

MODELANDO A DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE ESPÉCIES VEGETAIS ARBÓREAS INDICADORAS DE MATAS CILIARES DA CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL

Henrique Jesus de Souza*

** Doutorando e Mestre em Ecologia e Biomonitoramento pela Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, Bahia, Brasil. Licenciado em Ciências Biológicas e Especialista em Ecologia e Intervenções Ambientais pelo Centro Universitário Jorge Amado - UNIJORGE, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: henriquejds@yahoo.com.br*

RESUMO: Foi realizada a modelagem da distribuição geográfica potencial de dez espécies vegetais arbóreas indicadoras de matas ciliares da Chapada Diamantina, no estado da Bahia, Brasil, com o intuito de: (1) determinar o nicho ecológico fundamental das espécies; (2) analisar a relação entre sua distribuição geográfica potencial e os domínios fitogeográficos do estado; (3) avaliar a contribuição relativa de variáveis ambientais na determinação dos limites de distribuição das espécies. Os dados de ocorrência foram obtidos de registros bibliográficos e em bancos de dados online. O algoritmo Maxent (Máxima Entropia) foi utilizado para realizar a modelagem. Os modelos gerados sugerem uma relação entre a distribuição geográfica potencial das espécies avaliadas e os remanescentes de Mata Atlântica do sudeste do estado, além disso, ressaltam a importância das variáveis ambientais topografia e geomorfologia na determinação dos seus limites de distribuição. A modelagem de distribuição de espécies pode fornecer importantes contribuições para o estudo de questões ecológicas e biogeográficas relacionadas à distribuição da flora relictual de matas ciliares.

PALAVRAS-CHAVE: Mata ciliar, flora relictual, fitogeografia, modelagem preditiva, Chapada Diamantina.

ABSTRACT: The modeling of potential geographical distribution of ten tree species of riparian forest indicator of the Chapada Diamantina, in the state of Bahia, Brazil, was performed in order to: (1) determine the fundamental ecological niche of the species; (2) analyze the relationship between the potential geographical distribution of species and phytogeographic domains of state, (3) evaluate the relative contribution of environmental variables in determining the limits of species distribution. The occurrence data were obtained from records bibliographic and from online databases. The algorithm Maxent (Maximum Entropy) was used to perform the modeling. Generated models suggest a relationship between the potential geographical distribution of species assessed and the remaining Atlantic Forest of southeastern of Bahia, in addition, emphasize the importance of topography and geomorphology in determining the limits of distribution. The species distribution modeling can provide important contributions to the study of ecological and biogeographical issues related to the distribution of relictual riparian flora.

KEYWORDS: Riparian forest, relictual flora, phytogeography, predictive modeling, Chapada Diamantina.

1 INTRODUÇÃO

As matas ciliares têm sido reconhecidas como elementos fundamentais para a manutenção da integridade ecológica dos ambientes aquáticos (LIMA & ZAKIA, 2004) e como refúgios para a biodiversidade (AB'SÁBER, 2000). Estudos botânicos realizados nestas formações ressaltam a sua importância no contexto fitogeográfico regional, onde surgem ligações florísticas com os grandes domínios florestais brasileiros (FUNCH, 1997; RODRIGUES & NAVE, 2000; BERTANI et al., 2001).

Na Chapada Diamantina, estas formações são em geral perenifólias e acompanham as calhas dos rios e riachos em faixas relativamente estreitas e úmidas, que raramente ultrapassam 25 metros de largura (FUNCH et al., 2007). Apesar de estudos florísticos sugerirem relações entre a flora destas formações com aquela encontrada na Mata Atlântica e no Cerrado brasileiro (p. ex. FUNCH, 1997; STRADMANN, 1997, 2000;

RIBEIRO-FILHO, 2002; RIBEIRO-FILHO; FUNCH & RODAL, 2009), ainda não há informações suficientes para realizar uma análise fitogeográfica mais abrangente sobre esta observação.

