



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## MODELAGEM DE DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE *BIOMPHALARIA GLABRATA* E VARIABILIDADE CLIMÁTICA EM TEMPO PRETÉRITO (SEIS MIL AP), PRESENTE E FUTURO

Márcia Eliane Silva Carvalho (a), Francisco de Assis Mendonça (b), Sindiany Suelen Caduda dos Santos (c)

(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, E-mail: marciacarvalho\_ufs@yahoo.com.br

(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, E-mail: chico@ufpr.br

(c) Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB - Campus Paulo Freire, E-mail: sindianysecs@gmail.com

**Eixo: II Workbio - Workshop de Biogeografia Aplicada**

### Resumo

A modelagem de distribuição potencial de espécies apresenta contribuição às pesquisas de cunho ecológico e biogeográfico. Considerando a importância para a saúde pública da *Biomphalaria glabrata* e dos incipientes estudos sobre sua modelagem, este artigo tem como objetivo analisar a influência de variáveis ambientais na distribuição pretérita, presente e futura do hospedeiro intermediário da esquistossomose. Para tal foi utilizado o programa Maxent. O gênero *Biomphalaria* está distribuído nas Américas e África, sendo notificado em 16 estados brasileiros. Os modelos da distribuição potencial atual apontaram a sazonalidade da temperatura com o percentual de maior contribuição, seguida da amplitude térmica anual. No modelo de distribuição pretérita (6.000A.P.), a amplitude térmica anual e a precipitação anual apresentaram-se com o maior percentual de contribuição. No modelo futuro, constatou-se que há redução da adequabilidade na distribuição potencial das espécies principalmente nos estados da região sudeste e sul do país, com concentração da distribuição potencial nos estados do Nordeste.

**Palavras-chave:** Distribuição de Espécies; Variáveis Ambientais; Esquistossomose

### 1. Introdução

Para compreender o processo de distribuição das espécies, os componentes ambientais associados com a ecologia da espécie apresentam-se como elementos fundantes de pesquisa.

Especificamente sobre as variáveis ambientais, o clima tem-se destacado na atualidade com maior ênfase em virtude do aquecimento da atmosfera do planeta Terra, cujos efeitos e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

impactos em tempo presente e futuro ainda não estão totalmente esclarecidos (MENDONÇA, 2003).

Para além dos efeitos das mudanças climáticas atuais, em tempos pretéritos tais variações foram significativas na distribuição das espécies, sendo que para o futuro tais mudanças podem afetar o nicho e habitat de muitas espécies. Tal situação torna-se foco de várias pesquisas visando modelar o comportamento futuro das espécies.

Atualmente, a modelagem de nicho ecológico, uma ferramenta computacional, apresenta cenários preditivos para o comportamento de várias espécies. Trata-se de uma técnica que combina variáveis, projetando cenários que identifica as regiões potencialmente apropriadas para a ocorrência da espécie pesquisada, criando um mapa de distribuição potencial.

Trata-se de uma ferramenta, que, através dos algoritmos (sequências finitas de comandos, executados através de códigos escritos em alguma linguagem computacional), aponta condições ambientais semelhantes àquelas onde as espécies foram encontradas, resultando em áreas potenciais onde as condições ambientais seriam propícias ao desenvolvimento dessas espécies. Os modelos de distribuição geográfica potencial de espécies surgiram com a proposta de preencher as lacunas de conhecimento sobre os limites geográficos de espécies de interesse, ajudando a entender quais mecanismos influenciam na distribuição (GIANNINI, et al., 2012).

Desta forma, pode-se compreender melhor o padrão de distribuição das espécies, entender quais mecanismos influenciam na distribuição, prever áreas de possível ocorrência em função do inter cruzamento de dados ambientais em associação com a adequabilidade ambiental à presença da espécie pesquisada, ampliando seu registro e direcionando esforços e pesquisas nas áreas indicadas no modelo (ALMEIDA JÚNIOR, 2010).

Assim, a modelagem de nicho apresenta diversas aplicações, dentre elas determinar possíveis cenários de ampliação ou retração de espécies causadoras de enfermidades. Dentre



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

elas, destacamos o *Schistosoma mansoni* que é um helminto que necessita da participação de um hospedeiro intermediário, a *Biomphalaria*, para completar seu ciclo reprodutivo, infectando posteriormente os seres humanos.

