

USANDO BANCO DE DADOS *ON-LINE* DAS COLEÇÕES BOTÂNICAS PARA SINTETIZAR O CONHECIMENTO TAXONÔMICO E GEOGRÁFICO ATUAL DA FLORA E FUNGOS NO ESTADO DE RONDÔNIA (BRASIL)

Ricardo da Silva Ribeiro ¹
Nhaára Da Vila Pereira ²
Sara Mineli Caioni Cardoso ³
Anderson Alex Sandro Domingos de Almeida ⁴
Maria Corette Pasa ⁵

RESUMO: Uso de banco de dados, partir de coleções biológicas informatizadas para quantificar a biodiversidade conhecida é extremamente importante, para nos direcionar onde estão as regiões com deficiência de informações da Biodiversidade. Neste estudo sintetizamos o conhecimento atual taxonômico da Flora e dos Fungos já documentados no Estado de Rondônia (RO) para encontrar regiões com lacunas de coletas. Nós utilizamos um banco de dados compilados do *specieslink* e JABOT. Quantificamos os registros e espécies da flora e fungos de RO. Produzimos mapas de distribuição usando SIG's, e espacializamos o conhecimento taxonômico. Nossa síntese revela 5.650 espécies da Flora, 427 espécies de Fungos de 79.969 registros. As famílias ricas são: Os mapas de distribuição revelam baixa densidade de coletas na porção sudoeste do estado e grande quantidades de coordenadas inválidas. A flora do estado representa um conhecimento de 0.3 amostras/km², abaixo do esperado para regiões tropicais. Nossa síntese revela que a flora de Rondônia embora rica, apresenta lacuna de coletas. Salientamos para o futuro, extensivos inventários de plantas e fungos no estado e total informatização de coleções biológicas regionais.

Palavras-chave: coleções biológicas, *specieslink*, JABOT

USING ON-LINE DATABASE OF BOTANICAL COLLECTIONS TO SYNTHESIZE THE CURRENT TAXONOMIC AND GEOGRAPHICAL KNOWLEDGE OF FLORA AND FUNGI IN THE STATE OF RONDÔNIA (BRAZIL)

ABSTRACT: The use of a database, based on computerized biological collections to quantify known biodiversity, is extremely important, to direct us to where regions with a lack of information on biodiversity are. In this study, we synthesize the current taxonomic knowledge of Flora and Fungi already documented in the Rondônia state (RO) to find regions with collection gaps. We used a *database* compiled from *specieslink* and JABOT. We quantified the records and species of flora and fungi of the RO. We produce distribution maps using GIS and spatialize taxonomic knowledge. Our synthesis reveals 5.650 species of Flora, 427 species of Fungi from 79,969 records. The distribution maps show low collection density in the southwestern part of the state and large amounts of invalid coordinates. The flora of the state represents a knowledge of 0.3 records per km², lower than expected for tropical regions. Our synthesis reveals that the flora of Rondônia State, although rich, presents a geographic collection gap for plants and taxonomic gaps for fungi. We highlight for the future extensive inventories of plants and fungi in the state and total computerization of regional biological collections.

Keywords: biological collections, *specieslink*, JABOT

¹ Biólogo, Bolsista PCI DD, Instituto Nacional da Mata Atlântica – INMA/MCTI (ricardo.silva@unemat.br).

² Bióloga, Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, PPGCFA - UFMT. (daviilhaara2@gmail.com)

³ Bióloga, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Alta Floresta. (saramineli_caioni@hotmail.com)

⁴ Mestrando, PPGBIOAGRO, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Alta Floresta. (anderson.almeida@unemat.br)

⁵ Professora Doutora, Universidade Federal do Mato Grosso, Campus Cuiabá. (pasaufmt@gmail.com)

INTRODUÇÃO

A alta diversidade biológica nos Neotrópicos (*e.g.*, MORRONE 2014) tem intrigado biólogos, botânicos, ecólogos e biogeógrafos por mais de 200 anos (WALLACE 1889; ANTONELLI; SANMARTÍN 2011; ANTONELLI et al. 2018a). Entretanto, avanços no conhecimento taxonômico, biologia molecular, filogenias, e avanços na área de bioinformática tem trazido novos ‘*Insights*’ sobre a origem e padrões que moldam a diversidade tropical (ver FUNK 2006; ANTONELLI et al. 2015, CARDOSO et al. 2017; BFG 2015; ANTONELLI et al. 2018a,b). Catalogar e disponibilizar a informação da biodiversidade, trata-se de um dos objetivos da CDB (Convenção da Diversidade Biológica), do qual o Brasil é signatário e serve de base para avançarmos no conhecimento taxonômico e evolutivo nos trópicos.