Nos últimos anos, têm crescido o número de ferramentas para a análise de padrões de distribuição geográfica em diferentes escalas espaciais (GUISAN & THUILLER, 2005; JIMENEZ-VALVERDE, LOBO & HORTAL, 2008). Uma maior atenção tem sido dada aos modelos preditivos de distribuição de espécies, onde o nicho ecológico potencial é modelado a partir da determinação de funções que descrevem características ambientais de registros de ocorrência conhecidos (GUISAN & ZIMMERMANN, 2000). Estes modelos baseiam-se no conceito de nicho fundamental, representando os intervalos de condições e recursos, em um espaço hipervolumétrico, potencialmente exploráveis por uma espécie, desconsiderando as interações bióticas com outros organismos (RICKLEFS, 2010).

A modelagem espacial consiste em converter dados primários de ocorrência dos táxons de interesse em mapas de distribuição geográfica, indicando a sua provável presença ou ausência (ARAÚJO & GUISAN, 2006). Os algoritmos utilizados buscam estabelecer relações não aleatórias entre os dados de ocorrência com variáveis ambientais relevantes para a espécie (p.ex. temperatura, precipitação e topografia). Desta forma, a construção dos modelos explora a aplicabilidade da modelagem no desafio de caracterizar distribuições geográficas baseadas em conjuntos de dados que muitas vezes são incompletos (p.ex. não correspondendo à área total de abrangência da espécie), e heterogêneos quanto à precisão do georeferenciamento (p.ex. dados obtidos antes do advento de aparelhos como o GPS - Sistema de Posicionamento Global).

Neste contexto, considerando a natureza preliminar do conhecimento sobre a distribuição de espécies vegetais em matas ciliares da Chapada Diamantina, bem como a importância de modelos preditivos no estudo de questões ecológicas e biogeográficas, foi realizada a modelagem da distribuição geográfica potencial de dez espécies vegetais arbóreas indicadoras de matas ciliares desta região, no estado da Bahia, Brasil. Especificamente pretendeu-se: (1) determinar o nicho ecológico fundamental das espécies; (2) analisar a relação entre a sua distribuição geográfica potencial e os domínios fitogeográficos do estado; e (3) avaliar a contribuição relativa de variáveis ambientais na determinação dos limites de distribuição das espécies.

2 MÉTODOS

2.1 Seleção das Espécies e Variáveis Ambientais

Os critérios de seleção das espécies para a modelagem basearam-se na análise de parâmetros fitossociológicos de estudos realizados em matas ciliares da Chapada Diamantina (p.ex. índices de valor de importância e frequência de ocorrência) e na classificação de espécies indicadoras proposta por Funch (1997). Esta autora classificou como “indicadoras” as espécies vegetais que apresentaram distribuição restrita às matas

ciliares desta região, não sendo encontradas em outras formações florestais, ou quando encontradas, apresentando baixo valor de importância na estrutura da comunidade. As espécies selecionadas e os respectivos números de ocorrência são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Espécies vegetais arbóreas indicadoras de matas ciliares da Chapada Diamantina selecionadas para a modelagem e os seus respectivos números de ocorrência (n) no estado da Bahia, Brasil.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	(n)
Anacardiaceae		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau pombo	38
Apocynaceae		
<i>Couma rigida</i> Müll. Arg.	Mucugê	7
Chrysobalanaceae		
<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	-----	15
Clusiaceae		
<i>Clusia nemorosa</i> G. Mey	Mucugê falso	64
Fabaceae		
<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & Grimes	Tamborio	14
Euphorbiaceae		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Tapiá	50
Meliaceae		
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>tuberculata</i> (Vell.) Pennington	Ataúba	10
Olacaceae		
<i>Heisteria perianthomega</i> (Vell.) Sleumer	-----	14
Simaroubaceae		
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Paraíba	38
Vochysiaceae		
<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	Cedro d'água	38

Considerando que a ocorrência e a distribuição de espécies vegetais em matas ciliares são condicionadas por fatores ambientais relacionados à disponibilidade hídrica destas formações, bem como pela sua interação com os aspectos geomorfológicos e topográficos da região (GUARINO & WALTER, 2005), optou-se por selecionar variáveis ambientais que restringem a distribuição das espécies neste tipo de formação (altitude, geomorfologia, topografia, vegetação, precipitação do mês mais seco e precipitação do mês mais quente), em detrimento daquelas que descrevem distribuições fitogeográficas mais abrangentes (p.ex. temperatura e precipitação média anual).

