ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

Estudos Botânicos nos Tabuleiros Litorâneos do Brasil

Jefferson Lucas Matias Sousa^{1,*}, Francisco Soares Santos-Filho²

¹ Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste, Teresina, Piauí. CEP: 64049-538. E-mail para contato: lucas.bio2014@live.com. (autor correspondente) ² Universidade Estadual do Piauí – Centro de Ciências da Natureza - CCN. Campus Poeta Torquato Neto. Rua João Cabral, 2231. Pirajá CEP: 64.002-150 Teresina, PI, Brasil. E-mail para contato: fsoaresfilho@gmail.com.

Artigo recebido em 03/11/2019 e aceito em 22/03/2020

RESUMO

Estudos que visam conhecer a vegetação de tabuleiros são cruciais para a compreensão da distribuição das espécies, identificação de possíveis áreas de endemismo e relações ecológicas. O objetivo do trabalho foi realizar uma análise cienciométrica de trabalhos científico sobre a flora dos tabuleiros do Brasil nas últimas duas décadas, tais informações serão importantes para elucidar de que forma esse ambiente está sendo estudado, bem como para apontar possíveis lacunas e onde os esforços de pesquisadores precisam ser aplicados. Nas principais bases de dados, foram feitas pesquisas utilizando as palavras “tabuleiro” e “tableland” associado aos nomes dos 13 Estados que apresentam esse tipo de formação. Foram selecionados então produções dos campos da botânica e da ecologia vegetal. A fim de permitir uma comparação da representatividade dos estudos frente à dimensão das áreas litorâneas dos Estados propôs-se um Índice de Cobertura de Estudos Ambientais (ICEA). Nos 13 estados que apresentam a Formação Barreiras, foram encontrados 23 estudos. Artigos científicos (65,2%) e capítulos de livros (21,7%) foram o principal meio utilizado pelos pesquisadores para divulgarem seus resultados. Constatou-se a existência de estudos apenas nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. Alagoas, Piauí e Espírito Santo foram os Estados que apresentaram o maior ICEA. O presente estudo demonstrou através de seus resultados que esse ecossistema não está recebendo a atenção que merece, sobretudo da comunidade científica voltada para a pesquisa ambiental. É recomendado um esforço maior, principalmente na região Norte, onde jamais uma pesquisa botânica foi feita tendo os tabuleiros daquela região como foco.

Palavras Chave: Tabuleiro litorâneo, estudos botânicos, cienciométrica.

Botanical Studies in Brazilian Coastal Trays

ABSTRACT

Studies aimed at knowing the vegetation of trays are crucial for understanding species distribution, identifying possible areas of endemism and ecological relationships. The objective of this work was to perform a scientific analysis of scientific work on the flora of the Brazilian trays over the last two decades, such information will be important to clarify how this environment is being studied, as well as to point out possible gaps and where researchers need to be applied. In the main databases, searches were made using the words “board” and “tableland” associated with the names of the 13 states that present this type of formation. Productions from the fields of botany and plant ecology were then selected. In order to allow a comparison of the representativeness of studies in relation to the size of the coastal areas of the States, an Environmental Studies Coverage Index (ESCI) was proposed. In the 13 states that present the Barreiras Formation, 23 studies were found. Scientific articles (65.2%) and book chapters (21.7%) were the main means used by researchers to disseminate their results. Studies were found only in the Northeast and Southeast regions of Brazil. Alagoas, Piauí and Espírito Santo were the states that presented the largest ESCI. The present study demonstrated through its results that this ecosystem is not receiving the attention it deserves, especially from the scientific community focused on environmental research. A larger effort is recommended, especially in the Northern region, where botanical research has never been done.

Keywords: Coastal tray, botanic studies, scientometry.

Introdução

O litoral brasileiro teve origem da separação das placas continentais da África e América, iniciada no Pré-Cambriano e ocorrendo até os dias atuais (Salgado-Labouriau, 1994). Por ter dimensões continentais, o Brasil tem uma vasta costa, com mais de 9 mil km de extensão, desde o estado do Amapá, até o Rio Grande do Sul, em um gradiente latitudinal que parte do paralelo 4 Norte até o 33 Sul (Villwock et al., 2005). Tamanha proporção confere ao litoral brasileiro uma grande variedade de ambientes. Outro fator importante na formação costeira, foram as diversas flutuações no nível do mar que ocorreram ao longo da história geológica da Terra, pois quando os mares abaixaram, regiões continentais, antes submersas, puderam ser colonizadas pela flora e fauna terrestres (Salgado-Labouriau, 1994).

