



## Distribuição e raridade das espécies de *Mezilaurus* (Lauraceae) no Brasil

*Distribution and rarity of Mezilaurus (Lauraceae) species in Brazil*

Carlos H. Franciscon<sup>1,3</sup> & Izildinha S. Miranda<sup>2</sup>

### Resumo

Este estudo teve o objetivo de apresentar uma revisão sobre a distribuição conhecida das espécies de *Mezilaurus* ocorrentes no Brasil e investigar se a distribuição potencial e se o estado de conservação das espécies podem ser estudados com base nos dados existentes nos herbários. A distribuição potencial de *Mezilaurus* foi modelada através do sistema Biogeografia da Flora e Fungos do Brasil. Foi encontrado um total 804 registros de 16 espécies brasileiras de *Mezilaurus*. O percentual de perda total de registros foi muito grande (58,3%), especialmente devido à falta de georreferenciamento e determinador (56,4%). A análise da distribuição conhecida revelou novas informações para *M. lindaviana*, *M. navalium*, *M. sprucei*, *M. subcordata*, *M. synandra* e *M. vanderwerffii*. Os modelos de distribuição potencial apresentaram bons resultados para *M. itauba*, *M. crassiramea* e *M. synandra*; contudo foram fortemente influenciados pelo número de registros. A análise de raridade mostrou que cinquenta por cento das espécies apresentaram alto grau de raridade pois ocorrem em áreas e habitat restritos e populações escassas. A situação de conservação baseada na classificação de raridade usando os registros dos herbários apresentou falhas quanto à classificação do tamanho das populações, contudo, mostraram bons resultados sobre a amplitude geográfica e de habitat das espécies.

**Palavras-chave:** Amazônia, conservação, modelos de distribuição das espécies.

### Abstract

This study aimed to present a review on known distribution of *Mezilaurus* species from Brazil and investigate whether the potential distribution and the conservation status of the species can be studied based on herbarium data. The potential distribution of *Mezilaurus* species was modeled using the Brazilian Floral and Fungal Biogeography system. A total of 804 records of 16 Brazilian species of *Mezilaurus* was found. The percentage of total loss of records was very high (58.3%), especially due to lack of georeferencing and the sampling determiner (56.4%). Analysis of the known distribution revealed new information for *M. lindaviana*, *M. navalium*, *M. sprucei*, *M. subcordata*, *M. synandra* and *M. vanderwerffii*. The potential distribution models showed good results for *M. itauba*, *M. crassiramea* and *M. synandra*; however, were strongly influenced by the number of records. The analysis of rarity showed that fifty percent of the species presented a high degree of rarity because they occur in restricted areas and habitat and scanty populations. The situation of conservation based on the classification of rarity using herbarium records showed some failures regarding the classification of the population size; however, they showed good results on the geographic range and habitat of the species.

**Key words:** Amazonian, conservation, species distribution modeling.

Veja material suplementar em <<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.6185336.v1>>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CBIO/CTIN, Av. André Araújo 2936, Petrópolis, C.P. 2223, 69080-971, Manaus, AM, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia, Inst. Socioambiental e de Recursos Hídricos, Av. Tancredo Neves 2501, Montese, C.P. 917, 66077-530, Belém, PA, Brasil.

<sup>3</sup> Autor para correspondência: franciscon.carlos@inpa.gov.br

## Introdução

O gênero *Mezilaurus* Taub. (Lauraceae) é composto por 18 espécies de árvores ou arbustos, com distribuição restrita à região tropical da América do Sul, dos países amazônicos (Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname, Venezuela) até o sudeste do Brasil (van der Werff 1987).

Dada a qualidade e durabilidade da madeira de *Mezilaurus*, as espécies são tradicionalmente usadas na construção de embarcações, movelaria e todos os tipos de construções duráveis (Lisboa *et al.* 1991); contudo, outros usos também têm sido destacados. Os óleos essenciais de algumas espécies [*Mezilaurus duckei* van der Werff e *Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. *ex Mez*], além de aromáticos, têm demonstrado efeito positivo em ensaios biológicos no tratamento de bactérias, leveduras e protozoários (Izumi *et al.* 2009); *M. itauba* também tem propriedades antioxidantes (Yamaguchi *et al.* 2012). Uma substância isolada das folhas de *Mezilaurus crassiramea* (Meisn.) Taub. *ex Mez* ( $\gamma$ -lactona di-hidroxilada) foi ativa no tratamento do câncer de próstata, rins e cólon (Martins 2014).

Como todas as Lauraceae, a complexidade morfológica e taxonômica são fatores que dificultam a identificação das espécies de *Mezilaurus* (van der Werff 1987; Quinet 2005, 2006; Alves 2011; Alves & Souza 2012; BFG 2015). Associada à complexidade morfológica está a conversão de nomes populares aos nomes científicos (Baraloto *et al.* 2007; Procópio & Secco 2008). Todas as espécies de *Mezilaurus* podem ser chamadas de itaúba (ita = pedra; uba = madeira) e tinhorão (Alves & Souza 2012; BFG 2015). Esses problemas dificultam o reconhecimento das populações e diminui a qualidade dos registros nos herbários (Gaston & García-Viñas 2010; Hassemmer *et al.* 2016), consequentemente dificultam análises mais precisas e acuradas sobre a distribuição das espécies.

Para obter mais registros de determinada espécie, escolher novas áreas prioritárias para conservação, entre outras ações que visam o planejamento e a conservação, podem ser utilizados os modelos de distribuição potencial das espécies como ferramenta de orientação (Miller & Morgan 2011; Giannini *et al.* 2012; Addison *et al.* 2013). Contudo, esses modelos necessitam de dados em abundância e com precisão taxonômica para serem confiáveis (Cayuela *et al.* 2009).

Tendo em vista a importância econômica e o potencial de uso das espécies de *Mezilaurus*, este estudo tem o objetivo de apresentar uma revisão sobre a distribuição conhecida das espécies ocorrentes no Brasil e investigar se a distribuição potencial e se o estado de conservação das espécies podem ser estudados com base nos dados existentes nos herbários.

## Material e Métodos

Inicialmente foram considerados o total de registros dos nomes válidos de *Mezilaurus* existentes no banco de dados da rede SpeciesLink (<<http://splink.cria.org.br>>) e em outros herbários virtuais que possuem importantes coleções brasileiras (a lista dos herbários consultados está apresentada no Anexo I do Material Suplementar <<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.6185336.v1>>). Os nomes e sinônimos dos taxa de *Mezilaurus* do Brasil foram compilados a partir das revisões taxonômicas do gênero (van der Werff 1987; Alves 2011; Alves & Souza 2012), BFG (2015) e The International Plant Names Index (<<http://www.ipni.org>>).