O Brasil possui a maior diversidade de plantas do mundo documentada (FORZZA et al. 2012). São representados na flora brasileira os grupos de fungos (5.719 espécies), algas e cianobactérias (4.747 spp.), briófitas *s.l.* (1.524 spp.), Samambaias e Licófitas (1.395 spp.), Gimnospermas (29 spp.), e Angiospermas (33,218 spp.), com distribuição no território nacional (BFG 2015, COSTA et al. 2015; MAIA et al. 2015; MENEZES et al. 2015; PRADO et al. 2015). Para plantas com sementes, o grupo mais diverso, cerca de 18.161 espécies são restritas ao País (ULLOA ULLOA et al. 2017). E 2.113 espécies são ameaçadas de extinção (MARTINELLI; MORAES 2013).

Embora o Brasil é relatado como país mais diverso, de acordo com Hopkins (2007), existem áreas na região sul amazônica que possui baixa densidade de coletas botânicas. Esse panorama é reconhecido para todas as regiões do Norte e Centro Oeste (FORZZA et al. 2012). Regiões ainda com muitas lacunas de coleta. E, para piorar o cenário, essas regiões, como no sul da Amazônia tem passado por um processo de perda da vegetação, substituição de áreas naturais por pastagens. Neste cenário essa região ficou conhecida como “Arco do desmatamento”, inclui os Estados de Rondônia, Mato Grosso, Sul e Sudeste do Pará, Sudoeste de Tocantins e Maranhão (FEARNSIDE 2005, ZAPPI et al. 2011, DOMINGUES, BERMANN 2012).

Frente a esse cenário, a documentação da diversidade biológica é extremamente importante (ver FORZZA et al. 2010a, b, BFG 2015, COSTA et al. 2015, MAIA et al. 2015, MENEZES et al. 2015). E no fato de a perda da Biodiversidade ser mais rápida que as possibilidades de documentar essa diversidade, é importante encontrar regiões a longo das áreas geopolíticas de um país continental, onde estão as lacunas no conhecimento taxonômico e geográfico da diversidade biológica, para direcionar nossos esforços de inventários e de recursos financeiros nos próximos anos.

Nós acreditamos que a síntese de conhecimento já disponível da Biodiversidade é essencial na tomada de decisões e direção de esforços. A fim de testar empiricamente essas hipóteses, nós utilizamos toda informação disponível on-line de coleções biológicas das plantas do Estado de Rondônia, e verificamos (i) quantas espécies de plantas e fungos ocorrem no Estado de Rondônia; (ii) quais espécies estão ameaçadas de extinção; (iii) quais regiões do município têm baixa densidade de coleta e (iv) discutimos a importância das ferramentas de taxonomia eletrônica e bioinformática para estudos de biodiversidade e conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Rondônia corresponde a um estado com uma área total de 237.590.543 km², totalizando 52 municípios. Localizada na região Norte, ao leste, faz fronteira com o estado de Mato Grosso. Ao Norte com o Amazonas, a Oeste com o Acre e a República da Bolívia (IBGE 2010).

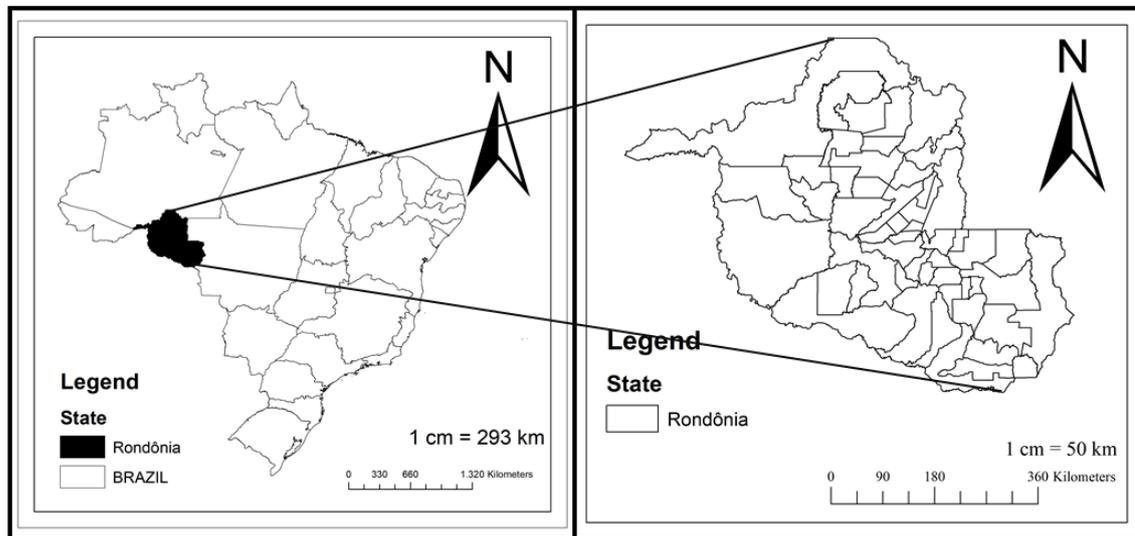


Figure 1. Localização do estado de Rondônia, Brasil (Fonte: IBGE 2010).

