



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2020

DIVERSIDADE DE APOCYNACEAE AO LONGO DO GRADIENTE LATITUDINAL DA MATA ATLÂNTICA

Brena Araujo Cedraz¹; Alessandro Rapini²

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Nome do Curso, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

brena.cedraz@gmail.com

2. Orientador, Departamento de nome, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

rapinibot@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Região neotropical, gradiente climático, conservação.

INTRODUÇÃO

Naturalistas como Humboldt, Darwin e Wallace já haviam notado que o número de espécies tende a diminuir com o aumento da latitude. De modo geral, regiões tropicais quentes e úmidas abrigam uma diversidade maior que regiões temperadas frias e secas (Qian & Ricklefs, 2016). Esse padrão, observado para uma ampla gama de grupo taxonômico, tem suscitado então diversas hipóteses. A latitude agrega diversas variáveis ambientais e funciona como um atalho em predições sobre a distribuição da biodiversidade, e, apesar do surgimento de análises cada vez mais sofisticadas, entender a influência desses fatores ambientais na distribuição dos organismos ainda é um desafio (Hawkins & Diniz-Filho, 2004). Segundo Qian & Ricklefs (2016), as angiospermas são ideais para estudos biogeográficos desse tipo. Neste estudo, as Apocynaceae, uma das dez maiores famílias de plantas e aquela que melhor representa a distribuição de angiospermas no Brasil (Pugliesi & Rapini, 2015), foram utilizadas para investigar o gradiente latitudinal ao longo da Mata Atlântica *sensu lato*, domínio que se estende de 3°S a 33°S e o mais rico em espécies de angiospermas, mas também o mais ameaçado, com apenas 7% de sua área original preservada, em sua maior parte na forma de pequenos fragmentos florestais.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

A Mata Atlântica *s.l.* (MA) foi dividida em extremo norte (3°S – 6°S), centro-norte (7°S – 15°S), região central (16°S – 20°S), centro-sul (21°S – 29°S) e extremo sul (30°S – 33°S). Os registros das espécies foram retirados do SpeciesLink, e apenas os que possuíam coordenadas geográficas foram considerados. Foi utilizada a fórmula $Fr = (Ne / N) * 100$, onde Ne é o número de faixas latitudinais onde a espécie “e” ocorre, e N é o número total de faixas; assim, cada espécie foi determinada como frequente ($Fr \geq 80\%$), de frequência intermediária ($20\% \leq Fr < 80\%$) e infrequente ($Fr < 20\%$) (Scudeller *et al.* 2001). Foram selecionadas seis variáveis bioclimáticas disponibilizadas no WorldClim (Fick & Hjmans, 2017): temperatura média anual (BIO1), faixa diurna média (BIO2), isothermalidade (BIO3), temperatura mínima do mês mais frio (BIO6), precipitação anual