Ao longo de toda a costa é possível identificar duas feições geomorfológicas distintas. As planícies arenosas litorâneas do Quaternário, onde ocorre a vegetação de restinga, e os tabuleiros costeiros da Formação Barreiras, datados do Terciário, onde ocorre a chamada vegetação de tabuleiro (Freire, 1990; Rizzini, 1997; Scarano, 2002). A vegetação que recobre as planícies litorâneas (restinga), apresenta-se de forma variada, desde campos de herbáceas, até formações florestais mais interiorizadas, onde a vegetação pode alcançar até 10 m de altura, dependendo de alguns fatores, tais como características do solo e salinidade (Silva; Britez, 2005; Santos-Filho et al., 2010). A vegetação que ocorre sobre os tabuleiros é expressa, principalmente, por um estrato arbóreo superior de 25-30 m de altura e um inferior de 15-20 m, apresentando um lenho secundário muito duro, com pouca ocorrência de herbáceas, epífitas, musgos e líquens, o que a torna diferente da Mata Atlântica. Outra característica da vegetação sobre tabuleiros é que as espécies que ocorrem mais próximas do litoral geralmente são diferentes das espécies que ocorrem mais para o interior do continente formando (Ruschi, 1950; Rizzini, 1997).

A localização dos tabuleiros costeiros favoreceu a ocupação humana e o desenvolvimento das cidades ao longo da história, por isso este ecossistema encontra-se muito devastado, existindo 10 capitais situadas nessa região. Além disso, há também muitas cidades, como é o caso da Bahia, onde existem 93 municípios nos tabuleiros (EMBRAPA, 2015; Fontana; Anjos; Pereira, 2016). A prática da agropecuária também é bastante presente, pois a proximidade com as

grandes cidades acaba por diminuir os custos de escoamento de produção, muito da vegetação nativa já foi perdida para dar lugar a grandes plantações, principalmente de cana-de-açúcar, que ocorre desde o período colonial, até os dias atuais (Giulietti; Forero, 1990; EMBRAPA, 2015). Sendo assim, a ameaça sobre a vegetação de tabuleiros é real e vem desde o descobrimento do Brasil.

Estudos que visam conhecer a fragmentada e ameaçada vegetação das restingas e tabuleiros são cruciais para a compreensão da distribuição das espécies, identificação de possíveis áreas de endemismo e relações ecológicas, além de serem importantes para o conhecimento da dinâmica ambiental e fornecerem dados sobre o grau de fragilidade desses ameaçados ambientes. Nesse contexto, ensaios botânicos, em seus mais variados aspectos, são uma extraordinária ferramenta na busca de respostas no que tange o litoral brasileiro, sendo assim, o número de trabalhos científicos desenvolvidos na vegetação litorânea vem tendo um incremento ao longo dos últimos anos, mas o problema é que tais estudos ainda são escassos e distribuídos de forma desigual ao longo das regiões brasileiras (Santos-Filho; Zickel, 2013; Machado; Almeida JR, 2019). Tendo isso em vista, uma abordagem cienciométrica mostra-se interessante, objetivando analisar as publicações feitas, com o intuito de identificar tendências e lacunas a serem preenchidas, no que diz respeito a ameaçada flora dos tabuleiros litorâneos do Brasil.

A ciencimetria visa analisar a produção científica, utilizando-se principalmente de ferramentas quantitativas, tais análises são importantes na compreensão de padrões, tendências, e o desenvolvimento do conhecimento, bem como para a localização de espaços e áreas que necessitam de maior atenção por parte de pesquisadores (Spinak, 1998; Laurindo; Mafra, 2010; Razera, 2016). Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise cienciométrica da produção de conhecimento científico sobre a flora dos tabuleiros do Brasil entre os anos de 1999 e 2018, tais informações serão importantes para elucidar de que forma esse ambiente está sendo estudado, bem como para apontar possíveis lacunas e onde os esforços de pesquisadores precisam ser aplicados. Esse objetivo testará a hipótese de que há um baixo número de pesquisas científicas realizadas em tabuleiros do Brasil e essas poucas pesquisas se encontram concentradas na Região Sudeste do país.

Material e métodos

Área de Estudo.

Os tabuleiros litorâneos são uma das unidades geomorfológicas do Grupo Barreiras, que consiste em uma cobertura sedimentar terrígena continental e marinha datada principalmente do terciário, ocorrendo desde o Amapá até o Rio de Janeiro, como pode ser visto na Figura 1 (Suguio;

Nogueira, 1999; Vilas Boas; Sampaio; Pereira, 2001; Arai, 2006; Rossetti; Góes, 2009;). Tabuleiros litorâneos são áreas com topologia plana e pouco onduladas, de grandes extensões, com altitudes que não superam os 200 m, ocorrendo próximo e paralelamente ao litoral e geralmente inclinada em direção deste (Rizzini, 1997; Andrade; Dominguez, 2002).

Figura 1. Ocorrência da Formação Barreiras ao longo de todo o litoral brasileiro, com destaque para o litoral do Piauí.

Na região de tabuleiros, ocorrem geralmente latossolos de cores variadas, com altas profundidade e drenagem, com origem do Terciário (EMBRAPA, 1994). A vegetação que ocorre sobre tabuleiros, de acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) é classificada como floresta ombrófila densa de terras baixas, com pouca densidade de submata, ocorrendo desde a Amazônia, passando por toda a região Nordeste até o Rio de Janeiro, muito embora, por consenso entre autores, costuma-se denominar como sendo vegetação de tabuleiros, aquelas encontradas no substrato que se origina da Formação Barreiras, que é uma formação geológica resultante de depósitos do Terciário

(Oliveira-Filho; Carvalho, 1993; Rizzini, 1997). Esta será a definição adotada para o presente trabalho. O clima varia muito, devido à grande extensão da área, sendo que as médias de precipitação podem ser de 900 mm em uma dada região, e 2000 mm em outra, essa alta heterogeneidade climática e ambiental reflete na vegetação nativa que ocorre nos tabuleiros (EMBRAPA, 2015).