No Brasil, os hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni* são as espécies de caramujo *Biomphalaria glabrata*, *B. straminea*, *B. tenagophila* (BRASIL, 2008). Estabelecida inicialmente no litoral, a esquistossomose expandiu-se amplamente pelo Brasil, dada as condições climáticas favoráveis ao estabelecimento e reprodução do hospedeiro intermediário, bem como pela precariedade nas condições de saneamento que persistem até a atualidade.

Considerando a importância para a saúde pública do estudo da distribuição espacial da *B. glabrata* e dos incipientes estudos sobre a modelagem desta espécie, este artigo tem como objetivo analisar a influência de variáveis ambientais na distribuição pretérita (6mil AP), presente e futura (50 anos) deste hospedeiro intermediário, através da modelagem ecológica, visando compreender a distribuição potencial desta espécie e possíveis mudanças no recorte espacial do Brasil.

## 2. Procedimento Metodológico

Para atingir o objetivo proposto foi utilizado o programa Maxent, considerado como o de melhor desempenho em termos de distribuição potencial das espécies, tomando como base a proposta metodológica de Santos et.al. (2015) e Elith (2011).

O Maxent (Máxima Entropia) é um programa de análise de distribuição potencial utilizado para fazer previsões ou inferências a partir de informações incompletas. As respostas dadas pelos modelos pressupõem que a distribuição que se conhece de uma espécie é a representação adequada do seu nicho ecológico. O programa estima a probabilidade de ocorrência da espécie encontrando a distribuição de probabilidade da máxima entropia (que é a distribuição mais próxima da distribuição uniforme), submetidas a um conjunto de restrições que representam a informação incompleta sobre a distribuição alvo (ALMEIDA JÚNIOR, 2010).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Como requisito inicial para utilizar o Maxent na modelagem de distribuição do gênero *Biomphalaria*, fez-se necessário a identificação correta da espécie e montagem do banco de dados com o registro das coordenadas geográficas de localização da espécie em tempo presente (2015). As variáveis ambientais utilizadas foram coletadas no banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE (AMBDATA, 2015) e no *Worldclim* (HIJMANS, et.al., 2005) que utilizam as projeções do 5º relatório do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas).

Foram selecionadas as variáveis que, de acordo com a literatura, apresentam relação direta com a distribuição da *B. glabrata*: temperatura média anual, sazonalidade da temperatura, amplitude térmica anual, temperatura média do trimestre mais seco, temperatura média do trimestre mais quente, temperatura média do trimestre mais frio, precipitação anual, sazonalidade da precipitação, precipitação do trimestre mais chuvoso, precipitação do trimestre mais seco, precipitação do trimestre mais quente. Além destas variáveis climáticas foi também considerada a densidade de drenagem pela relação ecológica da espécie com o ambiente aquático.

Seguiu-se a proposta de Santos et.al. (2015) para a realização da modelagem, a qual considerou a necessidade de converter as camadas ambientais para a resolução de 2,5km. Os modelos de distribuição da espécie foram validados a partir da área abaixo da curva (AUC – “Area Under The Curve”) obtida a partir da integração da curva ROC. Foi gerada uma amostra de mil pontos de pseudo-ausências para juntar à amostra e estimar a curva ROC e AUC para o Maxent.

Como indicador de qualidade do modelo, a partir dos valores de AUC, utilizou-se a seguinte escala (METZ, 1986, apud GIANNINI, et.al., 2012) excelente (0,9 – 1); bom (0,8 – 0,9); médio (0,7 – 0,8); ruim (0,6 – 0,7); muito ruim (0,5 – 0,6).

Foi realizada a compilação de dados de localização da referida espécie no Brasil a partir de Carvalho et.al. (2008) que apresenta uma listagem de ocorrência do *B. glabrata* para



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

todo o país. Como totalizam 806 municípios, foram inseridos 10% do total de municípios de cada estado visando apresentar um melhor desempenho do modelo.

### 3. Aplicando a modelagem ecológica a distribuição temporal do *B. glabrata*

Para alimentar o banco de dados foi utilizado os dados de ocorrência da espécie de *B. glabrata* por municípios no Brasil, associadas com as seguintes variáveis ambientais que constam no quadro 01, pois foram as variáveis que apresentam significância na distribuição da espécie nos modelos elaborados.