O clima é tropical, tipo Am, de acordo com o critério de Köppen (1936). A temperatura média anual varia entre 24 e 26 graus Celsius. Umidade varia entre 1900 e 2800 mm anualmente. A topografia para o norte, oeste e sudoeste varia entre 100 - 200 metros acima do nível do mar, e para o centro e sudeste do estado, entre 200 – 400 m. (ALVARES et al. 2014).

Compilação dos dados

Primeiramente, nós compilamos registros de plantas e fungos no *specielink* (<http://splink.cria.org.br/>). Search Code 23375_20181213171408 data is derived from the following collections: (ALCB), (ASE), (ASU-Plants (BCTw), (BHCB), (BHCB-SL), (BLA), (BOTU), (BOTUw), (BOT) (CAS-BOT), (CEN), (CEPEC), (CEPEC-Fungi), (CESJ), (CGMS), (CNMT), (Convolvulaceae_BR), (CPAP), (CPMA), (CRI), (CVJBFZB), (DUKE), (DVPR), (E), (EAC), (EAFM), (EAN), (ECT), (EFC), (ESA), Herbário ESAL (ESAL), (EVB), (F), (FCAB), (FLAS) (FLAS), (FLOR), (FUEL (FURB (G), (HAMAB), (HAS), (HBRA), (HbVirtFIBras), (HCF), (HDJF), (HEPH), (HFSL), (HFSL-Fungos), (HJ), (HPL), (HPUC-MG), (HRCB), (HST), (HSTM), (HTSA), (HUCP), (HUCS), (HUEFS), (HUEG), Herbário UEM (HUEM), (HUFSJ), (HUFU), (HUNEB), (HUNI), (HURB), (HXBH), (IAC), (ICN), (INPA), (INPA-Carpoteca), (INPA-Fungos), INPA (INPAw), (IPA), (IRAI), (ISE), (JPB), (LBEV), (LBMBP), LSUM), (MAC), (MAR), (MBM), (MBML-Herbario), (MFS), (MICH), (MIRR), (MO), (NHM-London-BOT), (NX), (NY), (OUPR), (PACA-AGP), (PACA-Bryophytes), (PEUFR), (R), (RBR), (R-Criptógamos), (RFA), (RON), (R-Tipos), (SJRP),

(SJRP-Pteridophyta), (SLUI), (Solanaceae_Source_BR), (SP), (SP-Algae), (SP-Bryophyta), (SPF), (SP-Fungi), (SPFw), (SPSF), (TANG), (TEPB), (UB), (UEC), (UFACPZ), (UFG), (UFMT), (UFP), (UFRN-Fungos), (UFRR), (UNOP), (UPCB), (URM), (US), (VIC), (VIES), (WIS). Os dados do Herbário RB foram compilados no site JABOT (<http://jabot.jbrj.gov.br/v2/consulta.php>). Os nomes da coleção seguem padrões dos *specieslink*. Os acrônimos de Herbários seguem Thiers (2018 atualizado continuamente).

Em seguida, (i) sintetizamos o banco de dados em um único arquivo *slsx*. Então (ii) usamos o software "R.5.1" - The R Project for Statistical Computing (<https://www.r-project.org/>), interface do R Studio (<https://www.rstudio.com/>) para manipulação do banco de dados. Aqui, com a ajuda do pacote Flora (<https://github.com/gustavobio/flora>) (install_github ("gustavobio/ flora"), desenvolvido por Gustavo Carvalho (interface web: Plantiminer), nós corrigimos automaticamente a nomenclatura e ortografia de nomes científicos de família, gênero e espécie, de acordo com a Flora do Brasil 2020 em construção (2018). Usando este mesmo pacote, também verificamos o *status* de conservação de acordo com CNCFlora (Centro Nacional de Conservação de Plantas) (<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>). Os critérios estão de acordo com a "IUCN Red List" (<https://www.iucnredlist.org/>).

Construção de mapas e análise de lacunas

Utilizamos *shapesfiles* disponíveis (*i.e.* IBGE 2010). Plotamos as ocorrências das espécies nos *shapes* do IBGE (2010) para visualização espacial do conhecimento taxonômico das plantas. Também plotamos esses dados no modelo de distribuição Kernel, usando o software ArcGis 10.2 para verificar as regiões com menor e maior densidade de coletas no Estado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Compilamos 79.969 registros de flora e fungos, 70.567 (*e.g.* *specieslink*) e 9.313 (*e.g.* JABOT-RB) respectivamente, cerca de 0.3 registros por km². Com taxonomia e nomenclatura verificada pelo pacote Flora, para Rondônia (RO) documentamos 5.650 espécies de plantas e 427 espécies de fungos. No Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil (FORZZA et al. 2010), para o estado estava documentado 2.936 espécies de plantas e 116 espécies de fungos. Aqui, neste estudo, mostramos um avanço de aproximadamente 220% no conhecimento taxonômico de plantas e fungos com análise de bancos de dados provenientes de coleções biológicas.