O trabalho considerou todos os estudos botânicos realizados em região de tabuleiros costeiros no Brasil, sendo selecionados os estados do Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio

Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

Coleta de Dados e procedimentos metodológicos.

Inicialmente foi feita uma busca nas bases de dados *Web of Science*, *Scielo*, *Google Scholar* e *Scopus*, utilizando as palavras “tabuleiro” e “tablelans” associados aos nomes dos Estados brasileiros em que esse tipo de formação pode ser encontrado. Posteriormente, foram selecionadas pesquisas específicas do campo da botânica e da ecologia vegetal (fenologia, florística, fitossociologia etc.) feitas entre os anos de 1999 e 2018, foram considerados artigos científicos, capítulos de livros, bem como trabalhos de conclusão de cursos, dissertações e teses. Posteriormente, os dados foram tabulados para a formulação de quadros, tabelas e gráficos visando ilustrar de forma simples e clara os resultados da pesquisa. Também foram feitos, com a utilização do software Bioestat 5.3 (AYRES, et al., 2007), testes estatísticos visando determinar se há tendência de aumento de número de publicações com o passar dos anos.

A fim de permitir uma comparação da representatividade dos estudos frente à dimensão

das áreas de extensão litorânea onde ocorreram estes estudos nos 13 estados brasileiros que apresentam formações de tabuleiros, propôs-se um Índice de Cobertura de Estudos Ambientais com os seguintes insumos: Número de estudos em Tabuleiros (NE_T) – representado pelo número de estudos detectados na pesquisa no período amostrado; Extensão Litorânea (ExL) – representado pela extensão em km do litoral em questão, com a seguinte formulação:

$$ICEA = \frac{NE_T}{ExL} \times 100 (\%)$$

Resultados e discussão

Resultados

Nos 13 estados que apresentam a Formação Barreiras representando 5.505 km de extensão (74,6% do litoral brasileiro), foram encontrados 23 estudos nas últimas duas décadas, o primeiro realizado por Santos et al. (2000). Foi identificado ao menos um estudo para cada estado alvo desta pesquisa, com exceção dos estados da região Norte, Amapá e Pará.

Tabela 1. Estudos Botânicos realizados em tabuleiros costeiros no Brasil entre 1999 e 2018.

Autor (ano)	Cidade	Tipo de Publicação	Periódico
Araújo et al. (2009)	Maceió (AL)	Artigo Científico	Revista Caatinga
Araújo et al. (2012)	Maceió (AL)	Artigo Científico	Agropecuária Científica no Semiárido
Araújo, Santos, Lemos (2014)	Maceió (AL)	Artigo Científico	Ciência Agrícola
Machado et al. (2012)	Coruripe + Feliz Deserto + Teotônio Vilela (AL)	Artigo Científico	Revista Ouricuri
Neto et al. (2005)	Caravelas + Mucuri (BA)	Artigo Científico	Revista Árvore
Moro, Castro, Araújo (2011)	Fortaleza (CE)	Artigo Científico	Rodriguésia
Diogo et al. (2014)	Fortaleza (CE)	Artigo Científico	Gaia Scientia
Castro, Moro, Menezes (2012)	São Gonçalo do Amarante (CE)	Artigo Científico	Acta Botanica Brasilica
Peixoto et al (2008)	Linhares (ES)	Capítulo de Livro	The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil
Engel (2001)	Linhares (ES)	Tese de Doutorado	Universidade de Campinas
Rizzini, Garay (2003)	Linhares (ES)	Capítulo de Livro	Floresta Atlântica de Tabuleiros: diversidade

			funcional da cobertura arbórea
Yano (2016)	Linhares (ES)	Capítulo de Livro	Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismo na reserva natural vale
Lopes, Mello-Silva (2016)	Linhares (ES)	Capítulo de Livro	Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismo na reserva natural vale
Frazão (2017)	São Luís (MA)	Monografia	Universidade Federal do Maranhão
Santos et al. (2000)	Mataraca (PB)	Artigo Científico	Cerne
Pessoa et al. (2009)	Paulista (PE)	Artigo Científico	Revista de Geografia
Santos-Filho et al. (2016)	Cajueiro da Praia (PI)	Artigo Científico	Revista Equador
Silva, Nascimento (2001)	São Francisco do Itabapoana (RJ)	Artigo Científico	Revista Brasileira de Botânica
Nascimento, Lima (2008)	São Francisco do Itabapoana (RJ)	Capítulo de Livro	The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil
Ribeiro, Lima (2009)	Araruama + Armação de Búzios + Arraial do Cabo + Cabo Frio + Iguaba + Saquarema + São Pedro da Aldeia (RJ)	Artigo Científico	Rodriguésia
Abreu, Braga, Nascimento (2014)	São Francisco do Itabapoana (RJ)	Artigo Científico	Bioscience Journal
Cestaro, Soares (2004)	Macaíba (RN)	Artigo Científico	Acta Botanica Brasilica
Silva (2014)	Pirambu (SE)	Dissertação de Mestrado	Universidade de Campinas