Quadro 01 – Variáveis ambientais utilizadas na modelagem da distribuição do *B. glabrata*.

Variável	Definição
Bio 4	Sazonalidade da temperatura
Bio 7	Amplitude térmica anual
Bio 12	Precipitação anual
Bio 17	Precipitação do trimestre mais seco
Alt.	Altitude
Decliv.	Declividade
Bio 11	Temperatura média do trimestre mais frio
Bio 5	Temperatura máxima do mês mais quente
Bio 9	Temperatura média do trimestre mais seco
Bio 1	Temperatura média anual
Dens.Dren	Densidade da rede de drenagem
Bio 10	Temperatura média do trimestre mais quente
Bio 16	Precipitação do trimestre mais chuvoso
Bio 18	Precipitação do trimestre mais quente
Bio 15	Sazonalidade da precipitação

Elaboração: CARVALHO, 2017.

Na tabela 01 consta o percentual de contribuição de cada variável no processo de distribuição da espécie em diferentes tempos, demonstrando a importância dos condicionantes climáticos no processo de distribuição espacial e temporal da espécie em estudo.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela 01 – Percentual de contribuição das variáveis na distribuição potencial das espécies de *B. glabrata* no tempo presente, pretérito e futuro.

Variável	Tempo Presente	Tempo Passado	Futuro +50	Futuro +70
Bio 4	<b>55,8</b>	6,1	3,6	2
Bio 7	<b>24,1</b>	<b>32,5</b>	<b>30,5</b>	<b>21,6</b>
Bio 12	5,3	<b>26,8</b>	15,6	6,7
Bio 17	3,1	3	3	4,7
Alt.	2,6	-	-	-
Decliv.	2,4	-	-	-
Bio 11	1,9	6,4	26	47
Bio 5	1,4	-	-	-
Bio 9	1,4	2,4	1,7	2,4
Bio 1	1,1	1,7	16,1	1
Dens.Dren	0,9	-	-	-
Bio 10	-	14	-	1,1
Bio 16	-	5,6	0,4	2,9
Bio 18	-	1,1	1,3	1,9
Bio 15	-	0,4	1,9	8,6
AUC	0,949	0,940	0,958	0,952

Elaboração: CARVALHO, 2017.

Analisando o AUC para os modelos gerados, constata-se que todos apresentaram valores que se aproxima da unidade, o que significa que o modelo apresentou alto desempenho: presente – 0,949, passado – 0,940, futuro 50 anos – 0,958.

Na potencial distribuição atual da espécie em estudo a sazonalidade da temperatura apresentou-se como o percentual de maior contribuição, seguida da amplitude térmica anual. Ao analisar o modelo de distribuição pretérito (6.000A.P.), a amplitude térmica anual e a precipitação anual apresentaram-se como o maior percentual de contribuição, relação esta que se repete para a projeção futura de 50 anos.

Comparando os modelos de distribuição potencial do *B. glabrata* em tempo presente e pretérito, constata-se que a espécie apresentava um potencial de distribuição mais amplo há 6.000 A.P., abrangendo áreas de adequabilidade da espécie na região norte do Brasil que em tempo presente não se registrou a ocorrência da espécie, como no noroeste e norte de Roraima,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

sudeste e sul do Amapá. Entender o padrão de distribuição pretérito tem sua validade para entender o processo de dispersão da espécie. Em ambos os modelos os pontos quentes de ocorrência concentram-se na região litorânea do Nordeste, com destaque na Paraíba, Alagoas, Sergipe e Bahia, parte de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro (Figuras 01 e 02).