Para a análise da distribuição potencial foram utilizados apenas os registros da rede SpeciesLink. Os registros (Rt) de cada espécie de *Mezilaurus* encontrados tiveram suas informações revisadas e foram filtrados (Filtro 1) apenas os registros com nomes válidos (Rv); com os registros válidos foi analisada a distribuição conhecida de *Mezilaurus*. Posteriormente, esses registros válidos foram novamente filtrados (Filtro 2), passando apenas aqueles com coordenadas geográfica distintas e com identificadores especialistas do grupo taxonômico (Rgi); com esses registros foi modelada a distribuição potencial das espécies, que considerou cada registro com coordenada distinta como um ponto de treino ou pixel (Px). Amostras provenientes de cultivos não foram consideradas. As coordenadas geográficas dos registros encontrados no SpeciesLink foram analisadas via aplicativo dataCleaning (DC) e quando possível e necessário georreferenciadas pelo aplicativo geoLoc, ambos aplicativos são livres e encontrados em <<http://splink.cria.org.br>>.

A distribuição potencial de cada espécie foi modelada através do Sistema Biogeografia da Flora e Fungos do Brasil (Biogeo, <<http://biogeo.inct.florabrasil.net/>>), que utiliza o programa openModeller para produção dos modelos baseados em dados de presença da espécie, a partir das variáveis ambientais atribuídas a cada ponto de treino ou pixel.

As variáveis ambientais consideradas foram oito: a elevação (variável topográfica) e sete variáveis bioclimáticas (Precipitação no trimestre mais úmido do ano; Precipitação no trimestre mais seco do ano; Precipitação no trimestre mais quente do ano; Precipitação no trimestre mais frio do ano; Variação média de temperatura ao longo do dia; Temperatura máxima no mês mais quente do ano; Temperatura mínima no mês mais frio do ano). Essas variáveis foram obtidas no banco de dados do Global Climate Data WorldClim (<<http://www.worldclim.org>>), na resolução espacial aproximada de 1 km<sup>2</sup>; e, são aquelas que se aplicam para a região tropical dentre as 19 variáveis apresentadas no WorldClim. As variáveis ambientais para cada espécie estão apresentadas no Anexo 2 do Material Suplementar <<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.6185336.v1>>.

Para analisar a distribuição potencial das espécies que possuíam maior ou igual a 10 pixels foi utilizado o modelo de consenso (Muñoz *et al.* 2011) baseado no valor médio de até cinco diferentes algoritmos (Maximum Entropy - MaxEnt; Genetic Algorithm for Ruleset Prediction - Best Subsets - GARP BS; Distância Mahalanobis - DM; Ecological - Niche Factor Analysis - ENFA; Support Vector Machines - SVM) conforme recomendado por Marmion *et al.* (2009). O modelo de consenso apresenta níveis de concordância entre os algoritmos descritos em cores diferentes: vermelha (para cinco algoritmos), laranja (quatro), amarelo (três) e azul (menos que três). Se entre cinco e nove pixels, foi usado o Maximum Entropy (MaxEnt), de acordo com Phillips *et al.* (2006). Se menor que cinco pixels, foi gerado o modelo da Dissimilaridade Ambiental (DA), usando a Distância Euclidiana em relação ao ponto de ocorrência mais próximo, de acordo com Carpenter *et al.* (1993).

Para avaliar os modelos com 5 a 19 pixels de ocorrência foi utilizado a omissão interna e os mesmos foram testados com o procedimento de leave-one-out, seguido do teste de Poisson - binomial unicaudal. Nos modelos com 20 ou mais pixels, além da omissão interna, também foram considerados a omissão externa média e a área sob a curva (Area Under the Curve - AUC).

A omissão é um tipo de erro que ocorre quando o modelo não prevê áreas que são ambientalmente adequadas para a espécie. A omissão interna foi calculada com os mesmos pontos utilizados na geração do modelo, e a omissão externa foi calculada com pontos que não foram utilizados

na geração do modelo. A omissão externa não foi calculada para o modelo MaxEnt. A AUC (*Area under the Curve*) é a relação entre a área do modelo e a área de estudo para cada limiar da curva; seus valores foram calculados com validação cruzada do tipo 5-fold, recomendado para as espécies que apresentam entre 20 e 199 pixels (Phillips *et al.* 2006). Normalmente sugere-se que a omissão interna não ultrapasse 5%, a omissão externa não ultrapasse 20% (Peterson *et al.* 2008) e os valores de AUC sejam considerados muito bons (AUC > 0,9), bons (> 0,8) e razoáveis (> 0,7) conforme recomendado por Swets (1988). Modelos com menos de 5 pixels de ocorrência não foram testados; eles servem apenas para indicar áreas, relativamente próximas e ambientalmente semelhantes, onde deveriam ser realizadas novas coletas botânicas.

O estado de conservação foi avaliado com base na classificação de raridade de Rabinowitz *et al.* (1986), que sugere oito categorias de raridade baseada nas informações simultâneas de alcance geográfico (largo ou estreito), especificidade de habitat (amplo ou restrito) e tamanho das populações locais (abundante ou escassa). Para categorizar a raridade das espécies de *Mezilaurus* foram modificados os critérios de Serrato *et al.* (2004): o alcance geográfico foi definido pelo número de pixels nos quais as espécies foram encontradas; espécies com estreito alcance geográfico foram aquelas localizadas em menos que 14 pixels, equivalente a no máximo 25% do número de pixels ocupados por *M. itauba* (56 pixels, maior quantidade de pixels entre as espécies de *Mezilaurus*). Para determinar a categoria de especificidade de habitat, foi considerado o número de tipos de vegetação nos quais as espécies foram encontradas; espécies com habitat restrito foram aquelas que ocorreram em apenas um tipo de vegetação. As informações sobre os habitat foram extraídas de van der Werff (1987), Alves (2011), BFG (2015) e dos rótulos das exsicatas dos herbários. A categoria do tamanho das populações locais foi definida pelo número de total de registros encontrado SpeciesLink (Tr); espécies com populações pequenas foram aquelas com menos que 72 registros, equivalente a no máximo 25% dos registros de *M. itauba*, (287, maior quantidade de registros dentre as espécies de *Mezilaurus*).

Os resultados encontrados na classificação de raridade das espécies foram comparados com aqueles apresentados na lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (2015) e na lista vermelha da Flora do Brasil (RLBF 2016).

## Resultados e Discussão

### Dados e perda de dados

São referidas para o Brasil 16 espécies de *Mezilaurus*, e para nove destas espécies foram encontrados 25 sinônimos válidos (Tab. 1). A relação de espécies da BFG (2015) apresenta 17 espécies do gênero, contudo uma delas não foi encontrada entre os registros analisados (*Mezilaurus thoroflora* van der Werff).