Artigos científicos (65,2%) e capítulos de livros (21,7%) foram os principais meios utilizados pelos pesquisadores para divulgarem seus resultados. Não foram identificadas tendências quanto a periódicos usados para publicação, sendo que do total de 16, somente quatro apresentam mais de uma pesquisa. Os outros 12 apresentam uma pesquisa cada. Apenas três trabalhos de conclusão de curso foram encontrados (13,1%), sendo uma Monografia, uma Dissertação de Mestrado e uma

Tese de Doutorado, com a Universidade de Campinas (UNICAMP) responsável pelas Dissertação e Tese.

Estratificando as regiões onde as pesquisas botânicas foram realizadas (gráfico 1), constatou-se a existência de estudos apenas nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, sendo a região Norte, com um litoral de 1.160 km de extensão uma área totalmente negligenciada.

Gráfico 1. Estudos realizados em tabuleiros costeiros entre os anos de 1999 e 2018, discriminados por Região.

Neste estudo foi feita a proposição de um índice para medir o número de estudos por área de abrangência. A considerar neste índice a relação entre o número de estudos e a extensão litorânea de cada base geográfica é possível partir para uma comparação de áreas tão distintas no que concerne ao desenvolvimento de polos de pesquisa para áreas de tabuleiros.

Na Tabela 2, é possível observar o resultado do Índice de Cobertura de Estudos Ambientais, o maior índice encontrado é o de Alagoas, devido à existência de quatro estudos

realizados para os tabuleiros litorâneos do estado. Nota-se também um índice maior do que 1 para o Piauí, que apresenta apenas um estudo, mas possui o menor litoral dentre as áreas pesquisadas. Áreas litorâneas muito extensas com poucos estudos realizados ponderam o ICEA para níveis muito baixos como é possível observar para estados como a Bahia, o Maranhão e o Rio de Janeiro. Excluindo Amapá e Pará, que não apresentam estudos, a Bahia é o Estado com o índice mais próximo de 0, tendo em vista a existência de apenas 1 trabalho no estado com o maior litoral do Brasil.

Tabela 2. Resultado do Índice de Cobertura de Estudos Ambientais (ICEA) de cada estado onde ocorrem tabuleiros costeiros.

Estado	Extensão Litorânea	Nº Estudos	ICEA (%)
BA	932	1	0.107296
MA	640	1	0.15625
RJ	636	4	0.628931
AP	598	0	0
CE	573	3	0.524
PA	562	0	0
RN	410	1	0.243902
ES	392	5	1.27551
AL	229	4	1.746725
PE	187	1	0.534759
SE	163	1	0.613497
PB	117	1	0.854701
PI	66	1	1.515152

Como pode ser visto na figura 2, no Nordeste, os estados de Alagoas e Ceará se destacam, apresentando 50% do total de pesquisas realizadas na região. Os outros sete estados

apresentam uma pesquisa cada. No Sudeste, apenas dois estados, Espírito Santo e Rio de Janeiro, apresentam 5 e 4 estudos, respectivamente. Para a composição das informações constantes na Figura

2 considerou-se a predominância de estudos com enfoque botânico, como os levantamentos florísticos ou estudos que captaram o padrão fisiológico das plantas da área. Estes foram considerados Estudos Botânicos (B). Estudos mais voltados para o entendimento da estrutura da vegetação, composição da comunidade de plantas, como os estudos com informações Fitossociológicas, por exemplo, ou outros detalhes relacionados à interação entre as plantas e o meio

ambiente foram considerados como Estudos Ecológicos (E). No Nordeste ocorrem seis estudos ecológicos e sete botânicos, no Sudeste, cinco botânicos e quatro ecológicos, vale enfatizar que somente nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo foram realizados tanto estudos botânicos quanto ecológicos, simultaneamente. Quanto as áreas de conhecimento, é possível identificar uma tendência para estudos fitossociológicos e florísticos.

Figura 2. Quantidade de estudos realizados em tabuleiros costeiros em cada Estado. B: Estudos Botânicos. E: Estudos Ecológicos.

No gráfico 2 é possível identificar a curva de acumulação de trabalhos por ano, percebe-se que não há um grande acréscimo de pesquisas a cada ano, sendo 2014, o período em que houve o maior número de publicações, com quatro, seguido por 2009, 2012 e 2016, com três publicações cada.

Em oito, dos 20 anos definidos para esta pesquisa, não houve publicação de trabalhos. De 2002 a 2005, pelo menos um trabalho foi publicado por ano, sendo essa série (4 anos), a maior sem que houvesse interrupção de publicações.

Gráfico 2. Curva de acumulação por ano de publicações realizadas em tabuleiros costeiros.