Nossos dados indicam 232 famílias de plantas vasculares com flores, as 20 mais ricas são: Fabaceae Lindl. (631 spp.), Rubiaceae Juss. (315 spp.), Melastomataceae A. Juss. (189 spp.), Euphorbiaceae Juss. (171 spp.), Poaceae Barnhart (171 spp.), Apocynaceae Juss. (149 spp.), Orchidaceae A.Juss. (149 spp.), Asteraceae Bercht; J.Presl (134 spp.), Bignoniaceae Juss. (129 spp.), Annonaceae Juss. (127 spp.), Malvaceae Juss. (122 spp.), Myrtaceae Juss. (110 spp.), Malpighiaceae Juss. (104 spp.), Moraceae Gaudich. (99 spp.), Piperaceae Giseke (94 spp.), Solanaceae A.Juss. (92 spp.), Chrysobalanaceae R.Br. (89 spp.), Lauraceae Juss. (88 spp.), Sapotaceae Juss. (84 spp.) e Araceae Juss. (78 spp.) (Figure 2) (nomes de acordo com APG IV 2016).

Em uma lista taxonomicamente verifica Cardoso et al. (2017) quantificaram a flora das planícies amazônicas e, como sugerido por outros estudos, Fabaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, continuam sendo as famílias mais ricas em espécies da Amazônia (ver ZAPPI et al. 2011, FERNANDES et al. 2014, LOPES et al. 2014). A família Bignoniaceae, por exemplo, tem diversidade semelhante ao Estado de Mato Grosso e Pará (RIBEIRO 2018, RIBEIRO et al. 2018a, b). Existem 2.113 espécies de plantas ameaçadas no Brasil, de acordo com Martinelli; Moraes (2013), as atualizações do CNCFlora 2012.2 (2018) sugerem que 2.953

espécies estão atualmente ameaçadas. Das espécies vegetais rondoniense, 23% foram avaliadas em nível nacional, 0,63% está ameaçada de extinção.



Figura 2: A: Annonaceae; B: Bignoniaceae (*Adenocalymma calcareum*); C: Myrtaceae D: Hygrophoraceae (*Hygrocybe* sp.)

Das 5.650 espécies de plantas ocorrendo no estado, o CNCflora já avaliou 334 espécies quanto a seu grau de ameaça. As espécies incluídas em categorias de ameaça são: *Aspilia ovatifolia* (DC.) Baker (Asteraceae), *Dicypellium caryophyllaceum* (Mart.) Nees (Lauraceae), *Hybanthus albus* (A.St.-Hil.) Baill. (Violaceae), *Trixis pallida* Less. (Asteraceae) e *Euxylophora paraensis* Huber (Rutaceae), são classificadas como Criticamente em Perigo (CR). As espécies, *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stellfeld ex de Souza (Bignoniaceae), *Byrsonima lanulosa* W.R.Anderson (Malpighiaceae), *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze (Lecythidaceae), *Cynoches pentadactylum* Lindl. (Orchidaceae), *Hippeastrum ensais* (Ravenna) Meerow (Amaryllidaceae), *Lessingianthus venosissimus* (Sch.Bip. ex Baker) H.Rob. (Asteraceae), *Lycianthes repens* (Spreng.) Bitter (Solanaceae), *Ocotea tabacifolia* (Meisn.) Rohwer (Lauraceae), *Piper laevicarpum* Yunck. (Piperaceae), *Trattinnickia 36ensais* Daly

(Burseraceae), *Trichilia micropetala* T.D.Penn. (Meliaceae) e *Panopsis multiflora* (Schott) Ducke (Proteaceae) estão “Em Perigo” (EN).

Tabela 1: Número de espécies e fungos de flora avaliados e em risco de extinção no Brasil, ocorrendo no estado de Rondônia (CNCFlora).

IUCN Red List Categories	Flora	Fungi
Não avaliado (NE)	-	-
Deficiente de dados (DD)	26	-
Pouco preocupante (LC)	252	-
Não avaliado (NT)	18	-
Vulnerável (VU)	19	-
Em perigo (EN)	13	-
Criticamente em perigo (CR)	6	-
Extinto na natureza (EW)	-	-
Extinto (EX)	-	-
Espécies ameaçadas	36	-
Total	334	-

Usamos coordenadas de coleções biológicas (*i.e.* coordenadas originais, e centróides) para construir os mapas gráficos da distribuição e densidade de coletas botânicas e fungicas do estado. Nossos mapas de distribuição, com classes hipotéticas, fornecem “*insights*” sobre a densidade de registros de flora e fungos no estado. Observe que as coordenadas fora dos limites políticos influenciam a análise da biodiversidade (Figura 3 e 4).