(BIO12) e sazonalidade da precipitação (BIO15). A riqueza de espécies foi estimada segundo a área e o esforço amostral, a diversidade segundo o índice de Simpson, a dissimilaridade, substituição e aninhamento de espécies entre as faixas pelo índice de Jaccard. Foram feitas análises estatísticas para estimar a riqueza de espécies segundo a área e o esforço amostral, além de escalonamento multidimensional não métrico, correlação e regressão linear para avaliar os efeitos de variáveis bioclimáticas, área e esforço amostral na riqueza, diversidade, dissimilaridade, aninhamento e substituição de espécies, e análise cluster entre regiões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram tabelados 16.504 registros, representando 319 espécies: 201 foram consideradas infrequentes e 118 de frequência intermediária. Esse padrão reflete a alta diversidade de espécies de distribuição restrita encontradas no bioma (Joly *et al.*, 2014) e sugere um alto grau de substituição de espécies, como visto nos altos valores de dissimilaridade e substituição. Diferente do reportado por Scudeller *et al.* (2001), a dissimilaridade entre as faixas não tendeu a crescer conforme o aumento da distância entre elas, houve valores maiores que 0.9 entre faixas próximas. Aliás, tais valores não indicaram uma quebra na composição ao redor do rio Doce, como revelam vários estudos (ex. Fiaschi & Pirani, 2009; Costa & Leite, 2013), mas Saiter *et al.* (2016) denotaram que esta quebra é, na verdade, provocada por uma disjunção climática. Quanto às variáveis bioclimáticas, a diversidade foi explicada principalmente pela BIO2 e BIO12. Todas estas variáveis apresentaram correlação positiva significativa com a variação na composição de espécies entre as faixas latitudinais, principalmente as relacionadas à temperatura. Entretanto, a influência da elevação no clima é mais complexa do que a variação na temperatura (Oliveira-Filho & Fontes, 2000). A alta diversidade das regiões centro e centro-sul, como em *Myrcia* (Myrtaceae; Murray-Smith *et al.*, 2009), parece estar associada às Serras do Mar e da Mantiqueira. No caso da alta diversidade na região centro-norte, as faixas 12°S – 20°S incluem a Cadeia do Espinhaço, onde Apocynaceae exibe altos níveis de riqueza (Rapini *et al.*, 2002), e a costa baiana, um já conhecido centro de diversidade de plantas (Thomas *et al.*, 1998), oferecendo uma extensa área de estabilidade climática durante o Pleistoceno (Prance, 1982; Carnaval *et al.*, 2009). Estudos sobre diversidade genética e endemismo (Pinto-da-Rocha *et al.*, 2005; Thomé *et al.*, 2010) também sugerem que durante as glaciações do Quaternário, as regiões no sul e centro-sul da MA mantiveram uma considerável diversidade. A riqueza observada tendeu a se acumular entre as regiões centro-sul e centro, onde há as maiores áreas e esforço de amostragem. Realmente, houve uma relação positiva significativa entre o esforço amostral e a riqueza de espécies. As faixas latitudinais com as maiores riquezas observadas e estimadas (19°S – 22°S) também coincidem com a região onde há uma separação da MA (Oliveira-Filho & Fontes, 2000). Entre outros fatores (e.g., área), isso pode explicar a alta riqueza e diversidade nessas faixas, já que, virtualmente, elas oferecem uma ampla variação de habitats (Fine & Ree, 2006). Além disso, assim como a intolerância a temperaturas baixas pode restringir espécies a regiões quentes, a sensibilidade à seca pode restringir a ocorrência de algumas espécies a regiões com maior disponibilidade de água, esperando-se encontrar um maior número de espécies e maior diversidade em regiões quentes e úmidas (Currie *et al.*, 2004). Isso foi observado

principalmente nas faixas das regiões do centro e centro-sul, onde ocorre uma sobreposição entre os valores médios da BIO12 e da BIO1. No entanto, não houve relação significativa entre a BIO1 e a diversidade, mas a BIO2 e a BIO3, variáveis também ligadas à oscilação de temperatura, apresentaram considerável poder explicativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim como a riqueza observada e estimada, não houve evidente variação na diversidade de espécies estritamente ligada à latitude, mas, como apontado por Baselga *et al.* (2012) e Castro-Insua *et al.* (2016), a diversidade beta se comporta de forma variada em diferentes gradientes latitudinais. A melhor compreensão dos gradientes latitudinais demanda a comparação entre regiões temperadas e tropicais num contexto temporal e espacial (e.g., Fine & Ree, 2006), e este último não se enquadra no caso da MA, já que a maior parte do seu território se encontra na zona tropical sul (3°S – 23°S). Os resultados demonstraram que a distribuição, composição, riqueza e diversidade das espécies da família Apocynaceae na MA estão altamente atreladas ao esforço de amostragem e à área de cada faixa, mas também às variações de aspectos do clima ao longo do bioma, alertando sobre o destino deste grupo de plantas frente aos efeitos eminentes das mudanças climáticas antropogênicas e da perda de habitat provocada pelo contínuo desmatamento.