A variável vegetação foi utilizada na modelagem para analisar a relação entre a distribuição potencial das espécies e os domínios fitogeográficos do estado. As variáveis bioclimáticas foram obtidas a partir do projeto WordClim (HIJMANS et al., 2005) com resolução espacial de 30 segundos de arco (aproximadamente

1 km) e os modelos digitais de geomorfologia, topografia e vegetação foram obtidos do projeto Embrapa Solos com a mesma resolução.

2.2 Dados de Ocorrência

Para realizar a modelagem foram utilizados dados de ocorrência das espécies no estado da Bahia, obtidos em sua maioria, de registros bibliográficos e em herbários, a partir de buscas no banco de dados online SpeciesLink – um sistema de informações biológicas que integra, em tempo real, dados primários de coleções científicas (SPECIESLINK, 2009). A Tabela 1 apresenta o número de registros de ocorrência encontrados para cada espécie e a Tabela 2 lista os herbários de onde os dados foram obtidos. Para a reparação dos dados foi utilizada a ferramenta SpOutlier, que utiliza técnicas modificadas por Chapman (1999) para detectar pontos de ocorrência fora do padrão esperado na latitude, longitude e altitude.

Tabela 2. Herbários que apresentaram registros de ocorrência das espécies vegetais arbóreas indicadoras de matas ciliares da Chapada Diamantina no estado da Bahia, Brasil.

NOME DO HERBÁRIO	ESTADO
Herbário Central da Universidade Federal do Espírito Santo VIES	ES
Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz	SP
Herbário da Universidade Estadual de Campinas	SP
Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana	BA
Herbário da Universidade Estadual de Londrina	PR
Herbário da Universidade Federal de Sergipe	SE
Herbário da Universidade Federal do Rio Grande do Norte	RN
Herbário Dimitri Sucre Benjamin	RJ
Herbário do Departamento de Botânica, SPF-IB/USP	SP
Herbário do Instituto Agrônômico de Campinas	SP
Herbário do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas	AL
Herbário do Museu Botânico Municipal	PR
Herbário IPA Dárdano de Andrade Lima	PE
Herbário Lauro Pires Xavier	PB
Herbário do Estado Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo	SP
Herbário Prisco Bezerra	CE
Herbário Rioclarense	SP
Herbário Sérgio Tavares	PE
Herbário UFP - Geraldo Mariz	PE
Herbário Vale do São Francisco	BA
Missouri Botanical Garden	MO (EUA)
The New York Botanical Garden	NY (EUA)

2.3 Elaboração dos Modelos

A modelagem foi realizada no programa MAXENT (*Maximum Entropy*) (PHILLIPS; ANDERSON & SCHAPIRE, 2006). Este programa utiliza um procedimento de otimização baseado no princípio da máxima entropia para relacionar a presença das espécies com as características dos ambientes (PHILLIPS; ANDERSON & SCHAPIRE, 2006).

O MAXENT é um programa recente e tem se mostrado mais eficaz do que outros programas ao processar conjuntos de dados pequenos (ELITH et al., 2006; NABOUT et al., 2009). O modelo gerado pelo MAXENT para uma dada espécie é uma superfície contínua de valores compreendidos entre zero e 100, onde altos valores indicam uma maior probabilidade de encontrá-la (GUISAN & ZIMMERMANN, 2000). Os parâmetros utilizados para gerar os modelos foram os padrões (*default*).

Após a elaboração dos modelos, os mapas de distribuição potencial produzidos no programa MAXENT foram importados para o sistema de informação geográfica ArcGIS *versão* 9.3, onde, utilizando-se a ferramenta *Raster Calculator*, foi gerado um único mapa de distribuição representando a probabilidade de ocorrência das dez espécies avaliadas em um mesmo espaço geográfico. Este procedimento foi realizado para se obter um modelo unificado de distribuição geográfica potencial no universo de inferência analisado (i.e. o estado da Bahia).