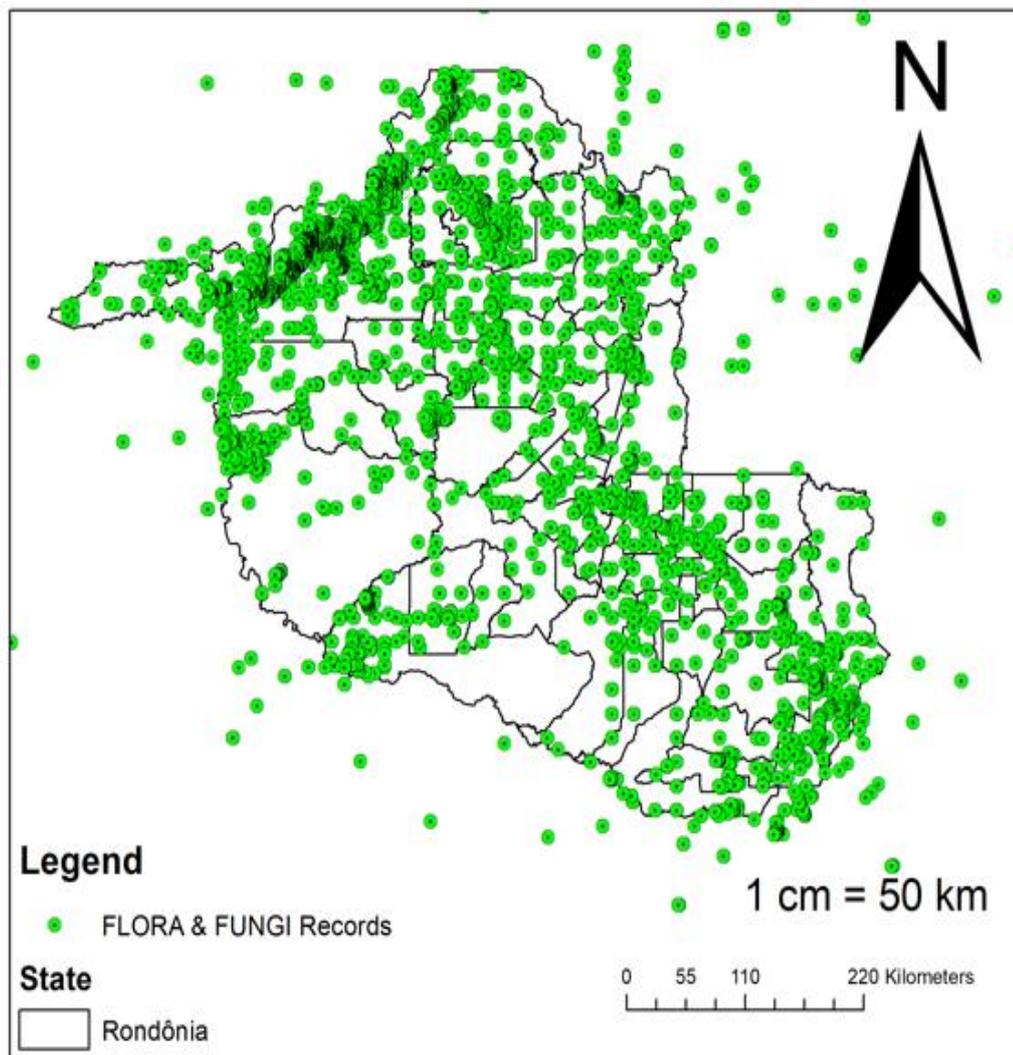


Figure 3: Mapa de distribuição da flora e fungos de Rondônia com base em coleções biológicas on-línes.

A densidade de Kernel, revelou nove padrões (classes) de cores, do azul mais forte (maior densidade de coletas) seguidas em degrade até o laranja (baixa densidade de coletas). Verde as regiões com densidade intermediária de coleta (Figura 4).