No gráfico 3, é possível observar o resultado do teste de regressão linear, esse teste descreve o comportamento de uma das variáveis (número de publicações) em função do comportamento da outra variável (ano), sendo observado o valor de $R^2 = 0.428$, como esse número é mais próximo de 0 do que de 1, podemos afirmar que não há relação direta entre o passar dos anos e

o aumento no número de pesquisas em tabuleiros costeiros no Brasil. O teste de correlação de Pearson, que determina o grau de relacionamento linear entre as duas variáveis, apresentou o resultado de $R = 0.207$ ($p = 0.3218$), como o número é novamente mais próximo de 0 do que de 1, está de acordo com o resultado obtido na regressão linear.

Gráfico 3. Gráfico representativo do teste de regressão linear realizado tendo como parâmetros a quantidade de publicações de estudos sobre tabuleiros costeiros realizadas por ano.

Discussão

O nosso estudo encontrou 23 publicações para tabuleiros do Brasil entre 1999 e 2018.

Bittencourt e Paula (2012) encontraram 290 publicações de 1967 até 2012, para pesquisas realizadas em unidades de conservação no Brasil, ou seja, um número mais de 10 vezes maior. Em

pesquisa cienciométrica sobre plantas com potencial antioxidante, antimicrobiano e alelopático em todo o mundo, Santos et al. (2018) encontraram 1,103 artigos entre os anos de 1983 e 2018, sendo a grande maioria publicadas no Brasil. Lisboa e Rodrigues (2017) encontraram 187 artigos sobre plantas medicinais no Brasil, número também muito superior aos da pesquisa atual. Almeida et al. (2016) encontraram 131 artigos sobre *Hancornia speciosa* entre os anos de 1945 e 2014 realizados no Brasil. Sousa e Santos-Filho (2018) levantaram 66 trabalhos que abordam a biodiversidade no Estado do Piauí, tanto para levantamentos florísticos quanto para levantamentos faunísticos, publicados entre 2003 e 2013. Comparado com estes trabalhos constata-se como muito pequena a produção acadêmica envolvendo trabalhos em Botânica e Ecologia realizados em Tabuleiros Litorâneos, muito embora estas áreas sejam francamente utilizadas sob o ponto de vista econômico.

A região Norte do país apresenta vegetação sobre tabuleiros costeiros no Amapá e no Pará, mesmo com as capitais sendo próximas ao litoral, nenhum estudo botânico foi realizado na região. Isto é preocupante, tendo em vista que a vegetação de tabuleiros geralmente abriga espécies de biomas adjacentes (Rizzini, 1997), sendo assim, os tabuleiros da região Norte possivelmente apresentam espécies vindas da Amazônia, bioma importante não só para o Brasil, mas para o mundo, com a possibilidade dessa biodiversidade está sendo perdida antes mesmo de ser conhecida.

No Sudeste do país, a vegetação de tabuleiro ocorre no Espírito Santo e Rio de Janeiro, com esses dois estados apresentando nove trabalhos publicados. Enquanto a região Nordeste, com seus 3.338 km de Costa (Villwock et al., 2005; IBGE, 2016) apresentando apenas 14 publicações. A desproporção é visível. A Bahia tem 932 km de litoral (IBGE, 2016) e só apresenta um estudo botânico em região de tabuleiro. O Espírito Santo apresentou o maior número de pesquisas, mesmo tendo uma área muito menor, todas desenvolvidas dentro da Reserva Natural Vale, da mineradora Vale, isso demonstra a importância do estabelecimento de parcerias com o intuito da proteção ao meio ambiente e do desenvolvimento sustentável. A reserva tem mais de 50 anos e desde sua criação incentiva a pesquisa científica em seu interior, é considerada uma das áreas de conservação mais bem protegidas da América do Sul (Peixoto; Jesus, 2016).

O valor de $R = 0.207$ obtido após o teste de correlação de Pearson, entre a quantidade de trabalhos publicados e os anos de publicação, demonstra que o número de estudos realizados em tabuleiros costeiros no Brasil não estão aumentando com o passar dos anos, Souza, Telles e Diniz-filho (2016) apresentam um valor de $R = 0.694$ para estudos sobre genética de populações em plantas do Cerrado, Noga e Gomes (2018) obtiveram o valor de $R = 0.79$ para trabalhos envolvendo dinoflageladas, Zago (2018) obteve o valor de $R = 0.892$ para pesquisas sobre plantas medicinais. Almeida et al. (2016) encontrou um valor de $R = 0,51$, para pesquisas sobre *Hancornia speciosa*. Esses números demonstram um desenvolvimento nas pesquisas que não é observado para pesquisas botânicas na região de tabuleiros.

Pesquisas botânicas feitas na região de tabuleiros são de suma importância, tendo em vista que esse é um ecossistema muito fragmentado, desde a época colonial (Giulietti; Forero 1990), além disso, por apresentarem grandes extensões de terras planas, são ideais para a agricultura mecanizada, sua localização, próximo as capitais e aos portos, diminuem os gastos com a logística de transportes, essas características dão aos tabuleiros costeiros grande importância econômica (Cintra; Libardi, 1998), por isso, a fruticultura irrigada vem sendo incentivada há mais de 20 anos (Reinhard, 1996), o Perímetro Irrigado Tabuleiros Litorâneos do Piauí é um exemplo. Sendo assim, esforços para a conservação desse rico ecossistema devem estar associados a busca do entendimento de sua biodiversidade e as relações ecológicas ali estabelecidas (Serra; Lima; Almeida Jr, 2016).

