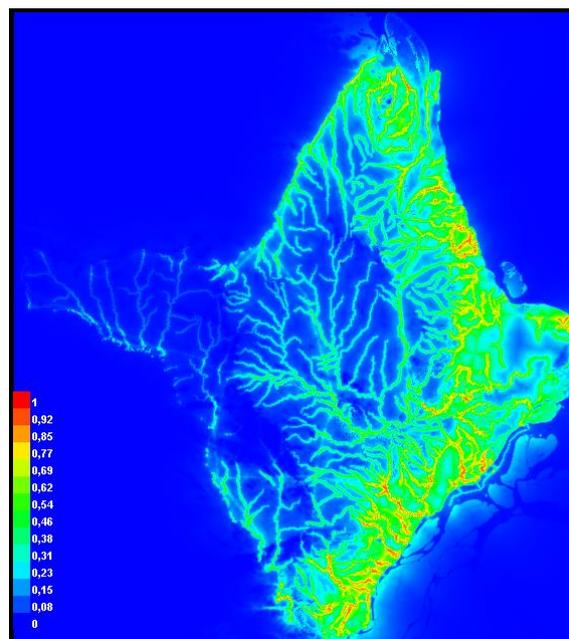
**Figura 2** - Curvas características de operação (ROC).



Fonte: O Autor

As áreas propícias para ocorrer *D. rotundus* no estado do Amapá é uma faixa de terra que vai do norte ao sul do estado (Figura 3), as áreas no mapa com a cor vermelha, indicam áreas com uma alta probabilidade de encontrar grande população da espécie em questão. Essas áreas, são onde ficam concentradas áreas de pecuária, com a criação de bubalinos, bovinos e as áreas inundáveis do estado.

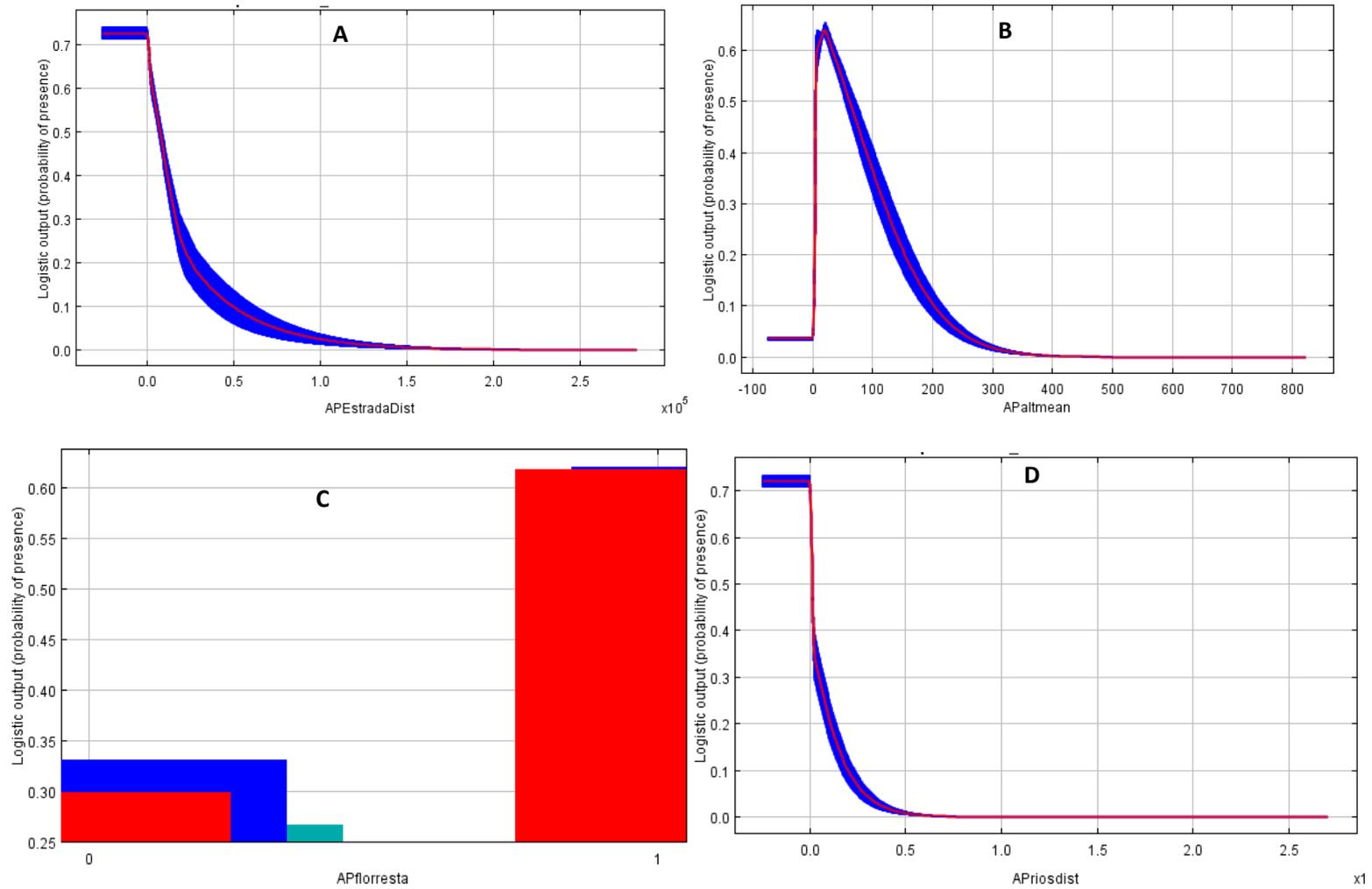
**Figura 3** - Distribuição potencial de *Desmodus rotundus* no estado do Amapá. Áreas no mapa com a cor vermelha indicam áreas mais propícias para ocorrência da espécie.