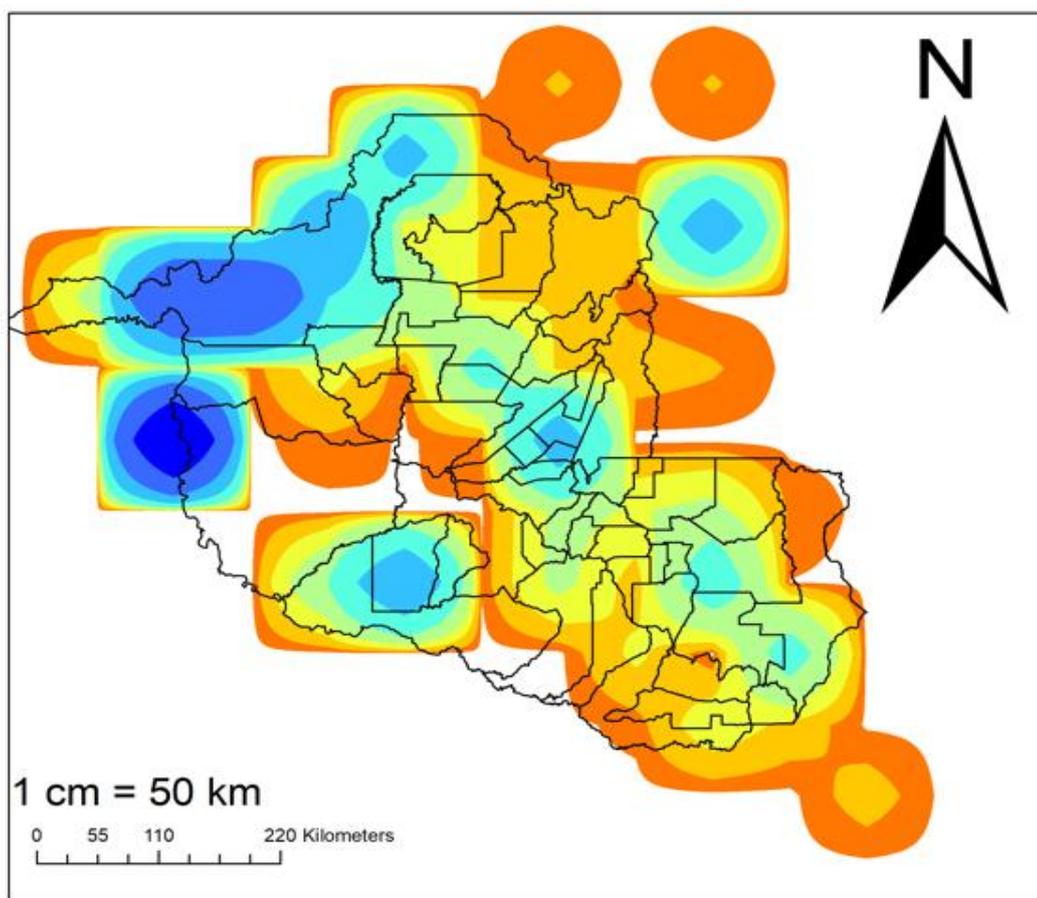


Figura 4. Representação gráfica de densidade e coleções botânicas pelo método Kernel. Áreas em azul com maior densidade de coletas botânicas.

É muito prematuro extrapolar o *status* das lacunas nas coletas de plantas de Rondônia (viés do "déficit de *Linnean*" e "déficit de *Wallacean*"). No entanto, é possível saber se o Estado está bem amostrado para o conhecimento de Flora. Ribeiro; Soares-Lopes (2018) elaboraram '*insights*' para o conhecimento da Flora Matogrossense (estado de Mato Grosso), usando parâmetro de 3 amostras/km² (alto conhecimento taxonômico) proposto Shepherd (2003). Estado de Rondônia possuem 0.3 registros/km², sugerindo baixa densidade coletas. Assim como a Flora do Mato Grosso, o conhecimento ainda é muito baixo, considerando a extensão territorial do Estado. Mas outros fatores influenciam essa observação, ou seja, coleções biológicas ainda não informatizadas.

CONCLUSÕES

Rondônia possui uma flora extremamente rica, com 5.650 espécies de plantas e 425 espécies de fungos. No entanto, ainda apresenta baixa densidade de coletas de plantas e fungos por km² (0.3), abaixo do esperado para regiões tropicais. A densidade de coletas é menor em regiões mais distantes das grandes cidades (*i.e.*, Capital Porto Velho). Os esforços para inventariar "*Flora de Rondônia*" devem continuar nos próximos anos, principalmente para as regiões Sul e Sudoeste do Estado. Este estudo abre uma importante discussão sobre a

necessidade de sínteses da biodiversidade. Mostramos que análises de bancos de dados e mapas de Kernel revelam dados robustos do conhecimento florístico.

Também salientamos que a formação de jovens taxonomistas é extremamente importante (RIBEIRO 2018) para essas regiões. Estudos taxonômicos para validar essa riqueza também devem se tornar uma prioridade na nessa década que se inicia, para evitar extrapolações da riqueza e diversidade na região Amazônica (ver CARDOSO et al. 2017). Chamamos atenção para a continuidade da informatização e disponibilidade virtual de todas as coleções biológicas regionais.