Inicialmente foram encontrados 975 registros de *Mezilaurus* no Brasil, porém 171 destes foram pré-excluídos por serem identificados apenas ao nível de gênero. Assim, o número total de registros considerados foi de 804; destes, 36 foram excluídos por não apresentarem nomes válidos e outros 433 foram excluídos por não apresentarem georreferenciamento ou identificador especialista. Ao final, foram considerados 335 registros, agrupados em 145 pixels (Tab. 2).

Considerando as 16 espécies, o percentual de perda total de registros foi muito grande (58,3%), especialmente devido à falta de georreferenciamento e determinador (56,4%). Para *Mezilaurus caatingae* van der Werf e *M. decurrens* (Ducke) Kosterm. a perda foi total e em *M. navalium* (Allemão) Taub. ex Mez, *M. synandra* (Mez) Kosterm., *M. subcordata* (Ducke) Kosterm., *M. lindaviana* Schwacke & Mez a perda foi superior a 70%. *Mezilaurus microphylla* F.M.Alves & V.C.Souza foi a única espécie que não apresentou perdas em nenhum dos filtros (Tab. 2).

A falta de georreferenciamento e de identificadores especializados é um problema recorrente nas exsicatas dos herbários. O georreferenciamento das amostras já é (ou deveria ser) item obrigatório para incorporação de exsicatas nos herbários; todavia a grande quantidade de material não identificado por especialistas, já destacada por outros autores (Ferreira & Hopkins

**Tabela 1** – Nomes e sinônimos das espécies brasileiras de *Mezilaurus* (Lauraceae).

**Table 1** – Names and synonyms of Brazilian *Mezilaurus* (Lauraceae) species.

1. <i>Mezilaurus caatingae</i> van der Werf	7. <i>Mezilaurus lindaviana</i> Schwacke & Mez = <i>Mezilaurus wurdackiana</i> C.K. Allen = <i>Silvia duckei</i> (A.Samp.) A.Samp. = <i>Misanteca duckei</i> A.Samp.
2. <i>Mezilaurus crassiramea</i> (Meisn.) Taub. ex Mez = <i>Oreodaphne crassiramea</i> Meisn. = <i>Mezia crassiramea</i> (Meisn.) Kuntze = <i>Misanteca crassiramea</i> (Meisn.) Benth. = <i>Silvia crassiramea</i> (Meisn.) Mez	8. <i>Mezilaurus manausensis</i> van der Werff
3. <i>Mezilaurus decurrens</i> (Ducke) Kosterm. = <i>Silvia decurrens</i> Ducke	9. <i>Mezilaurus micrantha</i> van der Werff
4. <i>Mezilaurus duckei</i> van der Werff = <i>Mezilaurus pyriflora</i> van der Werff	10. <i>Mezilaurus microphylla</i> F.M.Alves & V.C.Souza
5. <i>Mezilaurus glabriantha</i> F.M.Alves & V.C.Souza	11. <i>Mezilaurus navalium</i> (Allemão) Taub. ex Mez = <i>Silvia navalium</i> Allemão = <i>Endiandra navalium</i> (Allemão) Benth. = <i>Mezia navalium</i> (Allemão) Kuntze = <i>Silvaea navalium</i> (Allemão) Meisn
6. <i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez = <i>Acroclidium itauba</i> Meisn. = <i>Acroclidium itauba</i> var. <i>amarella</i> Meisn. = <i>Mezilaurus anacardioides</i> (Spruce ex Meisn.) Taub. ex Mez = <i>Oreodaphne hookeriana</i> Meisn. = <i>Silvia polyantha</i> Mez = <i>Silvia rondonii</i> Mez & Hoehne = <i>Endiandra itauba</i> (Meisn.) Benth. = <i>Mezia itauba</i> (Meisn.) Kuntze = <i>Silvia itauba</i> (Meisn.) Pax	12. <i>Mezilaurus sprucei</i> (Meisn.) Taub. ex Mez = <i>Acroclidium sprucei</i> Meisn
	13. <i>Mezilaurus subcordata</i> (Ducke) Kosterm. = <i>Silvia subcordata</i> Ducke
	14. <i>Mezilaurus synandra</i> (Mez) Kosterm. = <i>Silvia synandra</i> Mez
	15. <i>Mezilaurus revolutifolia</i> F.M.Alves & P.L.R.Moraes
	16. <i>Mezilaurus vanderwerffii</i> F.M.Alves & Baitello

**Tabela 2** – Rt = número total de registros; Rv = registros com nomes válidos; Rgi = registro georreferenciados e com determinador; Px = número de pixels; F1 = porcentagem de perda por falta de nomes válidos; F2 = porcentagem de perda por falta de coordenadas geográfica distintas e identificadores especialistas do grupo taxonômico; e porcentagem de perda total encontrados nos bancos de dados para confecção dos modelos de distribuição das espécies de *Mezilaurus* no Brasil. **Table 2** – Rt = total number of records; Rv = records with valid names; Rgi = georeferenced species records and the name of the person who identified it; Px = number of pixels; F1 = percentage of loss in filter one; F2 = percentage of loss in filter two; and percentage of total loss found in databases used to build the models of Brazilian *Mezilaurus* species distribution.

Espécies	Rt	Rv	Rgi	Px	Perda (F1)(%)	Perda (F2)(%)	Perda total (%)
<i>Mezilaurus caatingae</i>	1	1	0	0	0,0	100,0	100,0
<i>Mezilaurus crassiramea</i>	104	102	46	26	1,9	54,9	55,8
<i>Mezilaurus decurrens</i>	13	13	0	0	0,0	100,0	100,0
<i>Mezilaurus duckei</i>	51	50	33	9	2,0	34,0	35,3
<i>Mezilaurus glabriantha</i>	11	8	4	2	27,3	50,0	63,6
<i>Mezilaurus itauba</i>	287	278	123	56	3,1	55,8	57,1
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	77	70	21	6	9,1	70,0	72,7
<i>Mezilaurus manausensis</i>	24	24	16	3	0,0	33,3	33,3
<i>Mezilaurus micrantha</i>	16	16	13	6	0,0	18,8	18,8
<i>Mezilaurus microphylla</i>	1	1	1	1	0,0	0,0	0,0
<i>Mezilaurus navalium</i>	27	26	4	4	3,7	84,6	85,2
<i>Mezilaurus revolutifolia</i>	26	24	22	7	7,7	8,3	15,4
<i>Mezilaurus sprucei</i>	29	22	15	2	24,1	31,8	48,3
<i>Mezilaurus subcordata</i>	42	41	10	6	2,4	75,6	76,2
<i>Mezilaurus synandra</i>	72	70	18	10	2,8	74,3	75,0
<i>Mezilaurus vanderwerffii</i>	23	22	9	7	4,3	59,1	60,9
Total	804	768	335	145	4,5	56,4	58,3

2004; Hopkins 2007), é por um lado devido à grande quantidade de material oriundo de vários projetos de cunho ambiental, os quais não possuem em seu corpo técnico especialistas para a identificação do material e, por outro lado, devido ao pequeno corpo técnico especializado existente no mercado, fato inclusive que passa por políticas públicas de âmbito nacional.