2.4 Avaliação dos Modelos

Para avaliar a qualidade dos modelos elaborados no MAXENT, utilizou-se a Curva Característica de Operação (curva ROC) que avalia o desempenho do modelo através de um único valor que representa a Área Sob a Curva (AUC). A análise ROC é baseada na medida da sensibilidade, que corresponde à taxa de verdadeiros positivos (ausência de erro de omissão), em comparação com a especificidade (erro de sobreprevisão). Desta forma, a análise ROC avalia a capacidade de o modelo prever corretamente a ocorrência da espécie. Para nível de interpretação, quanto mais próximo de 1,0 for o valor da AUC, mais distante é o resultado do modelo da previsão aleatória (PHILLIPS, ANDERSON & SCHAPIRE, 2006).

A contribuição relativa das variáveis ambientais na distribuição geográfica potencial das espécies estudadas foi analisada utilizando-se o Teste de Importância das Variáveis Ambientais, também realizado no programa MAXENT.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os modelos de distribuição produzidos no MAXENT apresentaram excelentes desempenhos. Os valores da AUC variaram de 0,94 a 0,98, indicando a robustez da modelagem realizada. Este resultado

possibilitou a determinação do nicho ecológico fundamental das dez espécies vegetais avaliadas no estado da Bahia (Figura 1).