AGRADECIMENTOS

Ricardo da Silva Ribeiro, agradece a Bolsa CNPq PIBIC do primeiro autor (RSR-PIBIC/UNEMAT 126114/2016-1), (800158/2016- 4), a FAPES pelas duas bolsas BPIG-IV FAPES (2018-2012) e ao CNPq pela Bolsa PCI-DD no Instituto Nacional da Mata Atlântica – INMA (2019-atual). Nhaara Da Vila Pereira agradece ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ANTONELLI, A.; SANMARTÍN, I. Why are there so many plant species in the Neotropics? **Taxon**, v. 60, p. 403-414, 2011.
- ANTONELLI, A.; ZIZKA, A.; SILVESTRO, D.; SCHARN, R.; CASCALES-MIÑANA, B.; BACON, C. D. An engine for global plant diversity: highest evolutionary turnover and emigration in the American tropics. **Frontiers in genetics**, v. 6, 2015.
- ANTONELLI, A.; ARIZA, M.; ALBERT, J.; ANDERMANN, T.; AZEVEDO, J.; BACON, C.; FAURBY, S.; GUEDES, T.; HOORN, C.; LOHMANN, L. G.; MATOS-MARAVI, P.; RITTER, C. D.; SANMARTIN, I.; SILVESTRO, D.; TEJEDOR, M.; TER STEEGE, H.; TUOMISTO, H.; WERNECK, F. P.; ZIZKA, A.; EDWARDS, S. V. Conceptual and empirical advances in Neotropical biodiversity research. **PeerJ**. 6: e5644, 2018a.
- ANTONELLI, A.; ZIZKA, A.; CARVALHO, F. A.; SCHARN, R.; BACON, C. D.; SILVESTRO, D.; CONDAMINE, F. L. Amazonia is the primary source of Neotropical biodiversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 115, 6034-6039, 2018b.
- APG IV – Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, p.1-20, 2019.
- BFG: Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, p. 1085-1113, 2015.
- COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1063-1071, 2015.
- DOMINGUES, M. S.; BERMAN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente e Sociedade**, v. 15, n. 2, p. 1-22, de 2012.
- FERNANDES, J. M.; SOARES-LOPES, C. R. A.; RIBEIRO, R. S.; SILVA, D. R. Leguminosae no acervo do Herbário da Amazônia Meridional, Alta Floresta, Mato Grosso. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n. 21 p. 2272-2293, 2015.
- FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates and consequences. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p. 680-688, 2005.
- FORZZA, R. C.; BAUMGRATZ, J. F. A.; BICUDO, C. E. M.; CANHOS, D. A. L.; CARVALHO-JÚNIOR, A. A.; COELHO, M. A. N.; COSTA, A.F.; COSTA, D.P.; HOPKINS, M.G.; LEITMAN, P.M.; LOHMANN, L.G.; LUGHADHA, E.N.; MAIA, L.C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; PIRANI, J.R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L.P.; SOUZA, S.; SOUZA, V.C.; STEHMANN, J.R.; SYLVESTRE, L.S.; WALTER, B.M.T.; ZAPPI, D.C. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. **Bioscience**, v. 62, p. 39-45, 2012.
- FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; CARVALHO JR., A.A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; STEHMANN, J.R.; BAUMGRATZ, J.F.A.; PIRANI, J.R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M.N.; MAMEDE, M.C.;

BASTOS, M.N.C.; MORIM, M.P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.B.; SOUZA, V.C. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andréa Jakobsson Estúdio e Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1 e 2, p. 21-42, 2010.

FUNK, V. A. Floras: a model for biodiversity studies or a thing of the past?. **Taxon**, v. 55, n. 3, p. 581-588, 2006.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.). **Mapas, bases e referenciais, bases cartográficas, malhas digitais**, 2010. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>> Acesso em 29 de janeiro 2020.

HOPKINS, M. J. Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. **Journal of Biogeography**, v. 34, n. 8, p. 1400-1411, 2007.

IUCN. **Red List Categories and Criteria: Version 3.1**. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 30p. 2001.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. **Gebr. Borntraeger**, p.1-44, 1936.

LOPES, C.R.A.S.; RIBEIRO, R.S.; RODRIGUES, L.; CABRAL, F.F.; SILVA, D.R. Check list de Angiospermas da Região de Influência da UHE Sinop, Médio Teles Pires, Mato Grosso. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19, p. 2036-2048, 2014.

MAIA, L.C.; CARVALHO JÚNIOR, A.; CAVALCANTI, L.H.; GUGLIOTTA, A.M.; DRECHSLER-SANTOS, E.R.; SANTIAGO, A.L.M.A.; CA CERES, M.E.S.; GIBERTONI, T.B.; APTROOT, A.; GIACHINI, A.J.; SOARES, A.M.S.; SILVA, A.C.G.; MAGNAGO, A.C.; GOTO, B.T.; LIRA, C.R.S.; MONTOYA, C.A.S.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; SILVA, D.K.A.; SOARES, D.J.; REZENDE, D.H.C.; LUZ, E.D.M.N.; GUMBOSKI, E.L.; WARTCHOW, F.; KARSTEDT, F.; FREIRE, F.M.; COUTINHO, F.P.; MELO, G.S.N.; SOTA O, H.M.P.; BASEIA, I.G.; PEREIRA, J.; OLIVEIRA, J.J.S.; SOUZA, J.F.; BEZERRA, J.L.; ARAUJO NETA, L.S.; PFENNING, L.H.; GUSMA O, L.F.P.; NEVES, M.A.; CAPELARI, M.; JAEGER, M.C.W.; PULGARIN, M.P.; MENOLLI JUNIOR, N.; MEDEIROS, P.S.; FRIEDRICH, R.C.S.; CHIKOWSKI, R.S.; PIRES, R.M.; MELO, R.F.; SILVEIRA, R.M.B.; URREA-VALENCIA, S.; CORTEZ, V.G.; SILVA, V.F. Diversity of Brazilian Fungi. **Rodriguésia** v.66, n.4, 1033-1045, 2015.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Editora e Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1100 p., 2013.