Poucos registros nas coleções podem representar estreita distribuição geográfica das espécies; e ou porque possuem populações muito escassas; e ou porque são pouco coletadas, o que levaria a uma falsa raridade da espécie (Siqueira *et al.* 2009) e limitações na identificação de áreas de endemismo (Murray-Smith *et al.* 2009). Uma concentração das coletas botânicas restrita a poucas áreas (Hopkins 2007; Schulman *et al.* 2007) é às vezes confundida com áreas de alto endemismo, e isto é muito comum na Amazônia (Nelson *et al.* 1990).

Entretanto, mesmo em áreas com muitas coletas botânicas como a região de Manaus-AM, existe apenas um registro de *Mezilaurus caatingae* e poucos registros para *M. manausensis* van der Werff, *M. micrantha* van der Werff e *M. sprucei* (Meisn.) Taub. *ex* Mez, fato que sugere suas reais raridades; da mesma forma, *M. glabriantha* F.M.Alves & V.C.Souza, que também é procedente de uma região bem coletada na Reserva da Vale do Rio Doce, em Minas Gerais e Espírito Santo. Ao contrário, *M. microphylla* só possui um registro, em área pouco coletada (TO), o que sugere a necessidade de um maior esforço de coleta. Já *M. decurrens* possui 13 registros válidos, mas nenhum deles foi georreferenciado ou identificado por especialista; essa espécie poderia ser priorizada pelos herbários para qualificar a identificação e o georreferenciamento.

### Distribuição conhecida

A distribuição geográfica conhecida das espécies de *Mezilaurus* no Brasil mostra um padrão predominante na Amazônia (Tab. 3). Apenas cinco espécies (*M. glabriantha*, *M. microphylla*, *M. navalium*, *M. revolutifolia* F.M.Alves & P.L.R.Moraes e *M. vanderwerffii*) não possuem ocorrência conhecida na Amazônia.

A análise da distribuição conhecida revelou novas informações para seis espécies: (1) *Mezilaurus lindaviana* não tinha registro de

ocorrência para Roraima (BFG 2015); porém, encontramos registros para este estado em Macajari, Estação Ecológica Ilha de Maracá, 12.VII.1986, *D.G.Campbel 15658* (MO), 19.IX.1987, *W.Milliken 571* (MO), 7.X.1987, *J.Pruski et al. 3402* (MO); (2) *M. navalium* não possui apenas uma ocorrência no Rio de Janeiro como citado por van der Werff (1987); em nosso estudo encontramos outro registro para Petrópolis, 2.II.1880, *A.F.M.Glaziou, 12125* (IAC, MO); (3) a ocorrência de *M. sprucei* (Meisn.) Taub. ex Mez, no Acre, se baseia unicamente às

**Tabela 3** – Distribuição geográfica das espécies de *Mezilaurus* do Brasil. As abreviações dos estados brasileiros são: AC = Acre; AP = Amapá; AM = Amazonas; BA = Bahia; CE = Ceará; ES = Espírito Santo; GO = Goiás; MA = Maranhão; MT = Mato Grosso; MS = Mato Grosso do Sul; MG = Minas Gerais; PA = Pará; PI = Piauí; RJ = Rio de Janeiro; RS = Rio Grande do Sul; RN = Rio Grande no Norte; RO = Rondônia; RR = Roraima; TO = Tocantins.  
**Table 3** – Geographical distribution of Brazilian *Mezilaurus* species. The abbreviations of the Brazilian states are: AC = Acre; AP = Amapá; AM = Amazonas; BA = Bahia; CE = Ceará; ES = Espírito Santo; GO = Goiás; MA = Maranhão; MT = Mato Grosso; MS = Mato Grosso do Sul; MG = Minas Gerais; PA = Pará; PI = Piauí; RJ = Rio de Janeiro; RS = Rio Grande do Sul; RN = Rio Grande no Norte; RO = Rondônia; RR = Roraima; TO = Tocantins.

Espécies	Distribuição conhecida		Distribuição Potencial	Habitat	Endereço do modelo no Biogo
	Bioama	Estados			
<i>Mezilaurus caatingae</i>	Amazônia	AM	Dados insuficientes para predição	Campina sobre solos arenosos da Amazônia	Não tem modelo
<i>Mezilaurus crassiramea</i>	Amazônia, Cerrados	AM, AP, ES, GO, MG, RO, MS, MT, TO	O modelo consenso de 5 algoritmos ampliou às áreas de ocorrência no entorno dos pontos de coleta. Áreas com condições ambientais adequadas nos estados do AC, MA, PA, RR	Campo Rupestre, Cerrado ( <i>lato sensu</i> ), Floresta de Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila. Solo arenoso e argiloso	< <a href="http://biogeoinct.florabrasil.net/proc/15763">http://biogeoinct.florabrasil.net/proc/15763</a> >, (miniatura do mapa Fig. 1a)
<i>Mezilaurus decurrens</i>	Amazônia	AM	Dados insuficientes para predição	Floresta Ombrófila	Não tem modelo
<i>Mezilaurus duckei</i>	Amazônia	AM	O modelo MaxEnt restringiu a ocorrência às áreas de coletas no AM	Floresta Ombrófila. Solo argiloso, argilo-arenoso e latossolo amarelo	< <a href="http://biogeoinct.florabrasil.net/proc/15763">http://biogeoinct.florabrasil.net/proc/15763</a> >, (miniatura do mapa Fig. 2)
<i>Mezilaurus glabriantha</i>	Mata Atlântica	ES	O modelo de dissimilaridade ambiental, ampliou a área de ocorrência no ES	Floresta Ombrófila	< <a href="http://biogeoinct.florabrasil.net/proc/15763">http://biogeoinct.florabrasil.net/proc/15763</a> >, (miniatura do mapa Fig. 3)
<i>Mezilaurus itauba</i>	Amazônia	AC, AM, AP, PA, RO, RR, MT	O modelo de consenso de 5 algoritmos ampliou as áreas de ocorrência em toda a Amazônia. Áreas com condições ambientais adequadas nos estados do ES, MG e MS	Floresta Ombrófila, Floresta de Várzea e Igapó. Campina aberta, Campinarana arbórea, Solo argiloso, arenoso e latossolo amarelo franco	< <a href="http://biogeoinct.florabrasil.net/proc/15767">http://biogeoinct.florabrasil.net/proc/15767</a> >, (miniatura do mapa Fig. 1)