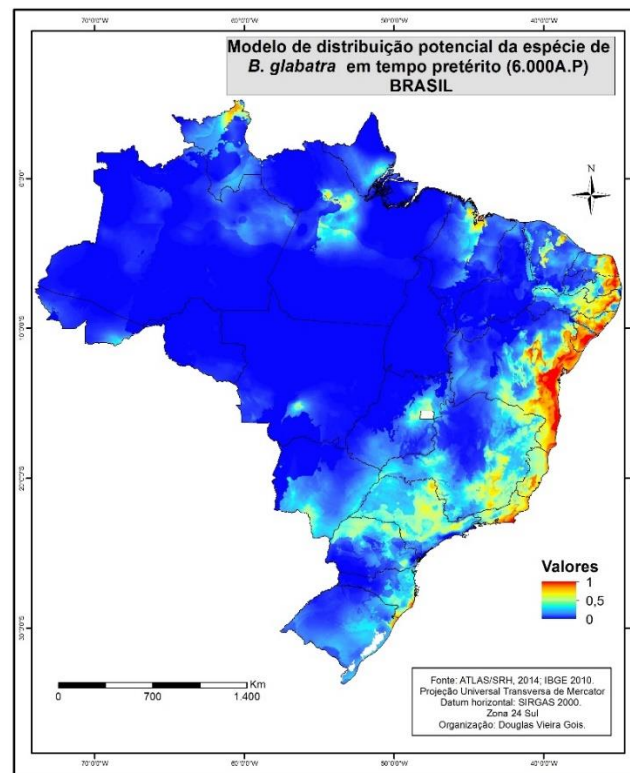


Figura 01 – Modelo de distribuição potencial da espécie de *B. glabrata* em tempo pretérito (6.000A.P).

Os valores de um a zero, indicados como legenda nos modelos gerados de distribuição potencial, representam a adequabilidade de áreas de ocorrência da espécie. Quanto mais próximo a unidade (cor vermelha), maior a adequabilidade da espécie à localidade, reduzindo sua adequabilidade à medida que se aproxima de zero (cor azul).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

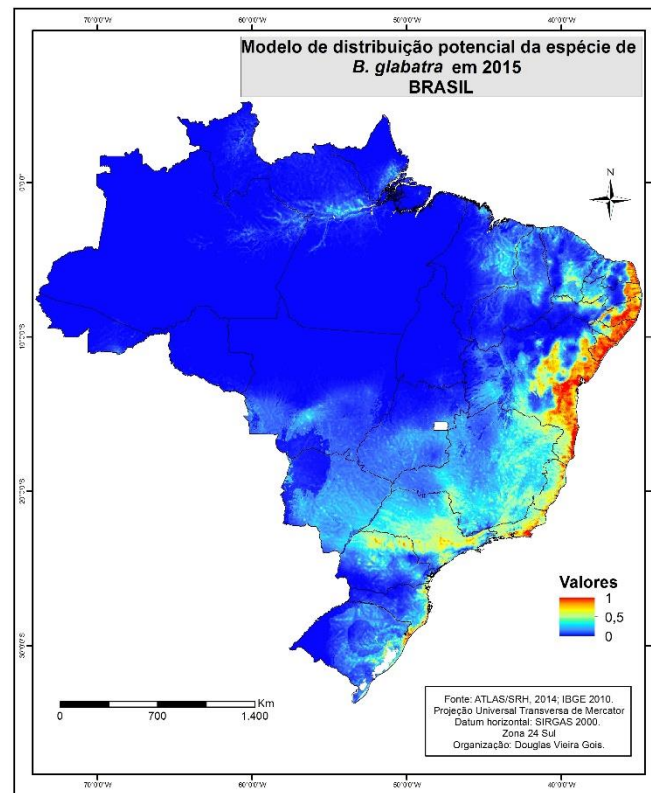


Figura 02 – Modelo de distribuição potencial da espécie de *B. glabrata* em 2015.

Ao analisar os modelos em tempo presente e futuro 50 anos, constata-se uma redução na distribuição potencial da espécie para alguns estados, mas com adequabilidade ampliada para o estado de Mato Grosso do Sul e em menor escala no norte de Roraima (Figura 03).

Considerando as variáveis climáticas que apresentaram maior peso no percentual de contribuição (amplitude térmica anual e a precipitação anual), bem como as exigências ecológicas da espécie, que não tolera elevadas temperatura e nem redução excessiva da pluviosidade, e analisando as projeções do IPCC sobre aumento da temperatura média global nos próximos 50 anos e redução da precipitação em determinadas áreas do Brasil, variações mais drásticas nestas variáveis podem ser as responsáveis pela redução na área de ocorrência potencial da espécie, reduzindo os pontos quentes de ocorrência na região sudeste. Como





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

exemplo, pode-se citar a redução na adequabilidade da espécie ao ambiente no norte do Paraná, cuja adequabilidade aproximava-se da unidade no modelo potencial de distribuição da espécie em tempo presente em comparação com o modelo de projeção futura de 50 anos, cuja adequabilidade encontra-se entre 0,5 a zero.