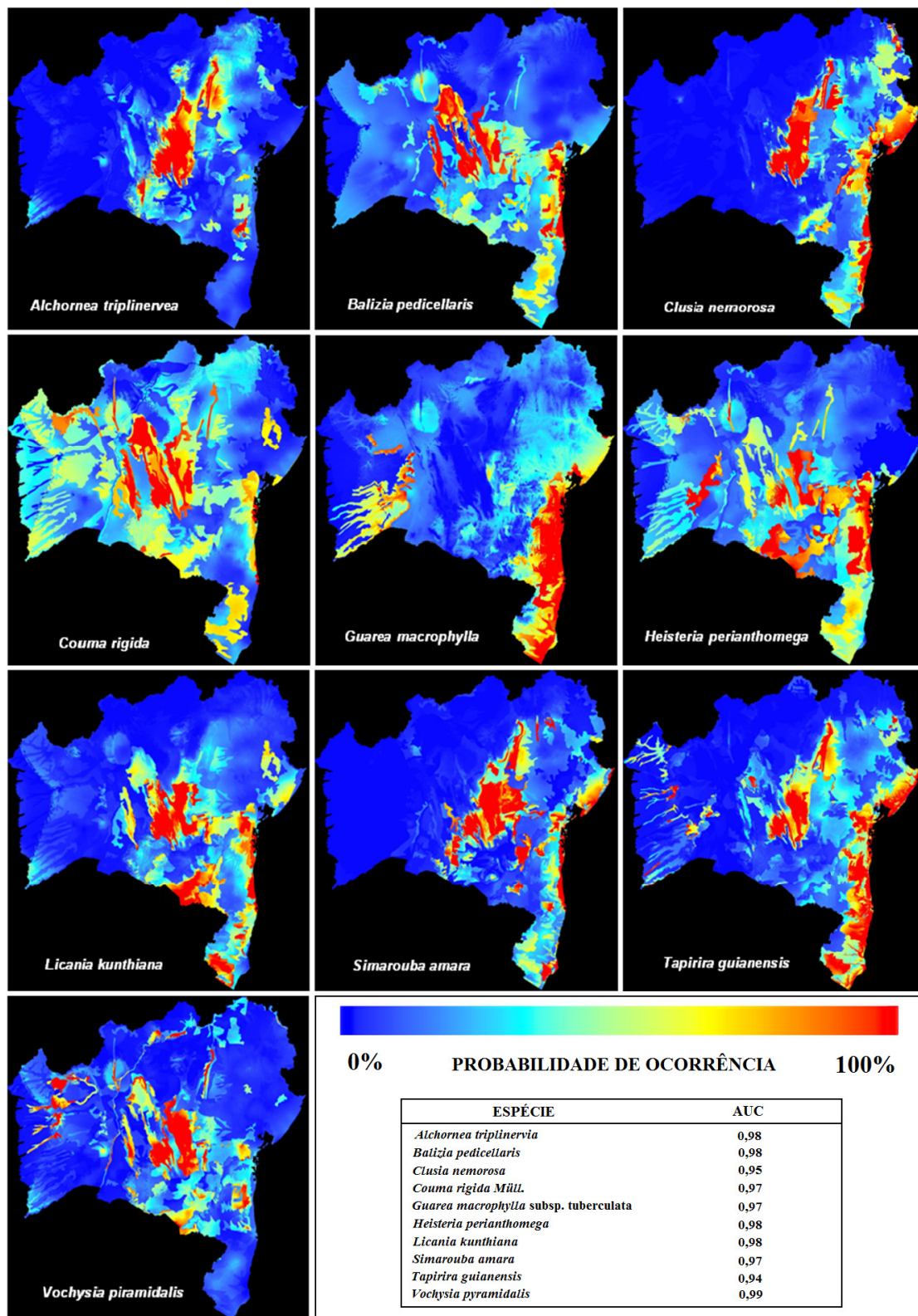


Figura 1. Distribuição geográfica potencial (nicho ecológico fundamental) das dez espécies vegetais arbóreas indicadoras de matas ciliares da Chapada Diamantina no estado da Bahia, Brasil. Os valores da AUC para todas as espécies são apresentados na parte inferior.

A distribuição geográfica potencial das espécies modeladas está relacionada à Chapada Diamantina e aos remanescentes de Mata Atlântica do sudeste do estado, mais especificamente àqueles localizados na Região Cacaueira, no Parque do Descobrimento e na porção sul do Recôncavo Baiano (Figura 2). Este resultado reforça as evidências levantadas por estudos prévios, os quais ressaltaram a afinidade florística das formações florestais destas regiões (FUNCH, 1997; STRADMAN, 1997, 2000; RIBEIRO-FILHO, 2002; FUNCH et al., 2007; RIBEIRO-FILHO; FUNCH & RODAL, 2009).