Espécies	Distribuição conhecida		Distribuição Potencial	Habitat	Endereço do modelo no Biogeo
	Bioama	Estados			
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Amazônia, Cerrado	AM, AP, PA, RR	O modelo MaxEnt ampliou as áreas de ocorrência no AM, AP, PA e RR	Cerrado ( <i>lato sensu</i> ), Floresta Ombrófila	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15768">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15768</a> >, (miniatura do mapa Fig. 2)
<i>Mezilaurus manausensis</i>	Amazônia	AM	O modelo de dissimilaridade ambiental, ampliou as áreas de ocorrência para o AM	Floresta Ombrófila. Latossolo amarelo	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15769">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15769</a> >, (miniatura do mapa Fig. 3)
<i>Mezilaurus micrantha</i>	Amazônia	AM	O modelo MaxEnt restringiu a ocorrência aos pontos de coletas no AM	Floresta Ombrófila. Latossolo amarelo, argiloso	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15770">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15770</a> >, (miniatura do mapa Fig. 2)
<i>Mezilaurus microphylla</i>	Cerrado	TO	O modelo de dissimilaridade ambiental, indicou como mais adequadas as áreas no entorno da coleta em TO	Cerrado <i>lato sensu</i> , Floresta Estacional Semidecidual	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15771">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15771</a> >, (miniatura do mapa Fig. 3)
<i>Mezilaurus navalium</i>	Mata Atlântica	RJ, MS	O modelo de dissimilaridade ambiental, indicou como mais adequadas as áreas no entorno dos pontos de coleta. O norte de MT é uma área adequada para ampliar esforços de coletas	Floresta Ombrófila	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15772">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15772</a> >, (miniatura do mapa Fig. 3)
<i>Mezilaurus revolutifolia</i>	Mata Atlântica	BA	O modelo MaxEnt indicou grande parte do Brasil como área adequada; contudo o modelo mostrou alta omissão interna, por isso não foi considerado como adequado	Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila, Floresta de restinga	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15773">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15773</a> >, (miniatura do mapa Fig. 2)
<i>Mezilaurus sprucei</i>	Amazônia	AM	O modelo de dissimilaridade ambiental restringiu aos pontos de coletas no AM	Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea e de Igapó	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15774">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15774</a> >, (miniatura do mapa Fig. 3)
<i>Mezilaurus subcordata</i>	Amazônia	AC, AM, PA, RO, RR, MT	O modelo MaxEnt confirmou a distribuição geográfica conhecida	Floresta Ombrófila. Latossolo amarelo franco argiloso, arenoso, argilo-arenoso	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15775">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15775</a> >, (miniatura do mapa Fig. 2)
<i>Mezilaurus synandra</i>	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica	AM, BA, PA	O modelo consenso de 2 algoritmos (Garp e MaxEnt) ampliou as áreas de ocorrência próximas aos locais de coletas, com alto potencial para outros estados da Amazônia (AC, AP, PA, RO e RR)	Área antrópica, Campinarana, Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea, Floresta Ciliar, Capoeira Aberta, Vegetação Secundária. Solo arenoso	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15776">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15776</a> >, (miniatura do mapa Fig. 2)
<i>Mezilaurus vanderwerffii</i>	Cerrado e Pantanal	MT, MS	O modelo MaxEnt confirmou a distribuição geográfica conhecida	Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado ( <i>lato sensu</i> ). Relevo plano, solo arenoso, argilo-arenoso	< <a href="http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15777">http://biogeo.inct.florabrasil.net/proc/15777</a> >, (miniatura do mapa Fig. 2)

coletas de *D.G. Campbel et al. 6867, 6792, 7037, 7753, 7825* (MO), todas elas realizadas em Santa Luzia, Reserva do INCRA, que além de serem identificadas como *Mezilaurus c.f. sprucei* (Meisn.) Taub. ex Mez., não têm o nome do identificador; portanto, a ocorrência neste estado foi tida como incerta; (4) *M. subcordata*, embora sua presença em Roraima seja citada pela BFG (2015), baseia-se apenas em 14.II.20014, *J.G.Soler & E.F.Barbosa 214* (ESA), sem identificador, portanto a ocorrência neste estado também foi tida como incerta; (5) *M. synandra*, é citada pela BFG (2015), como ocorrente no Amazonas, Bahia, Goiás e Tocantins; contudo não foram encontrados registros para Goiás ou Tocantins; por outro lado, encontramos um registro indicando ocorrência da espécie no Pará, 30.I.2013, *I.L.Amaral 3631* (INPA); (6) *M. vanderwerffii* F.M.Alves & Baitello possui um único registro encontrado em Mato Grosso em 1978, *C.Costa 180796* (MO), no entanto este registro não possui identificador, logo a ocorrência neste estado também foi tida como incerta.

### Distribuição potencial

Os modelos consensos, aplicados nas espécies com mais de 20 pixels (*Mezilaurus itauba* e *M. crassiramea*), refletiram bem os resultados dos algoritmos utilizados e apresentaram valores de omissão interna abaixo de 5%, omissão externa média abaixo de 20% e AUC maior que 0,9. Da mesma forma, o modelo consenso para *M. synandra* (com 10 pixels) apresentou baixa omissão interna e probabilidade menor que 0,01 (Tab. 4). Esses resultados estão ligados ao elevado número de pixels, que por sua vez depende do número de registros; o que eleva a acurácia e números de acertos dos modelos (Siqueira *et al.* 2009).

A distribuição potencial de *Mezilaurus itauba* ampliou a ocorrência conhecida (AC, AM, AP, MT, PA, RO e RR) para toda a Amazônia (Fig. 1a; Tab. 3); sem ocorrência conhecida, mas com condições ambientais adequadas existem áreas nos estados do ES, MG e MS; essas áreas poderiam ser passíveis de plantios, uma vez que *M. itauba* é uma espécie de alto valor comercial.

*Mezilaurus crassiramea* teve a distribuição conhecida (AM, AP, ES, GO, MG, RO, MS, MT e TO) ampliada no entorno dos pontos de coleta, na Amazônia e Cerrados (TO), podendo ocorrer também no AC, MA, PA e RR, pois nesses

estados existem áreas com condições ambientais favoráveis a essa espécie (Fig. 1b; Tab. 3).

*Mezilaurus synandra* também apresentou ampliação da área de ocorrência nos locais de coletas já conhecidos (AM, BA, PA), e apontou um potencial de ocorrência em outros estados da Amazônia (AC, AP, PA, RO e RR), além de algumas áreas com condições ambientais adequadas no MS, RS e na faixa litorânea do ES até o RN (Fig. 1c); contudo, essas áreas podem ser distorções geradas pela escala de estudo, pois não há indicação de ocorrência dessa espécie nessas áreas. Como o modelo de *M. synandra* foi elaborado com apenas 10 pixels, um estudo mais detalhado, em uma escala menor é recomendado para que se confirme sua distribuição potencial. A modelagem estatística não é eficaz quando poucos pontos de dados estão disponíveis, pois os modelos não conseguem produzir previsões confiáveis (Cayuela *et al.* 2009).