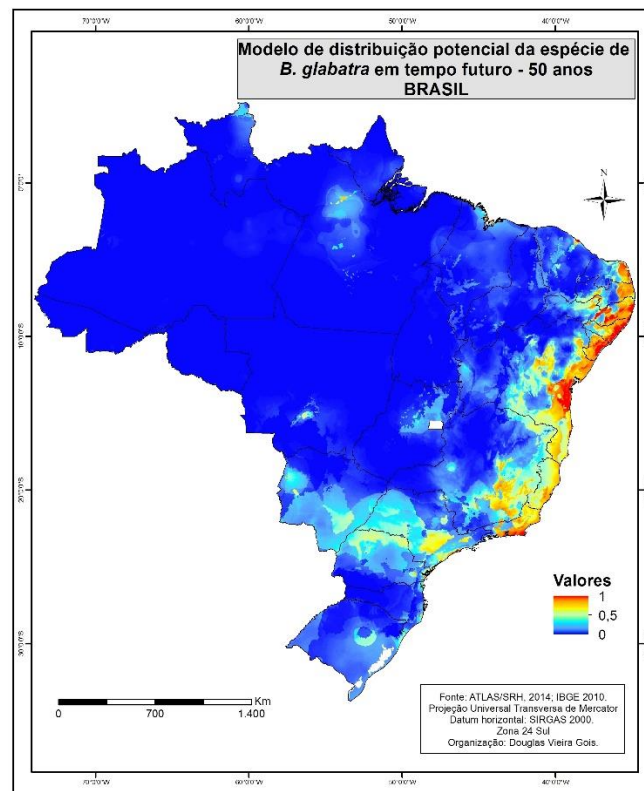


Figura 03– Modelo de distribuição potencial da espécie de *B. glabrata* em tempo futuro (50 anos).

Por outro lado, constata-se a ampliação no modelo futuro da adequabilidade nos estados do Nordeste do Brasil. No norte do Ceará e Maranhão a adequabilidade aproxima-se da unidade em áreas pontuais. Tal previsão sugere a necessidade de ampliar esforços no tocante as ações de saúde pública referentes a transmissão da esquistossomose nos referidos estados.

Analisando os modelos, a faixa de adequabilidade potencial no Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco são as mesmas registradas nos modelos presente e futuro. Na Paraíba e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Pernambuco há indicação de ampliação da adequabilidade da espécie em tempo futuro mais para o interior dos referidos estados.

Em Alagoas há indicação de maior adequabilidade para a região litorânea e para Sergipe o modelo futuro sinaliza maior concentração na região litorânea norte e região centro do estado, com redução da adequabilidade para a região sul do referido estado. Para o estado da Bahia o modelo aponta uma área de maior adequabilidade concentrada no litoral centro do estado com redução em sentido sul.

Com relação a região sudeste foi sinalizado no modelo futuro a redução da adequabilidade de área do norte do Espírito Santo e em São Paulo, embora adequabilidade ampliada para o estado do Rio de Janeiro. Para o sul do país, adequabilidade reduzida para o norte do Paraná e para o litoral de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Considerando a forte associação da espécie em estudo com a expansão da esquistossomose, Chieffi e Waldman (1988) apontam que na região norte do país a esquistossomose não tem exercido papel destacado como problema de Saúde Pública. Entretanto, a preocupação deve ser premente em virtude da possibilidade do surgimento de novos focos, relacionados à abertura de estradas, empreendimentos agropecuários e à instalação de usinas hidrelétricas dado aos fluxos migratórios.

Esta análise ratifica pesquisas sobre aos atributos abióticos associados a reprodução e distribuição o *B. glabrata*. De acordo com Gomes (2011), a temperatura ideal para o desenvolvimento deste molusco varia de 20-26 °C, podendo tolerar temperaturas que variam de 18 a 41 °C (BRASIL, 2008), demonstrando a sua plasticidade e capacidade adaptativa a essas variações.