Considerações finais

O presente estudo, que teve como objetivo realizar uma avaliação cienciométrica das publicações botânicas em tabuleiros costeiros no Brasil entre os anos de 1999 e 2018, demonstrou através de seus resultados que esse ecossistema não está recebendo a atenção que merece, sobretudo da comunidade científica voltada para a pesquisa ambiental, pois aqui vemos claramente que a despeito do que ocorre na maioria das outras áreas de pesquisa do país, o número de estudos botânicos realizados em tabuleiros permanece pífio, não demonstrando nenhum sinal de que possa ser incrementado, segundo o resultado do teste de correlação linear aponta. Isso é preocupante, tendo em vista as pressões existentes sobre a vegetação de tabuleiro, muita da biodiversidade dessa área está sendo perdida antes mesmo de ser conhecida.

A hipótese de que os estudos além de serem poucos, estão concentrados na região sudeste do país foi confirmada, tendo em vista que os Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro apresentam o maior número de publicações. É recomendado um esforço maior por parte dos pesquisadores, principalmente na região Norte, onde jamais uma pesquisa botânica foi feita tendo os tabuleiros daquela região como foco.

Agradecimentos

Os autores agradecem as sugestões da banca de qualificação da dissertação do primeiro autor, orientado pelo segundo autor e também a todos os pesquisadores da flora dos tabuleiros do Brasil.

Referências

- Abreu, K.M.P., Braga, J.M.A., Nascimento, M.T., 2014. Tree species diversity of coastal lowlands semideciduous forest fragments in northern Rio de Janeiro state, Brazil. *Bioscience Journal* [online] 30. Disponível: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22018>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Almeida, L.M., 2016. State of the art of scientific literature on *hancornia speciosa*: trends and gaps. *Revista Brasileira de Fruticultura* [online] 38. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0100-29452016869>. Acesso: 24 mar. 2020.
- Andrade, A.C.S., Dominguez J.M.L., 2002. Informações geológico-geomorfológicas como subsídios a análise ambiental: o exemplo da região Planície costeira de Caravelas – Bahia. *Boletim Paranaense de Geociências* [online] 51. Disponível: <http://dx.doi.org/10.5380/geo.v51i0.4167>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Arai, M., 2006. A grande elevação eustática do mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. *Geologia USP Série Científica* [online] 6. Disponível: <https://doi.org/10.5327/S1519874X200600030002>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Araújo, R.R., Santos, E.D., Lemos, E.E.P., 2014. Fenologia do muricizeiro *Byrsonima verbascifolia* (L.) RICH em zona de tabuleiro costeiro do Nordeste brasileiro. *Ciência Agrícola* [online] 12. Disponível: <http://dx.doi.org/10.28998/rca.v12i1.905>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Araújo, R.R. et al., 2009. Caracterização biométrica de frutos e sementes de genótipos de murici (*byrsonima verbascifolia* (L.) RICH.) do tabuleiro costeiro de alagoas. *Revista Caatinga* [online] 22. Disponível: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1226>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Araújo, R.R. et al., 2012. Caracterização física e química de frutos de maçaranduba (*Manilkara salzmanii*, Sapotaceae) em uma área de tabuleiro costeiro de Alagoas. *Agropecuária Científica no Semi-Árido* [online] 8. Disponível: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v8i3.168>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Ayres, M. et al., 2007. Bioestat 5.0 aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém.
- Bittencourt, L.A.F, Paula, A., 2012. Análise cienciométrica de produção científica em unidades de conservação federais do Brasil. *Enciclopédia Biosfera* [online] 8, Disponível: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/multi/analise.pdf>. Acesso: 24 mar. 2020.
- Castro, A.S.F., Moro, M.F., Menezes, M.O.T., 2012. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botanica Brasilica* [online] 26. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000100013>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Cestaro, L.A., Soares, J.J., 2004. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* [online] 18. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000200001>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Cintra, F.L.D., Libardi, P.P., 1998. Caracterização física de uma classe de solo do ecossistema do tabuleiro costeiro. *Scientia Agrícola* [online] 55. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0103-90161998000300004>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Diogo, I.J.S. et al., 2014. Floristic composition and structure of an urban forest remnant of Fortaleza, Ceará. *Gaia Scientia* [online] 8. Disponível: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/18106>. Acesso: 15 jun. 2019.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2015. Delimitação da área de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1994. Plano diretor do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (CPATC). EMBRAPA-SPI, Brasília.