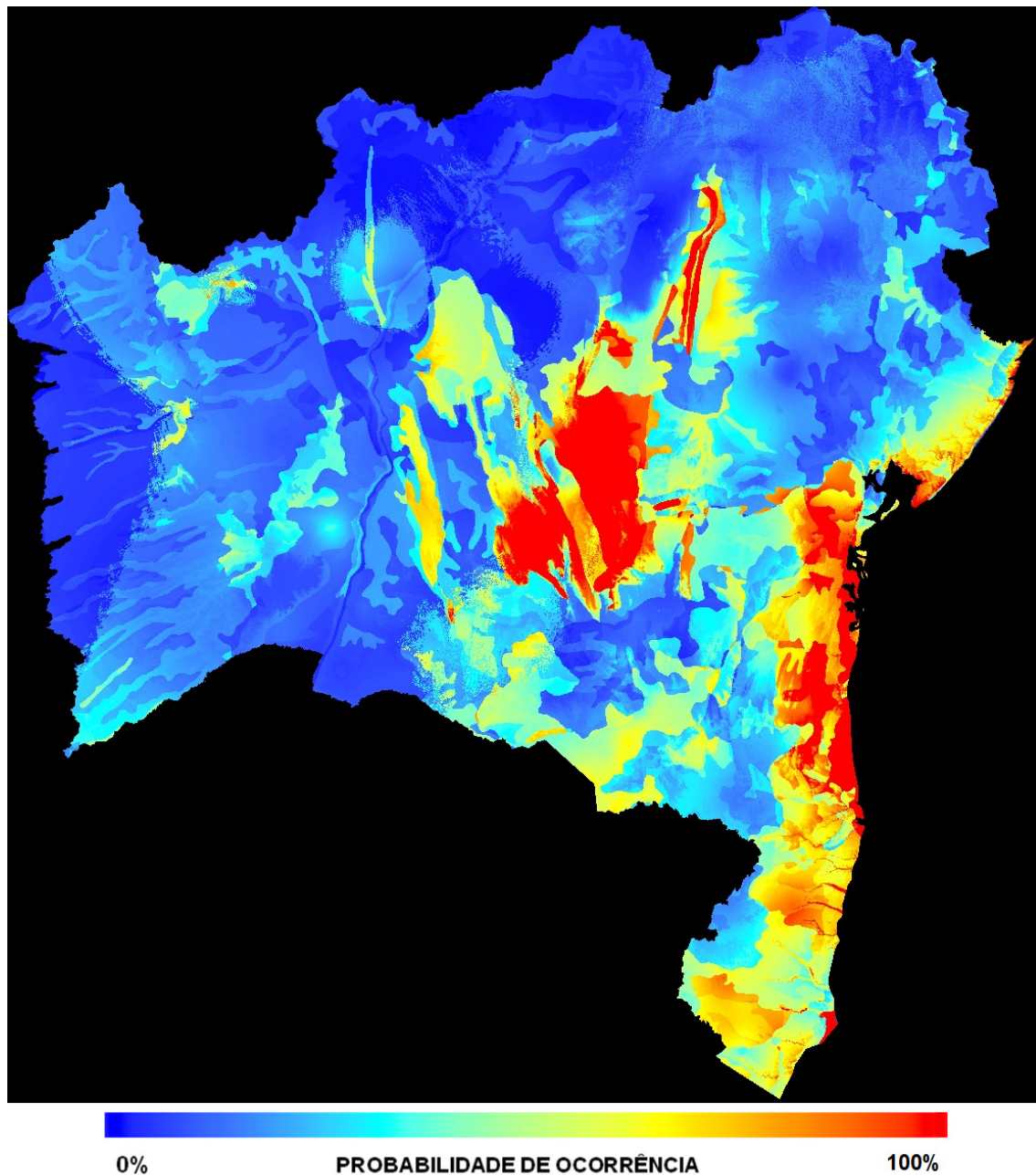


Figura 2. Modelo fitogeográfico unificado demonstrando a probabilidade de ocorrência das dez espécies vegetais arbóreas indicadoras de matas ciliares da Chapada Diamantina no estado da Bahia, Brasil.

A Chapada Diamantina é caracterizada por um mosaico de fitofisionomias onde os principais domínios vegetacionais do país encontram-se representados, incluindo a Caatinga, o Cerrado e diversos tipos de florestas (GIULLIETI, QUEIROZ & HARLEY, 1996; NEVES & CONCEIÇÃO, 2007). Alguns autores consideram parte das formações florestais desta região como enclaves de Mata Atlântica (ver AB'SÁBER, 2003), referindo-se aos remanescentes com flora típica deste bioma, encravados no interior de outros domínios fitogeográficos, como a Caatinga e o Cerrado (FUNCH, 1997; FUNCH et al., 2007).

Os enclaves da Chapada Diamantina podem ter funcionado como refúgios florestais durante o último período glacial (há aproximadamente 10.000 anos), quando a Mata Atlântica cobria uma área maior do que a atual (AB'SÁBER, 1977, 1992; FUNCH, 1997). Apesar da sua origem ainda ser um tema pouco tratado na literatura científica, os modelos de distribuição apresentados neste estudo podem estimular o debate sobre o assunto, ao revelar a existência de condições ecológicas favoráveis à ocorrência de espécies vegetais típicas deste bioma, em grande parte da Chapada Diamantina.

A maioria das espécies utilizadas na modelagem se distribui amplamente pela região Neotropical, desde a Floresta Amazônica até a Mata Atlântica do sul do Brasil (FUNCH, 1997). No estado da Bahia, o modelo de distribuição elaborado, demonstrou que as áreas com maiores probabilidades de ocorrência localizam-se na Chapada Diamantina e no sudeste do estado. Além disso, no caso de *Guarea macrophylla*, *Tapirira guianensis* e *Vochysia pyramidalis*, este padrão de distribuição se estende às florestas de galeria da Região Oeste (Figura 1).