Fonte: O Autor

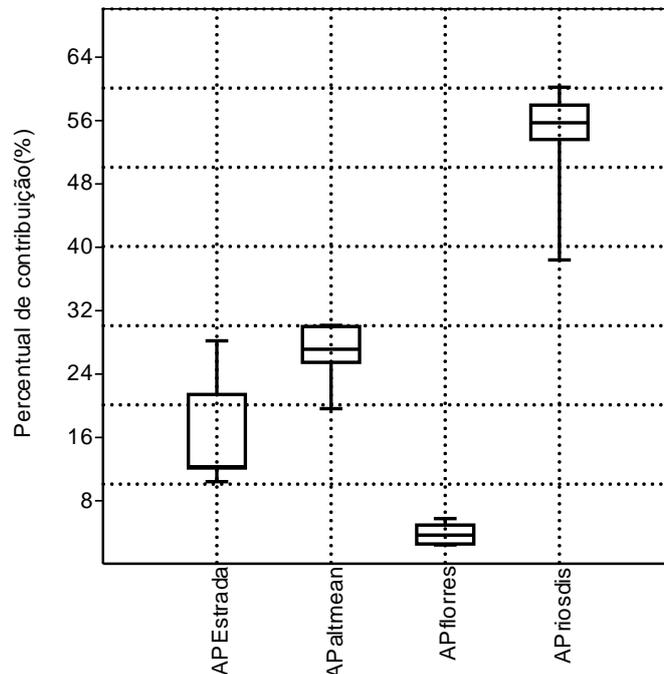
As curvas respostas geradas para as quatro variáveis ambientais, indicam que a distância de rios, assim como a altitude média são as que possuem uma maior contribuição na previsão do modelo. Enquanto, a distância de estradas e vegetação possui pouca influência. Assim sendo, áreas próximas a rios e com baixa altitude podem ser áreas vitais para a ocorrência de *D. rotundus* (Figura 4). A contribuição relativa das duas variáveis (distância de rios e altitude média), para gerar o modelo de distribuição Maxent, é superior a 70 % (Figura 5). Entretanto, o desvio padrão grande apresentado na distância de rios pode diminuir a confiabilidade dessa variável (Ver figura 5).

**Figura 4** - Curvas resposta para as variáveis ambientais utilizadas para geração do modelo preditivo da distribuição de *Desmodus rotundus* no estado do Amapá. A= distância de estradas; B=altitude média, C=Presença ou não de Floresta; D=distância de rios.



Fonte: O Autor.

**Figura 5** - Contribuição das Variáveis ambientais para o melhor modelo da distribuição de *D. rotundus* no estado do Amapá.



Fonte: O Autor.

O alto valor da Curva AUC neste trabalho, indica que o modelo gerado possui o excelente desempenho na distribuição de *Desmodus rotundus* no estado do Amapá (18). Isso significa que as variáveis utilizadas explicam a distribuição e que o erro do modelo é aceitável. Valores acima 0.8 geralmente indicam um bom desempenho (29). Este valor pode ser usado para comparações entre diferentes algoritmos. Quanto mais próximo de 1 for a área sob a curva, melhor o desempenho do modelo (18).

O modelo gerado aponta as áreas, onde há maior possibilidade de ocorrência de *D. rotundus* no estado do Amapá. Essas áreas indicadas no mapa, possuem características favoráveis para a ocorrência de *D. rotundus* como a presença de pecuária, e onde há presença de inúmeros rios e de florestas inundadas, que fornece abrigos como ocos em árvores. Os dados obtidos corroboram com a hipótese proposta, que a proximidade de rios, são locais com grande probabilidade de ocorrência de *D. rotundus*, conforme proposto por (30, 31), devido a maior oferta de abrigos e provavelmente alimento abundante e confiável.