- Engel, V.L., 2001. Estudo fenológico de espécies arbóreas de uma floresta tropical em Linhares, ES. Tese (Doutorado). Campinas, UNICAMP.
- Fontana, A., Anjos, L.H.C., Pereira, M.G., 2016. Os tabuleiros costeiros do estado do Espírito Santo: ocorrência e componentes ambientais, in: Rolim, S.G., Menezes, L.F.T., Srbek-Araujo, A. C. (Eds.). Floresta Atlântica de Tabuleiros: Diversidade e Endemismo na Reserva Natural Vale. Editora Rona, Belo Horizonte, pp. 31-44.
- Frazão, A.C.S., 2017. Diversidade florística da Área de Proteção Ambiental do Maracanã em São Luis/MA. Monografia (Bacharel). São Luís, UFMA.
- Freire, M.S.B., 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. Acta Botanica Brasilica [online] 4. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0102-33061990000300006>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Giulietti, A.N., Forero, E., 1990. "Workshop" diversidade taxonômica e padrões de distribuição das Angiospermas brasileiras: introdução. Acta Botanica Brasilica [online] 4. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0102-33061990000100001>. Acesso: 15 jun. 2019.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Atlas geográfico escolar, 7 ed. IBGE, Rio de Janeiro.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira, 2 ed. IBGE, Rio de Janeiro.
- Laurindo, R., Mafra, T., 2010. Cienciometria da revista Comunicação & Sociedade identifica interfaces da área. Comunicação & Sociedade [online] 31. Disponível: <http://dx.doi.org/10.15603/2175-7755/cs.v31n53p233-260>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Lisboa, R.S., Rodrigues, F.M., 2017. Análise da produção científica sobre plantas medicinais. Estudos Vida e Saúde [online] 44. Disponível: <http://dx.doi.org/10.18224/evs.v0i0.5773>. Acesso: 24 mar. 2020
- Lopes, J.C., Mello-Silva, R., 2016. Araticuns e pindaíbas da reserva natural de vale, Linhares/ES, in: Rolim, S.G., Menezes, L.F.T., Srbek-Araujo, A. C. (Eds.). Floresta Atlântica de Tabuleiros: Diversidade e Endemismo na Reserva Natural Vale. Editora Rona, Belo Horizonte, pp. 283-297.
- Machado, M.A., Almeida Jr, E.B., 2019. Spatial Structure, Diversity, and Edaphic Factors of an Area of Amazonian Coast Vegetation in Brazil. The Journal of the Torrey Botanical Society [online] 146. Disponível: <https://doi.org/10.3159/TORREY-D-18-00025.1>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Machado, M.A.B.L. et al., 2012. Florística do estrato arbóreo de fragmentos da Mata Atlântica do Nordeste oriental, município de Coruripe, Alagoas, Brasil. Revista Ouricuri [online] 2. Disponível: <http://www.revistas.uneb.br/index.php/ouricuri/article/view/6433/4065>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Moro, M.F., Castro, A.S.F., Araújo, F.S., 2011. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. Rodriguésia [online] 62. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201162214>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Nascimento, M.T., Lima, H.C., 2008. Floristic and Structural Relationships of a Tabuleiro Forest in Northeastern Rio de Janeiro, Brazil, in: Thomas, W.W (Ed.), The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil. New York Botanic Garden Press, Nova York, pp. 389-410.
- Neto, J.A.A.M., et al., 2005. Composição florística, espectro biológico e fitofisionomia da vegetação de muçununga nos municípios de Caravelas e Mucuri, Bahia. Revista Árvore [online] 29. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622005000100015>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Noga, P.M.B., Gomes, D.F., 2018. Scientometrical review of Dinoflagellate studies in Brazil. Acta Botanica Brasilica [online] 32. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0102-33062017abb0376>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Oliveira-Filho, A.T., Carvalho, D.A., 1993. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. Revista Brasileira de Botânica 16. 115-130.
- Peixoto, A.L. et al., 2008. Tabuleiro Forests North of the Rio Doce: Their Representation in the Vale do Rio Doce Natural Reserve, Espírito Santo, Brazil, in: Thomas, W.W (Ed.), The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil. New York Botanic Garden Press, Nova York, pp. 21-66.
- Peixoto, A.L., Jesus, R.M., 2016. Reserva Natural Vale: memórias de 65 anos de conservação, in: Rolim, S.G., Menezes, L.F.T., Srbek-Araujo, A. C. (Eds.). Floresta Atlântica de Tabuleiros: Diversidade e Endemismo na Reserva Natural Vale. Editora Rona, Belo Horizonte, pp. 21-30.
- Pessoa, L.M. et al., 2009. Flora lenhosa em um fragmento urbano de Floresta Atlântica em Pernambuco. Revista de Geografia [online] 26. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageogr>