Os modelos MaxEnt aplicado às seis espécies com número de pixels entre 5 e 9, apresentou bons resultados somente para *Mezilaurus lindaviana*, pois apresentou zero de omissão interna e probabilidade menor que 0,01. Para esta espécie, a distribuição conhecida (AM, AP, PA, RR) também foi ampliada pela modelagem, com potencial para exploração no entorno dos pontos de coleta (Fig. 1d; Tab. 3); assim como para *M. synandra*, a distribuição potencial precisa ser estudada em uma escala mais detalhada para garantir maior qualidade dos modelos, uma vez que essa espécie apresentou poucos pixels na escala desse estudo.

Nas demais espécies com número de pixels entre 5 e 9 a omissão interna foi maior que 5% ou a probabilidade maior que 0,01 (Tab. 4); por isso, os modelos para *Mezilaurus duckei*, *M. revolutifolia*, *M. vanderwerffii*, *M. micrantha* e *M. subcordata*, assim como os modelos para as espécies que apresentam menos que 5 pixels (*M. navalium*, *M. manausensis*, *M. glabriantha*, *M. sprucei* e *M. microphylla*) devem ser realizados em uma escala mais acurada, de forma a se obter mais pixels, garantindo assim maior qualidade nos modelos (Tab. 3).

Contudo, vale destacar que algumas espécies possuem poucos pixels devido ao baixo número de registros, e para elas, os modelos devem ser usados como ferramentas para identificar áreas com condições ambientais favoráveis às espécies; onde novas coletas possam ser realizadas e suas populações



**Tabela 4** – Indicadores de qualidade dos modelos aplicados nas espécies de *Mezilaurus* do Brasil. A porcentagem da omissão interna (Oi) comum a todos os modelos. Para cada modelo é apresentado a área sob a curva (AUC) e a omissão externa média (Om). Para as espécies com menos de 20 pixels é apresentado a Oi e o valor da probabilidade oriundo do teste de Poisson-binomial unicaudal, para o modelo MaxEnt; e para as espécies com 1 a 4 pixels é apresentado apenas o valor da Distância Euclideana Máxima (DEM) encontrado para o Modelo de Dissimilaridade Ambiental.

**Table 4** – Quality indicators of the models applied to the Brazilian *Mezilaurus* species. The Intrinsic omission rate (Oi) is common to all models. For each model the area under the curve (AUC) and the average external omission (Om) are presented. For species with less than 20 pixels, the Oi and the probability value from the Poisson-binomial unicaudal test are presented for the MaxEnt model; And for species with 1 to 4 pixels only the maximum Euclidean Distance (DEM) value found for the Environmental Dissimilarity Model is presented.

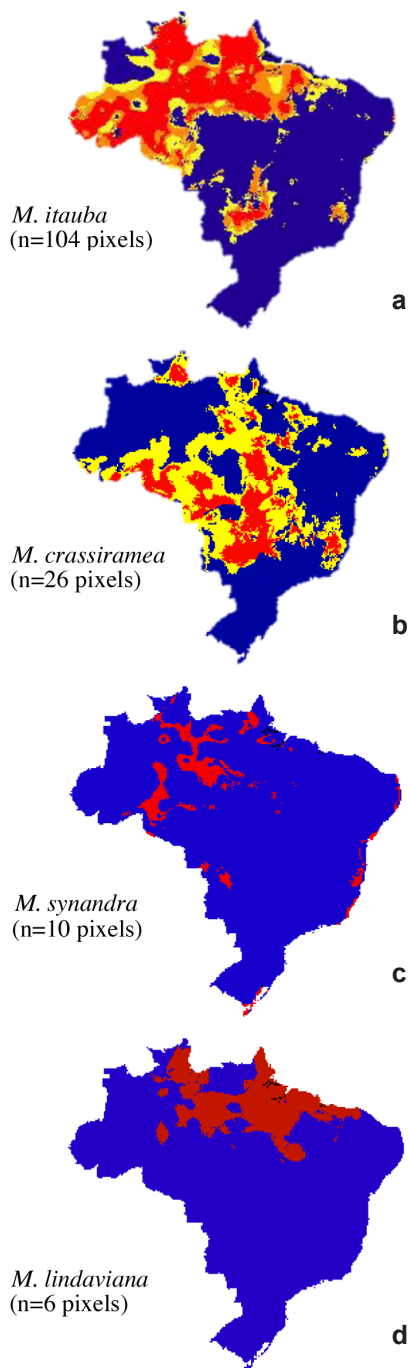
Espécies	Modelo/Algoritmo												
	Oi	Consenso		SVM		ENFA		GARP BS		MaxEnt		Mahalanobis	
	(%)	AUC	Om	AUC	Om	AUC	Om	AUC	Om	AUC	Om	AUC	Om
<b>Espécies com 20 ou mais pixels</b>													
<i>Mezilaurus itauba</i>	0	0,97	3,6	0,84	8,8	0,93	3,3	0,95	7,3	0,95	1,8	0,9	17,9
<i>Mezilaurus crassiramea</i>	3,8	0,92	15,3	0,78	39,3	0,91	4	0,94	12	0,98	11,3	0,82	34,7
<b>Espécie com 10 a 19 pixels</b>													
<i>Mezilaurus synandra</i>	0	< 0,01	-	-	-	-	-	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
<b>Espécies com 5 a 9 pixels</b>													
<i>Mezilaurus duckei</i>	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,01	-	-	-
<i>Mezilaurus revolutifolia</i>	14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,01	-	-	-
<i>Mezilaurus vanderwerffii</i>	14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	= 0,08	-	-	-
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,01	-	-	-
<i>Mezilaurus micrantha</i>	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,01	-	-	-
<i>Mezilaurus subcordata</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	= 0,31	-	-	-
<b>Espécies com 1 a 4 pixels</b>													
<i>Mezilaurus navalium</i>	Modelo de Dissimilaridade Ambiental: DEM = 0.1												
<i>Mezilaurus manausensis</i>	Modelo de Dissimilaridade Ambiental: DEM = 0.1												
<i>Mezilaurus glabriantha</i>	Modelo de Dissimilaridade Ambiental: DEM = 0.1												
<i>Mezilaurus sprucei</i>	Modelo de Dissimilaridade Ambiental: DEM = 0.1												
<i>Mezilaurus microphylla</i>	Modelo de Dissimilaridade Ambiental: DEM = 0.1												
<b>Espécies com zero pixel</b>													
<i>Mezilaurus caatingae</i>	Sem modelo												
<i>Mezilaurus decurrens</i>	Sem modelo												

possam ser avaliadas, conforme recomendado por Pearson *et al.* (2007). Na verdade, para todas as espécies aqui estudadas, a previsão de ocupação potencial das espécies é considerada mais importante do que a precisão do modelo (Rupprecht *et al.* 2011), uma vez que os modelos foram executados somente com dados de presença (Pearson 2007).