Prance (1982) já havia ressaltado o papel das formações ciliares em manter uma distribuição mais ou menos contínua de algumas espécies florestais. A partir da rede de corredores ecológicos, que favorecem a dispersão dos indivíduos, as espécies vegetais podem manter uma distribuição mais ou menos contínua dentro da sua área de abrangência (AB'SÁBER, 2003). O modelo de distribuição apresentado na Figura 2 reforça esta observação ao atribuir uma alta probabilidade de ocorrência às espécies estudadas nas formações associadas às unidades hidrográficas do estado, principalmente no Parque do Descobrimento e na Região Cacaueira, e em áreas menores situadas no Recôncavo Baiano e na Costa dos Coqueiros.

As variáveis ambientais que mais contribuíram para os modelos de distribuição gerados pelo MAXENT foram a topografia (30,5%), a geomorfologia (29,0%) e a precipitação do mês mais seco (16,9%), ressaltando a importância de variáveis restritivas na determinação dos limites de distribuição de espécies vegetais (Tabela 3).

Tabela 3. Contribuição das variáveis ambientais para a distribuição geográfica potencial das dez espécies vegetais arbóreas indicadoras de matas ciliares da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

Espécie	Altitude (%)	Geomorfologia (%)	Topografia (%)	Precipitação do mês mais seco (%)	Precipitação da estação quente (%)	Vegetação (%)	TOTAL (%)
<i>A. triplinervea</i>	2,6	41,4	11,7	24,9	11,3	8,1	100
<i>B. pedicellaris</i>	1,1	28,8	61,2	1,4	3,3	4,2	100
<i>C. nemorosa</i>	3,4	26,7	19,8	46,7	0,7	2,7	100
<i>C. rigida</i>	0,0	58,5	39,9	0,8	0,5	0,4	100
<i>G. macrophylla</i>	6,1	17,1	16,0	0,0	1,0	59,8	100
<i>H. perianthomega</i>	0,0	43,4	22,9	1,0	1,0	31,7	100
<i>L. kunthiana</i>	0,7	3,3	50,7	25,0	19,9	0,4	100
<i>S. amara</i>	7,6	17,6	24,7	34,4	7,2	8,5	100
<i>T. guianensis</i>	13,6	15,5	24,1	29,1	14,3	3,4	100
<i>V. pyramidalis</i>	2,4	38,1	33,9	6,0	19,0	0,6	100
MÉDIA	3,7	29,0	30,5	16,9	7,8	12,0	100

A maior contribuição da topografia pode ser explicada pelo fato desta variável ser condicionada principalmente pela dinâmica do nível do lençol freático em formações ciliares, favorecendo a ocorrência de solos hidromórficos e selecionando espécies mais tolerantes à saturação hídrica do terreno (SCHIIVINI, 1992). Este fator pode ser determinante para manter as espécies vegetais de matas ciliares avaliadas como relictos florestais na Chapada Diamantina, no entanto, novas evidências experimentais são necessárias para validar esta observação.

Espera-se que os modelos apresentados neste estudo possam subsidiar futuras pesquisas ecológicas e fitogeográficas no estado da Bahia. Apesar de corresponderem a modelos simplificados, baseados no nicho fundamental das espécies, os mapas de distribuição apresentados podem direcionar novas amostragens em áreas com alta probabilidade de ocorrência para as espécies. Além disso, caso seja necessário, os modelos também podem ser utilizados no planejamento de ações e estratégias para a conservação da flora regional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste estudo reforçam a importância dos modelos preditivos no estudo da distribuição de espécies, sugerindo que a modelagem de nicho ecológico pode fornecer importantes contribuições para a análise de padrões biogeográficos relacionados à distribuição da flora relictual de matas ciliares.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Dr. Edinaldo Luz das Neves pelas sugestões fornecidas durante a elaboração deste artigo.