Outro fator abiótico importante que influenciam a densidade do caramujo vetor é a pluviometria, pois determina a ocorrência e ampliação dos criadouros de *Biomphalaria* (GOMES, 2011), disseminando a espécie em períodos mais chuvosos para outras localidades.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os modelos encerram possibilidades de ocorrência potencial, que demonstram possíveis mudanças no cenário climático que podem gerar novas áreas de ampliação de ocorrência da *B. glabrata* e áreas de redução da sua adequabilidade. Estes dados podem ser tomados como referência e base para estudo mais específicos no âmbito da saúde pública dado ao fato de que a ocorrência desta espécie está intimamente relacionada aos focos de esquistossomose.

#### 4. Considerações Finais

O entendimento dos aspectos biogeográficos e ecológicos das espécies de *Biomphalaria glabrata*, transmissoras da esquistossomose em vários municípios endêmicos do Brasil, é importante do ponto de vista epidemiológico, pois permite a identificação das áreas com risco de instalação de novos focos de transmissão da doença, fornecendo subsídios aos serviços de saúde no que tangue as ações de controle e vigilância desta endemia.

Vale considerar que o aumento da temperatura da Terra e redução da precipitação podem causar impacto direto sobre a ecologia, nicho e habitat da referida espécie, pois alterações dos componentes climáticos podem alterar positiva ou negativamente o ciclo reprodutivo da espécie.

Assim, se as previsões do IPCC sobre as mudanças climáticas se efetivarem para o Brasil, constata-se, pela análise dos modelos gerados, que há redução da adequabilidade potencial das espécies principalmente nos estados da região sudeste (exceção do Rio de Janeiro) e sul do país, com concentração da distribuição potencial nos estados do Nordeste.

Vale lembrar que modelos são uma tentativa de reprodução da realidade, devendo ser considerados que processos adaptativos, mudanças nas estruturas sociais e econômicas podem trazer mudanças significativas nas projeções. No entanto, a análise realizada revalida que na região Nordeste do Brasil encontram-se os pontos quentes do *B. glabrata* o que associado a vulnerabilidades socioambientais ratificam a necessidade de políticas públicas que efetivem e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

universalizem o saneamento ambiental e melhoria nas condições de vida da população visando que tal espécie não seja unicamente relacionada com a transmissão da esquistossomose.

## 5. Referências

ALMEIDA JÚNIOR, E. B. de. 2010. Modelagem como ferramenta ecológica. Disponível em: <http://oficinacientifica.com.br/index.php>. Acesso em: 10/10/2016.

AMBDATA. Variáveis Ambientais para Modelagem de distribuição de espécies. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/descricao\\_dados.php](http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/descricao_dados.php). Acesso em: 10 de dez de 2014.

BRASIL. **Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica**: diretrizes técnicas. Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE) / Ministério da Saúde. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde. 2008.

CARVALHO, O. dos S. et.al. Importância epidemiológica dos moluscos do gênero *Biomphalaria*. In: Carvalho, O. dos Santos; et.al. *Schistosoma mansoni*: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: **FIOCRUZ**, p. 309-346, 2008.

CHIEFFI, Pedro Paulo; WALDMAN, Eliseu Alves. Aspectos particulares do comportamento epidemiológico da esquistossomose mansônica no Estado de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, vol.4, n.3. Jul/Sept, 1988.

ELITH, J. et al., A statistical explanation of Maxent for ecologists. **Diversity and Distributions**. n. 17, p. 43-50, 2011.

GIANNINI, T.C. et al. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. **Rodriguésia**, vol. 63, n. 3, p. 733-749. 2012.

GOMES, Elaine C. de S. Modelo de risco para a esquistossomose. Tese de doutorado. Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2011.

HIJMANS, R.J., et al. Very high resolution interpolated climate surfaces for global landareas. **International Journal of Climatology**, v.25, p.1965-1978, 2005.

MENDONÇA, Francisco. Aquecimento global e saúde: uma perspectiva geográfica. **Terra Livre**. São Paulo, vol. I, n.20, 2003, p. 205-221.

SANTOS, S.S.C. et.al. Cenários de distribuição de mangues no litoral norte e nordeste brasileiro a partir da modelagem de distribuição potencial das espécies. **Revista Okara**. V.9, n.2, p.313-324, 2015.