Os mapas de distribuição potencial de todas as espécies estão públicos no Biogeo e os seus endereços eletrônicos foram apresentados na Tabela 3.

### Raridade e conservação

A análise de raridade mostrou que apenas duas espécies (*Mezilaurus crassiramea*, *M. itauba*) não apresentam nenhum nível de raridade (Tab. 5); contudo essas espécies já estão na lista vermelha da IUCN (2015), especialmente pela redução de suas populações locais. *M. itauba* é uma espécie de alto valor comercial devido à sua madeira, e foi muito explorada em toda a Amazônia (Amaral *et al.* 2012; Garcia *et al.* 2012). Para essas espécies a metodologia utilizada neste estudo para medir o tamanho das populações através do número



**Figura 1** – a-d. Distribuição potencial das espécies de *Mezilaurus* – a,b. as cores representam áreas de concordância entre os algoritmos: vermelho = 5 algoritmos; laranja = 4 algoritmos; amarelo = 3 algoritmos; c,d. azul = menos de 3 algoritmos.

**Figure 1** – a-d. Potential distribution of species of *Mezilaurus* – a,b. the colors represent areas of agreement between algorithms: red = 5 algorithms; orange = 4 algorithms; yellow = 3 algorithms; c,d. blue = less than 3 algorithms.

de registros não correspondeu à realidade. Nem sempre há uma correlação linear entre abundância das espécies e número de registros nos herbários; contudo, Serrato *et al.* (2004) não teve dificuldades em usar essa metodologia para analisar a distribuição do genus *Ficus* (Moraceae) no México.

Cinquenta por cento das espécies (*Mezilaurus caatingae*, *M. decurrens*, *M. duckei*, *M. glabriantha*, *M. manausensis*, *M. micrantha*, *M. navalium*, *M. subcordata* e *M. vanderwerffii*) apresentaram alto grau de raridade, pois ocorrem em áreas e habitat restritos e populações escassas. Dentre estas espécies, *M. navalium* já está presente nas listas da RLFb (2015) e IUCN (2015), o que confirma nossos resultados (Tab. 5); contudo, as demais espécies não foram avaliadas pelas listas vermelhas. Mesmo desconsiderando os resultados do tamanho das populações, a restrição geográfica e de habitat apresentado por essas espécies revela a necessidade de uma análise mais detalhada delas pelas listas vermelhas. Em especial destacamos *M. caatingae*, pois há mais de 60 anos não houve qualquer registro da espécie, o que confirma seu alto grau de raridade.

### Conclusão

A análise da distribuição conhecida revelou novas áreas de ocorrência para *Mezilaurus lindaviana*, *M. navalium* e *M. synandra*.

A maioria dos registros (58%) encontrados nos herbários é imprecisa, ou por falta de nomes válidos ou por falta de georreferenciamento e identificador especializado. Devido a esses problemas, apenas 4 das 16 espécies analisadas apresentaram bons resultados nos modelos de distribuição espacial (*Mezilaurus itauba*, *M. crassiramea*, *M. synandra* e *M. lindaviana*).

A situação de conservação baseada na classificação de raridade usando os registros dos herbários apresentou falhas quanto à classificação do tamanho das populações, contudo mostraram bons resultados sobre a amplitude geográfica e de habitat das espécies.

### Agradecimentos

Ao Centro de Referência em Informação Ambiental-CRIA e ao Biogeografia da Flora e Fungos do Brasil-BIOGEO, especialmente a Renato Di Giovanni, as valiosas contribuições para realização deste estudo. Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

**Tabela 5** – Categorias de raridade e a situação de conservação das espécies de *Mezilaurus* do Brasil (EN = ameaçada; NE = não avaliada; NT = em risco de extinção; CR = criticamente ameaçada; VU = vulnerável).**Table 5** – Categories of rarity and conservation status of Brazilian *Mezilaurus* species (EN = endangered; NE = not evaluated; NT = near endangered; CR = critically endangered; VU = vulnerable).

Populações	RLBF (2016)	IUCN (2015)	Classificação de raridade			
			Distribuição	Habitat	Populações	Classificação
<i>Mezilaurus caatingae</i>	NE	NE	Estreita	Restrito	Escassa	Maior nível de raridade
<i>Mezilaurus crassiramea</i>	NT	CR	Larga	Amplo	Abundante	Sem raridade
<i>Mezilaurus decurrens</i>	NE	NE	Estreita	Restrito	Escassa	Maior nível de raridade
<i>Mezilaurus duckei</i>	NE	NE	Estreita	Restrito	Escassa	Maior nível de raridade
<i>Mezilaurus glabriantha</i>	NE	NE	Estreita	Restrito	Escassa	Maior nível de raridade
<i>Mezilaurus itauba</i>	VU	VU	Larga	Amplo	Abundante	Sem raridade
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	NE	NE	Estreita	Amplo	Escassa	Raridade intermediária
<i>Mezilaurus manausensis</i>	NE	NE	Estreita	Restrito	Escassa	Maior nível de raridade
<i>Mezilaurus micrantha</i>	NE	NE	Estreita	Restrito	Escassa	Maior nível de raridade
<i>Mezilaurus microphylla</i>	NE	NE	Estreita	Amplo	Escassa	Raridade preocupante
<i>Mezilaurus navalium</i>	EN	VU	Estreita	Restrito	Escassa	Maior nível de raridade
<i>Mezilaurus revolutifolia</i>	NE	NE	Estreita	Amplo	Escassa	Raridade intermediária
<i>Mezilaurus sprucei</i>	NE	NE	Estreita	Amplo	Escassa	Raridade intermediária
<i>Mezilaurus subcordata</i>	NE	NE	Estreita	Restrito	Escassa	Maior nível de raridade
<i>Mezilaurus synandra</i>	NE	NE	Estreita	Amplo	Abundante	Menor nível de raridade
<i>Mezilaurus vanderwerffii</i>	NE	NE	Estreita	Restrito	Escassa	Maior nível de raridade