MENEZES, M.; BICUDO, C.E.M.; MOURA, C.W.N.; ALVES, A.M.; SANTOS, A.A.; PEDRINI, A.G.; ARAUJO, A.; TUCCI, A.; FAJAR, A.; MALONE, C.; KANO, C.H.; SANT'ANNA, C.L.; BRANCO, C.Z.; ODEBRECHT, C.; PERES, C.K.; NEUHAUS, E.B.; ESKINAZI-LEÇA, E.; AQUINO, E.; NAUER, F.; SANTOS, G.N.; AMADO FILHO, G.M.; LYRA, G.M.; BORGES, G.C.P.; COSTA, I.O.; NOGUEIRA, I.S.; OLIVEIRA, I.B.; PAULA, J.C.; NUNES, J.M.C.; LIMA, J.C.; SANTOS, K.R.S.; FERREIRA, L.C.; GESTINARI, L.M.S.; CARDOSO, L.S.; FIGUEIREDO, M.A.O.; SILVA, M.H.; BARRETO, M.B.B.B.; HENRIQUES, M.C.O.; CUNHA, M.G.G.S.; BANDEIRA-PEDROSA, M.E.; OLIVEIRA-CARVALHO, M.F.; SZE CHY, M.T.M.; AZEVEDO, M.T.P.; OLIVEIRA, M.C.; CABEZUDO, M.M.; SANTIAGO, M.F.; BERGESH, M.; FUJII, M.T.; BUENO, N.C.; NECCHI JR., O.; JESUS, P.B.; BAHIA, R.G.; KHADER, S.; ALVES-DA-SILVA, S.M.; GUIMARAES, S.M.P.B.; PEREIRA, S.M.B.; CAIRES, T.A.; MEURER, T.; CASSANO, V.; WERNER, V.R.; GAMA JR., W.A.; SILVA, W.J. Update of the Brazilian floristic list of Algae and Cyanobacteria. **Rodriguésia** v.66, n.4, 1047-1062, 2015.

MORRONE, J.J. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. **Zootaxa**, v.3782, n.1, 1-110. 2014

PRADO, J.; SYLVESTRE, L.S.; LABIAK, P.H.; WINDISCH, P.G.; SALINO, A.; BARROS, I.C.L.; HIRAI, R.Y.; ALMEIDA, T.E.; SANTIAGO, A.C.P.; KIELING-RUBIO, M.A.; PEREIRA, A.F.N.; ØLLGAARD, B.; RAMOS, C.G.V.; MICKEL, J.T.; DITTRICH, V.A.O.; MYNSEN, C.M.; SCHWARTSBURD, P.B.; CONDACK, J.P.S.; PEREIRA, J.B.S.; MATOS, F.B. Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. **Rodriguésia**, v.66, n.4, 1073-1083, 2015.

RIBEIRO, R.S.; SOARES-LOPES, C.R.A. **Status atual da Flora Matogrossense revelada via GBIF (Global Biodiversity Information Facility)**. In: VII Simpósio da Amazônia Meridional em Ciências, 2018, Sinop, MT. 2018.

RIBEIRO, R.S. **Checklist da Família Bignoniaceae Juss. (Lamiales) ocorrentes no Município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil**. Alta Floresta, MT. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 72p. 2018.

RIBEIRO, R.S.; ALMEIDA, A.A.S.D.; CARDOSO, S.M.C.; KOCH, A K.; SOARES-LOPES, C.R.A. Bignoniaceae (Lamiales) ocorrentes no município de Jacareacanga, Amazônia Meridional (Pará, Bbrasil). **Scientific Electronic Archives**, v. 11, p. 409-413, 2018.

RIBEIRO, R.S.; CRUZ, K.R.; SOARES-LOPES, C.R.A. **Flora de Angiospermas do Município de Nova Bandeirantes, Mato Grosso (Brasil): Bignoniaceae Juss.** In: VII Simpósio da Amazônia Meridional em Ciências Ambiental, 2018, Sinop, MT. 2018.

SHEPHERD, G.J. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil: Plantas terrestres (versão preliminar)**. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. 2003: Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/plantas1.pdf Acesso em 15 de julho de 2020.

THIERS, B. (continuously updated): **Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff**. **New York Botanical Garden's Virtual Herbarium**. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acesso em: Janeiro, 2018.

WALLACE, A.R. **A narrative of travels on the amazon and Rio Negro: with an account of the native tribes, and observations on the climate, geology, and natural history of the amazon valley**. London: Ward, Lock; 1889

ZAPPI, D.C.; SASAKI, D.; MILLIKEN, W.; IVA, J.; HENICKA, G.S.; BIGGS, N.; FRISBY, S. Plantas vasculares da região do Parque Estadual Cristalino, Norte de Mato Grosso, Brasil. **Acta Amazônica**, v.41, p. 29-38, 2011.