O resultado encontrado discorda de Gomes et al. (32) que fizeram um estudo em dois municípios no estado de São Paulo sobre a influência da proximidade de rios na ocorrência de *Desmodus rotundus* e não encontraram nenhuma correlação talvez, porque outras variáveis tiveram uma maior influência ou talvez a falta de relação seja um viés metodológico.

Entretanto, alguns estudos apontam que maior probabilidade de ocorrência de *D. rotundus* pode estar relacionada com uma maior oferta de alimento, como em áreas próximas a criação de bovinos, equinos, suínos (14, 33). Esta, também pode ser uma variável importante que favoreça a ocorrência de *Desmodus rotundus*, tendo em vista, que as áreas indicadas pelo modelo como ideais para uma maior concentração da espécie, são áreas com forte presença de atividades relacionadas à pecuária, como os municípios de Mazagão, Pracuúba, Cutias e Amapá.

Assim sendo, o modelo gerado pelo Maxent, para distribuição potencial de *Desmodus rotundus* no Amapá, tem que ser visto com cautela, pois o alto desvio padrão apresentado pela distância dos rios, que foi a variável que apresentou maior percentual de contribuição para gerar o modelo, diminui a confiabilidade. Entretanto a inclusão de outras variáveis pode contribuir para a geração de um modelo mais adequado (ex. a presença de pecuária). Os dados de distribuição potenciais desta espécie, podem ser úteis para as autoridades sanitárias, devido a importância de *D. rotundus* na transmissão da raiva silvestre. Com a redução de abrigos florestais normalmente usados por esta espécie (e.g., ocos de árvores) e manutenção e/ou crescimento das atividades agropecuárias é possível que haja uma expansão populacional de *D. rotundus* próximo a ambientes urbanos e criação de bovinos, bubalinos e suínos, tendo em vista que haverá maior oferta de alimento.

## **5 CONCLUSÕES**

Os resultados deste estudo mostram que o Maxent é adequado para gerar modelos da distribuição de *Desmodus rotundus* e que a altitude e a proximidade de rios são fatores que podem ser determinantes para ocorrência da espécie no estado do Amapá. No entanto, sugere-se que em futuros estudos seja

incluído nas análises outras variáveis ambientais, tais como, as relacionadas com atividades da pecuária. A pecuária, principalmente intensiva pode ter um papel importante no padrão de ocorrência da espécie, devido a grande oferta de recurso alimentar.

Baseado no modelo a ocorrência preferencial de *D. rotundus* no Amapá acontece numa faixa preferencial, que abrange toda a região costeira do estado. Nessas áreas ficam localizadas as áreas com forte presença da pecuária, como a criação de bovinos, bubalinos e equinos. Assim sendo, esse modelo possa ser útil para as autoridades sanitárias para auxiliar no monitoramento de populações de *D. rotundus* que possui importância sanitária devido a sua relação com a transmissão da raiva.

## REFERÊNCIAS

1. Rex K, Kelm DH, Wiesner K, Kunz TH, Voigt CC. Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. *Biological Journal of the Linnean Society*. 2008;94(3):617-29.
2. Gardner AL. *Mammals of South America, Vol. I. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Chicago and London: University of Chicago Press; 2008. 669 p.
3. Denzinger A, Schnitzler H-U. Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging and echolocation behaviors of microchiropteran bats. *Frontiers in Physiology*. 2013;4.
4. Fleming TH. Foraging Strategies of Plant-Visiting Bats. In: Kunz TH, editor. *Ecology of Bats*. Boston, MA: Springer US; 1982. p. 287-325.
5. Ruggiero A, Kitzberger T. Environmental correlates of mammal species richness in South America: effects of spatial structure, taxonomy and geographic range. *Ecography*. 2004;27(4):401-17.
6. Greenhall AM, Joermann G, Schmidt U. *Desmodus rotundus*. *Mammalian species*. 1983(202):1-6.
7. Griffiths ME, Bergner LM, Broos A, Meza DK, Filipe AdS, Davison A, et al. Epidemiology and biology of a herpesvirus in rabies endemic vampire bat populations. *Nature Communications*. 2020;11(1):5951.
8. Johnson N, Aréchiga-Ceballos N, Aguilar-Setien A. Vampire bat rabies: ecology, epidemiology and control. *Viruses*. 2014;6(5):1911-28.
9. MAPA. *Controle da Raiva dos Herbívoros: manual técnico*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2009.