5 REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, n. 3, 1977.
- _____. **A teoria dos refúgios**: origem e significado. Revista do Instituto Florestal, Edição especial, 1992.
- _____. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Edusp, Fapesp, 2000. p. 15-25.
- _____. **Os domínios de natureza do Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ARAÚJO, M. B.; GUIBAN, A. Five (or so) challenges for species distribution modelling. **Journal of Biogeography**, v. 33, 1677-1688, 2006.
- BERTANI, D. F.; RODRIGUES, R. R.; BATISTA, J. L. F.; SHEPHERD, G. J. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 1, 11-23, 2001.
- CHAPMAN, A. D. Quality control and validation of point-sourced environmental resource data. In: LOWELL, K.; JATON, A. (Eds). **Spatial accuracy assessment: Land information uncertainty in Natural resources**. Chelsea, Michigan: Ann Arbor Press, 1999. p. 409-418.
- ELITH, J.; GRAHAM, C. H.; ANDERSON, R. P.; et al. Novel methods improve Prediction of species' distributions from occurrence data. **Ecography**, v. 29, 129-151, 2006.
- FUNCH, L. S.; FUNCH, R. R.; HARLEY, R. et al. Florestas estacionais semidecíduais. In: JUNCÁ, F. A.; FUNCH, R. R.; ROCHA, W. (orgs.) **Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.
- FUNCH, L. S. **Composição florística e fenologia de mata ciliar e mata de encosta, adjacentes ao rio Lençóis, Lençóis, BA**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997, 298p.
- GIULIETTI, A. M.; QUEIROZ L. P.; HARLEY, R. M. Vegetação e flora da Chapada Diamantina, Bahia. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SPBC, 4. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, 144-156, 1996.
- GUARINO, E. S. G.; WALTER, B. M. T. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de matas de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, n. 19, p. 431-442, 2005.
- GUIBAN, A.; ZIMMERMANN, N. E. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modeling**, v. 135, 147-186, 2000.
- GUIBAN, A.; THUILLER, W. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. **Ecology Letters**, v. 8, n. 9, 993-1009, 2005.

- HIJMANS, R. J.; CAMERON, S. E.; PARRA, J. L. et al. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, 1965-1978, 2005.
- JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; LOBO J. M.; HORTAL, J. Not as good as they seem: the importance of concepts in species distribution modeling. **Diversity and Distributions**, v. 14, 885–890, 2008.
- LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: Rodrigues, R. R. & LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, Fapesp, 2. ed., 2004. 320p
- NABOUT, J. C.; JÚNIOR, M. P.; BINI, M. L. et al. F. Distribuição geográfica potencial de espécies americanas do caranguejo “violonista” (*Uca* spp.) (Crustacea, Decapoda) com base em modelagem de nicho ecológico. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 99, n. 1, 92-98, 2009.
- NEVES, S. P. S.; CONCEIÇÃO A. A. Vegetação em afloramentos rochosos na serra do Sincorá, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 7, n. 1, 36-45, 2007.
- PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; SCHAPIRE, R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **EcolModell**, v. 190, 231–259, 2006.
- PRANCE, G. T. Forest refuges: evidence from Angiosperms. In: PRANCE, G. T. (Ed.) **Biological diversification in the tropics**, Columbia Univ. Press, New York, 1982, p. 137-157.
- RIBEIRO-FILHO, A. A. **Composição florística e estrutura fitossociológica da mata ciliar do rio Mandassaia, Lençóis, Bahia, comparada com outras matas ciliares da Bacia Santo Antônio na Chapada Diamantina, Bahia**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2002.
- RIBEIRO-FILHO, A. A.; FUNCH, L. S.; RODAL, M. J. N. Composição florística da floresta ciliar do rio Mandassaia, Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, 265-276, 2009.
- RICKLEFS, R. E. 2010. **A economia da natureza**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 570pp.
- RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, Fapesp, 2000. p. 45-71.
- SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG)**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- SPECIESLINK. **Dados e ferramentas**. Disponível em: <<http://splink.cria.org.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2009.
- STRADMANN, M. T. S. **Composição florística de um trecho da mata ciliar da Trilha do Bordão e estudo quantitativo do estrato arbóreo- arbustivo, Rio Ribeirão. Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil**. Monografia de Graduação. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1997, 69p.
- _____. **Composição florística da mata ciliar da foz do Rio Capivara e análise quantitativa do estrato arbustivo-arbóreo, Parque Nacional da Chapada Diamantina**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2000, 130p.