## Referências

- Addison PFE, Rumpff L, Bau SS, Carey JM, Chee YE, Jarrad FC, McBride MF & Burgman MA (2013) Practical solutions for making models indispensable in conservation decision-making. *Diversity and Distributions* 19: 490-502.
- Alves FM & Souza VC (2012) Two new species of *Mezilaurus* (Lauraceae) from Brazil. *Brittonia* 64: 257-262.
- Alves FM (2011) Estudo taxonômico e filogenético de *Mezilaurus* Taub. (Lauraceae) *lato sensu* e restabelecimento de *Clinostemon* Kuhl. & A. Samp. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 234p.
- Amaral DD, Vieira ICG, Salomão RP, Almeida SS & Jardim MAG (2012) The status of conservation of urban forests in eastern Amazonia. *Brazilian Journal of Biology* 72: 257-265.
- Baraloto C, Ferreira E, Rockwell C & Walthier F (2007) Limitations and applications of parataxonomy for community forest management in southwestern Amazonia. *Ethnobotany Research and Applications* 5: 77-84.
- BFG - The Brazil Flora Group (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- Carpenter G, Gillison AN & Winter J (1993) DOMAIN: A flexible modeling procedure for mapping potential distributions of animals and plants. *Biodiversity and Conservation* 2: 667-680.
- Cayuela L, Golicher DJ, Newton AC, Kolb M, Albuquerque FS, Arets EJMM, Alkemade JRM & Pérez AM (2009) Species distribution modeling in the tropics: problems, potentialities, and the role of biological data for effective species conservation. *Tropical Conservation Science* 2: 319-352.
- Ferreira GC & Hopkins MJG (2004) Manual de identificação botânica e anatômica-angelim. Embrapa Amazônia Ocidental, Belém. 112p.

- Garcia FM, Manfio DR, Sansígolo CA & Magalhães PAD (2012) Rendimento no desdobro de toras de itaúba (*Mezilaurus itauba*) e tauari (*Couratari guianensis*) segundo a Classificação da Qualidade da Tora. *Floresta e Ambiente* 19: 468-474.
- Gastón A & García-Viñas JI (2010) Updating coarse-scale species distribution models using small fine-scale samples. *Ecological Modelling* 221: 2576-2581.
- Giannini TC, Siqueira MF, Acosta AL, Barreto FCC, Saraiva AM & Alves-dos-Santos I (2012) Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. *Rodriguésia* 63: 733-749.
- Hassemer G, Giovanni R & Trevisan R (2016) The use of potential distribution models in the study of the distribution and conservation status of plants: The case of *Plantago* L. (Plantaginaceae) in Brazil. *Journal of the Torrey Botanical Society* 143: 38-49.
- Hopkins MJ (2007) Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. *Journal of Biogeography* 34: 1400-1411.
- IUCN (2015) The IUCN red list of threatened species. Version 2015-4. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 15 março 2016.
- Izumi E, Valdez RH, Alcântara JM, Yamaguchi KKL, Ueda-Nakamura T, Dias Filho BP, Veiga-Junior VF & Nakamura CV (2009) Antiprotzoal, antibacterial and antifungal activities of plants of the Lauraceae family collected in the Brazilian Amazon rainforest. *Planta Médica* 75: PD9.
- Lisboa PLB, Terezo EFM & Silva JS (1991) Madeiras amazônicas: considerações sobre exploração, extinção e conservação. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica* 7: 521-542.
- Marmion M, Parviainen M, Luoto M, Heikkinen RK & Thuiller W (2009) Evaluation of consensus methods in predictive species distribution modelling. *Diversity and Distributions* 15: 59-69.
- Martins LAV (2014) Avaliação do potencial anticâncer de espécies vegetais de Mato Grosso do Sul. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 82p.
- Miller JS & Morgan HAP (2011) Assessing the effectiveness of Madagascar's changing protected areas system: a case study of threatened Boraginales. *Oryx* 45: 201-209.
- Muñoz MES, De Giovanni R, Siqueira MF, Sutton T, Brewer P, Pereira RS, Canhos DAL & Canhos VP (2011) openModeller: a generic approach to species' potential distribution modelling. *GeoInformatica* 15: 111-135.
- Murray-Smith C, Brummitt NA, Oliveira-Filho AT, Bachman S, Moat J, Lughadha EMN & Lucas EJ (2009) Plant diversity hotspots in the atlantic coastal forests of Brazil. *Conservation Biology* 23: 151-163.
- Nelson BW, Ferreira CA, Silva MFD & Kawasaki ML (1990) Endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia. *Nature* 345: 714-716.
- Pearson RG (2007) Species distribution modeling for conservation educators and practitioners. *Synthesis*, American Museum of Natural History 1: 1-50.
- Pearson RG, Raxworthy CJ, Nakamura M & Peterson AT (2007) Predicting species' distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography* 34: 102-117.
- Peterson AT, Papes M & Soberón J (2008) Rethinking receiver operating characteristic analysis applications in ecological niche modeling. *Ecological Modelling* 213: 63-72.
- Phillips SJ, Anderson RP & Schapire RE (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231-259.
- Procópio LC & Secco RDS (2008) The importance of botanical identification in forest inventories: the example of "tauari"- *Couratari* spp. and *Cariniana* spp., Lecythidaceae - in two timber areas of the State of Pará. *Acta Amazonica* 38: 31-44.
- Quinet A (2005) Sinopse taxonômica da família Lauraceae no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19: 563-572.
- Quinet A (2006) Lauraceae na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 57: 543-568.
- Rabinowitz D, Cairns S & Dillon T (1986) Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. In: Soulé ME (ed.) *Conservation biology. The science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Sunderland. Pp. 82-204.
- RLBF (2016) Lista vermelha da flora do Brasil. Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br>>. Acesso em março 2016.
- Rupprecht F, Oldeland J & Finckh M (2011) Modelling potential distribution of the threatened tree species *Juniperus oxycedrus*: how to evaluate the predictions of different modelling approaches? *Journal of Vegetation Science* 22: 647-659.
- Schulman L, Toivonen T & Ruokolainen K (2007) Analysing botanical collecting effort in Amazonia and correcting for it in species range estimation. *Journal of Biogeography* 34: 1388-1399.
- Serrato A, Ibarra-Manríquez G & Oyama K (2004) Biogeography and conservation of the genus *Ficus* (Moraceae) in Mexico. *Journal of Biogeography* 31: 475-485.

- Siqueira MF, Durigan G, Marco Júnior P & Peterson AT (2009) Something from nothing: using landscape similarity and ecological niche modeling to find rare plant species. *Journal for Nature Conservation* 17: 25-32.
- Swets K (1988) Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science* 240: 1285-1293.
- van der Werff H (1987) A revision of *Mezilaurus* (Lauraceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 153-182.
- Yamaguchi KKDL, Alcântara JM & Veiga Junior VFD (2012) Antioxidant and anticholinesterasic effects of 20 species of the family Lauraceae. *Acta Amazonica* 42: 541-546.

Editora de área: Dra. Tatiana Carrijo

Artigo recebido em 20/09/2016. Aceito para publicação em 24/05/2017.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.