10. Zhang T, Zhou M, Cai H, Yan K, Zha Y, Zhuang W, et al. Identification, purification, and pharmacological activity analysis of Desmodus rotundus salivary plasminogen activator alpha1 (DSPA $\alpha$ 1) expressed in transgenic rabbit mammary glands. *Transgenic Research*. 2022;31(1):149-63.
11. Lord RD. Control of vampire bats. *Natural history of vampire bats*: CRC Press; 2018. p. 215-26.
12. Taddei A, Gonçalves C, Pedro W, Taddei W, Kotait I, Arieta C. Distribuição do morcego vampiro *Desmodus rotundus* no Estado de São Paulo e a raiva dos animais domésticos. Campinas: Impresso Especial da CATI. 1991;107.
13. Lee DN, Papeş M, Van Den Bussche RA. Present and potential future distribution of common vampire bats in the Americas and the associated risk to cattle. 2012.
14. Bobrowiec PED, Lemes MR, Gribel R. Prey preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*, Chiroptera) using molecular analysis. *Journal of Mammalogy*. 2015;96(1):54-63.
15. Silva C, Martins A, Castro I, Cardoso E. Guia de mamíferos do Estado do Amapá. 1. Edição IEPA, Macapá, Brazil. 2012:301.
16. Engler R, Guisan A, Rechsteiner L. An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudo-absence data. *Journal of applied ecology*. 2004;41(2):263-74.
17. Giannini TC, Siqueira MF, Acosta AL, Barreto FC, Saraiva AM, Alves-dos-Santos I. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. *Rodriguésia*. 2012;63:733-49.
18. Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*. 2006;190(3-4):231-59.
19. Voss RS, Emmons L. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the AMNH*; no. 230. 1996.
20. Brazil I. Mapa de Vegetação do Brasil. Scale; 2007.
21. Lima RB, de Souza Vilhena JE, da Luz Freitas J. Climatologia do Amapá: Quase um século de história: Gramma; 2018.
22. Sudam. Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira: Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. Belém. 1984;1(39):125.
23. Martins A, Bernard E, Gregorin R. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três unidades de conservação do Amapá, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2006;23:1175-84.
24. de Castro IJ. Assembléia de morcegos (Mammalia: Chiroptera) da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú, Amapá: Unifap: Embrapa Amapá: Iepa; 2009.
25. Castro IJd, Michalski F. Bats of a varzea forest in the estuary of the Amazon River, state of Amapá, Northern Brazil. *Biota Neotropica*. 2015;15:1-8.
26. Pathek DB, Melo GL, Sponchiado J, Cáceres NC. Distance from the mainland is a selective pressure for Phyllostomidae bats: the case of Maracá-Jipioca Island on the northern coast of Brazil. *Mammalia*. 2014;78(4):487-95.

27. Peracchi A, Raimundo S, Tannure A. Quirópteros do Território Federal do Amapá, Brasil (Mammalia, Chiroptera). Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 1984;7(2):89-100.
28. Martins A, Bernard E, Gregorin R, da Silva WA. Filling data gaps on the diversity and distribution of Amazonian bats (Chiroptera): The case of Amapá, easternmost Brazil. Zoologia (Curitiba). 2011;28:177-85.
29. Pearce J, Ferrier S. An evaluation of alternative algorithms for fitting species distribution models using logistic regression. Ecological Modelling. 2000;128(2):127-47.
30. Lord R. Control of Vampire Bats. 2018. p. 215-26.
31. Mialhe P, Moschini L, Trevisan D, Aliane P. VAMPIRE BAT *Desmodus rotundus* SHELTERS IN THE CENTRAL REGION OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL. Veterinária e Zootecnia. 2021;28:1-9.
32. Gomes MN, Monteiro AMV, Filho VdSN, Gonçalves CA. Áreas propícias para o ataque de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* em bovinos na região de São João da Boa Vista, Estado de São Paulo. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2007;27:307-13.
33. Barçante J, Barçante T, Pereira S, Peconick A, Arruda R, Souza J, et al. Captura de *Desmodus rotundus* em regiões de mata e manguezais do Estado do Maranhão: um estudo longitudinal. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2013;33:571-4.





<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,181333333	-50,99461111	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,181333333	-50,99461111	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,118	-51,01294444	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,141638889	-51,00888889	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,141638889	-51,00888889	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,141638889	-51,00888889	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,141638889	-51,00888889	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,141638889	-51,00888889	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,141638889	-51,00888889	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Apa do Rio Curiaú	0,141638889	-51,00888889	24
<i>Desmodus rotundus</i>	Amapá Rural	2,048456	-50,802451	27
<i>Desmodus rotundus</i>	São Joaquim do Pacuí	0,813076	-50,757562	27
<i>Desmodus rotundus</i>	Rio Amapari-PNMT	1,60415	-52,502102	23,28
<i>Desmodus rotundus</i>	Rio Anotáie-PNMT	3,497652778	-52,30018333	23,28
<i>Desmodus rotundus</i>	Rio Mutum-PNMT	1,388569444	-51,92751389	23,28

Fonte: O Autor.