REFERÊNCIAS

- BASELGA, A.; GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C., LOBO, J.M. Historical legacies in world amphibian diversity revealed by the turnover and nestedness components of beta diversity. *PLoS One*, v.7, n.2, 2012. doi:10.1371/journal.pone.0032341
- CASTRO-INSUA, A.; GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C.; BASELGA, A. Break the pattern: breakpoints in beta diversity of vertebrates are general across clades and suggest common historical causes. *Global Ecology and Biogeography*, v. 25, n. 11, 2016. doi:10.1111/geb.12507
- COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R. Historical fragmentation shaping vertebrate diversification in the Atlantic forest biodiversity hotspot. In: PATTERSON, B.D., COSTA, L.P. *Bones, clones, and biomes: the history and geography of recent neotropical mammals*. Chicago: Chicago University Press, 2013, p. 283–306.
- CURRIE, D.J.; MITTELBACH, G.G.; CORNELL, H.V.; FIELD, R.; GUÉGAN, J-F.; HAWKINS, B.A.; KAUFMAN, D.M.; KERR, J.T.; OBERDORFF, T.; O'BRIEN, E.; TURNER, J. R. G. Predictions and tests of climate-based hypotheses of broad-scale variation in taxonomic richness. *Ecol Lett*, v. 7, n. 12, 2004.
- FIASCHI, P.; PIRANI, J.R. Review of plant biogeographic studies in Brazil. *Journal of Systematics and Evolution*, v. 47, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1759-6831.2009.00046.x>
- FICK, S.E.; HIJMANS, R.J. 2017. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, v. 37, n. 12, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- FINE, P. V. A.; REE, R. H. Evidence for a Time-Integrated Species-Area Effect on the Latitudinal Gradient in Tree Diversity. *The American Naturalist*, v. 168, n. 6, 2006. doi:10.1086/508635

HAWKINS, B. A.; DINIZ-FILHO, J. A. F. 'Latitude' and geographic patterns in species richness. *Ecography*, v. 27, n. 2, 2004. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3683837>

JOLY, C.A.; METZGER, J.P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. *New Phytologist*, v. 204, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/nph.12989>

MURRAY-SMITH, C.; BRUMMITT, N.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; BACHMA, S.; MOAT, J.; LUGHADHA, E.M.N.; LUCAS, E.J. Plant diversity hotspots in the Atlantic coastal forests of Brazil. *Conserv Biol*, 23, 2009. doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.01075.x

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, v. 32, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00619>.

PINTO-DA-ROCHA, R.; DA SILVA, M.B; BRAGAGNOLO, C. Faunistic similarity and historic biogeography of the harvestmen of southern and southeastern Atlantic Rain Forest of Brazil. *J Arachnol*, v. 33, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1636/04-114.1>

PRANCE, G.T. Forest refuges: evidence from woody angiosperms. Biological diversification in the tropics. *Columbia University Press*. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/246214802_Forest_Refuges_evidence_from_woody_angiosperms

PUGLIESI, L.; RAPINI, A. Tropical refuges with exceptionally high phylogenetic diversity reveal contrasting phylogenetic structures. *Int. J. Biodiv.* v. 2015, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2015/758019>

QIAN, H.; RICKLEFS, R.E. Out of the Tropical Lowlands: Latitude versus Elevation. *Trends in Eco. & Evo.*, v. 31, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.07.012>

RAPINI, A. DE MELLO-SILVA, R.; KAWASAKI, M. L. Richness and endemism in Asclepiadoideae (Apocynaceae) from the Espinhaço Range of Minas Gerais, Brazil – a conservationist view. *Biodiversity and Conservation*, v. 11, n. 10, 2002. doi: 10.1023/a:1020346616185

SAITER, F.Z.; BROWN, J. L.; THOMAS, W. W.; DE OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARNAVAL, A. C. Environmental correlates of floristic regions and plant turnover in the Atlantic Forest hotspot. *Journal of Biogeography*, v. 43, n. 12, 2016. doi: 10.1111/jbi.12774

SCUDELLER, V. V.; MARTINS, F. R.; SHEPHERD, G. J. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecology*, v. 152, n. 2, 2001. doi: 10.1023/a:1011494228661

THOMAS, W.W.; CARVALHO, A.M.V.; AMORIM, A.M.A.; GARRISON, J.; ARBELA'EZ, A.L. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, v. 7, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1008825627656>

THOMÉ, M.T.C.; ZAMUDIO, K.R.; GIOVANELLI, J.G.R.; HADDAD, C.F.B.; BALDISSERA JR, F.A.; ALEXANDRINO, J. Phylogeography of endemic toads and post-Pliocene persistence of the Brazilian Atlantic Forest. *Mol Phyl Evol*, v. 55, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.02.003>