- afia/article/view/228778/23192. Acesso: 15 jun. 2019.
- Reinhardt, D.H., 1996. Potencial da fruticultura irrigada nos Tabuleiros Costeiros. EMBRAPA-CNPMF, Cruz das Almas.
- Ribeiro, R.D., Lima, H.C., 2009. Riqueza e distribuição geográfica de espécies arbóreas da família leguminosae e implicações para conservação no centro de diversidade vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. Rodriguésia [online] 60. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2175-7860200960106>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Rizzini, C.M., Garay, I., 2003. Árvores da Floresta Atlântica de Tabuleiros Morfologia foliar e esclerofilia, in: Garay, I., Rizzini, C.M. (Eds.). A floresta atlântica de tabuleiros: diversidade funcional da cobertura arbórea. Editora Vozes, Petrópolis. pp. 59-72.
- Rizzini, C.T., 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2 ed. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro.
- Rossetti, D.F., Goes, A.M., 2009. Marine influence in the Barreiras Formation, State of Alagoas, northeastern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências [online] 81. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0001-37652009000400012>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Ruschi, A., 1950. Fitogeografia do Estado do Espírito Santo I: considerações gerais sobre a distribuição da Flora no Estado do E. Santo. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (Série Botânica). n. 1, 353 p.
- Santos, A.F. et al., 2018. Análise da produção científica sobre plantas com potencial antioxidante, antimicrobiano e alelopático disponíveis na base Scielo. Diversitas Journal [online] 3. Disponível: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v3i2.645>. Acesso: 24 mar. 2020.
- Santos-Filho, F.S. et al., 2016. A flora de Cajueiro da Praia: uma área de tabuleiros do litoral do Piauí, Brasil. Revista Equador [online] 5. Disponível: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/4460>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Santos-Filho, F.S. et al., 2010. Fisionomias das restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física [online] 3. Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v3.3.p218-227>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Santos-Filho, F.S., Zickel, C.S., 2013. Origem e estrutura da costa e vegetação de restinga: o caso do litoral do Piauí, in: Santos-Filho, F. S., Leite Soares, A.F.C., Almeida Jr., E.B. (Eds.). Biodiversidade do Piauí: pesquisas & perspectivas. 2 ed. CRV, Curitiba. pp. 11-36.
- Santos, M. et al., 2000. Correlações entre variáveis do solo e espécies herbáceo-arbustivas de dunas em revegetação no litoral norte da Paraíba. Cerne [online] 6. Disponível: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/18244/Cerne_v6_n1_p19-29_2000.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso: 15 jun. 2019.
- Salgado-Labouriau, M.L., 1994. História ecológica da Terra. 2 ed. Edgard Blücher, São Paulo.
- Scarano, F.R., 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rainforest. Annals of Botany [online] 90. Disponível: <https://doi.org/10.1093/aob/mcf189>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Serra, F.C.V., Lima, P.B., Almeida Jr, E.B., 2016. Species richness in restinga vegetation on the eastern Maranhão State, Northeastern Brazil, Acta Amazônica [online] 46. Disponível: <https://doi.org/10.1590/1809-4392201504704>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Silva, G.C., Nascimento, M.T., 2001. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). Revista Brasileira de Botânica [online] 24. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000100006>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Silva, S.M., Britez, R., 2005. A. vegetação da Planície Costeira, in: Marques, M.C.M., Britez, R.M. (Eds.). História Natural e conservação da Ilha do Mel. UFPR, Curitiba 2005, pp. 49-84.
- Silva, T.C., 2014. Diversidade de Leguminosae juss. na restinga e nos tabuleiros de Pirambu, Sergipe, Brasil. Dissertação (Mestrado). Campinas, UNICAMP.
- Sousa, S.R.V.S., Santos-Filho, F.S., 2018. [IN]CI(PI)ÊNCIA: Panorama geral dos estudos sobre Biodiversidade no Piauí. Revista Equador (UFPI) [online] 7. Disponível: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/6437/0>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Souza, U.J.B., Telles, M.P.C., Diniz-Filho, J.A.F., 2016. Tendências da literatura científica sobre genética de populações de plantas do Cerrado. Hoehnea [online] 43. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-06/2016>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Spinak, E., 1998. Indicadores científicos. Ciência da Informação [online] 27. Disponível: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/795/826>. Acesso: 15 jun. 2019.

- Suguio, K., Nogueira, A.C.R., 1999. Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a Formação (ou Grupo?) Barreiras do Neógeno e o seu possível significado como testemunho de alguns eventos geológicos mundiais. *Revista Geociências* 18. 461-479.
- Suguio, K., Tessler, M.G., 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e nomenclatura, in: Lacerda, L.D. et al. (Eds.). *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. CEUF, Niterói, pp. 15-26.
- Vilas Boas, G.S., Sampaio, F.J., Pereira, A.M.S., 2001. The Barreiras Group in the northeastern coast of the State of Bahia, Brasil: depositional mechanisms and processes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* [online] 73. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0001-37652001000300010>. Acesso: 15 jun. 2019.
- Villwock, J.A. et al., 2005. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras, in: Souza, C.R.G., Suguio, K., Oliveira, A.M.S. (Eds.), *Quaternário do Brasil*. Holos Editora, Ribeirão Preto, pp. 94-113.
- Yano, O., 2016. Briófitas da reserva natural de vale, linhares/ES, Brasil, in: Rolim, S.G., Menezes, L.F.T., Srbek-Araujo, A. C. (Eds.). *Floresta Atlântica de Tabuleiros: Diversidade e Endemismo na Reserva Natural Vale*. Editora Rona, Belo Horizonte, pp.231-247.
- Zago, L.M.S., 2018. Vinte e dois anos de pesquisa sobre plantas medicinais: uma análise cienciométrica. *Tecnia* [online] 3. Disponível: <http://revistas.ifg.edu.br/tecnica/article/view/220>. Acesso: 15 jun. 2019.