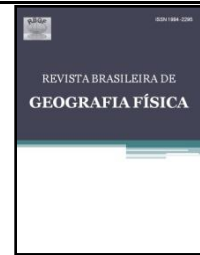




ISSN:1984-2295

# Revista Brasileira de Geografia Física

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



## O uso de dados de coletas botânicas em estudos de diversidade e conservação vegetal nas zonas costeiras das regiões Norte e Nordeste do Brasil

Claudio Urbano B. Pinheiro

Dr. Em Biologia, Professor Associado IV, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, 1966, Campus do Bacanga, 65080-805, São Luís, Maranhão. (98)3272-8561. [cpinheiro@elointernet.com.br](mailto:cpinheiro@elointernet.com.br).

Artigo recebido em 16/01/2019 e aceito em 23/10/2019

### RESUMO

Os herbários documentam a diversidade vegetal de determinada região ou país, funcionando como ferramentas para os estudos de plantas. Para este estudo, foram levantados dados da flora costeira das regiões Norte e Nordeste do Brasil presentes nas coleções e bancos de dados do New York Botanical Garden (EUA), Smithsonian Institution (EUA), Royal Botanic Gardens (UK) e Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Brasil). Foram coletados e analisados dados botânicos e ambientais obtidos das etiquetas de coletas botânicas em 232 municípios costeiros das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Os dados foram processados e analisados com o uso do software estatístico JMP, resultando em uma avaliação da terminologia de classificação da vegetação usada por coletores botânicos, da distribuição do número de espécimes e espécies coletadas nestas regiões, da distribuição espacial e temporal das coletas botânicas, além de uma avaliação da riqueza e da conservação de espécies com base nas informações das coleções botânicas. Os resultados mostraram falta de padrões para classificações e terminologias usadas por coletores, o que dificulta o uso dos dados em estudos mais amplos. Revelaram também baixa representatividade de espécies nos herbários em relação ao número de espécimes existentes, bem como um significativo desequilíbrio numérico, temporal e espacial nas coletas botânicas na área de estudo com distribuição irregular ao longo do espaço geográfico, produzindo áreas bem coletadas e áreas com grandes lacunas de coletas. Em geral, parece ser necessário um esforço mais coordenado, não somente entre instituições, mas também dentro de cada instituição, que resulte em coletas mais efetivas e mais bem distribuídas, em número, tempo e espaço.

Palavras-chave: Coleta Botânica, Herbário, Distribuição, Diversidade, Conservação.

## The use of data from botanical collections in studies of diversity and plant conservation in the coastal zones of the North and Northeast regions of Brazil

### ABSTRACT

Herbaria document the plant diversity of a particular region or country, functioning as tools for plant studies. For this study, data were collected on the flora of the coastal formations of the North and Northeast of Brazil present in the collections and databases of the New York Botanical Garden (USA), Smithsonian Institution (USA), Royal Botanic Gardens (UK) and Botanical Garden of Rio de Janeiro (Brazil). Data were collected and analyzed from botanical collections of 232 coastal municipalities of the North and Northeast regions of Brazil obtained from labels of botanical collections. The data were processed and analyzed using the statistical software JMP, resulting in an evaluation of the classification of the vegetation used by botanical collectors, distribution of the number of specimens and species collected, spatial and temporal distribution of the botanical collections, as well as an evaluation of the richness and conservation of species based on botanical collections. The results showed lack of standards for classifications and terminologies used by collectors what make difficult the use of these data on broader studies. They also revealed low representativeness of species in herbaria in relation to the number of existing specimens, as well as a significant numerical, temporal and spatial imbalance in the botanical collections in the study area with irregular distribution along the geographic space, producing well-collected areas and also areas with large collection gaps. In general, a more coordinated effort seems to be needed, not only among institutions, but also within each institution, which could result in more effective and better distributed collections, in number, time and space.

Keywords: Botanical Collection, Herbarium, Distribution, Diversity, Conservation.

## Introdução

Os herbários são coleções de plantas secas que documentam a diversidade vegetal de determinada região ou país (Peixoto et al., 2009). Além de indispensáveis para estudos de sistemática de plantas, os herbários funcionam também como ferramentas de apoio à pesquisa para muitas outras áreas do conhecimento (Resende e Guimarães, 2007). Os espécimes depositados nesses espaços servem como registros da variação morfológica e genética, distribuição geográfica, bem como de outras valiosas informações, sendo muitas vezes o único registro de uma espécie extinta ou de espécies vistas na natureza (Mania e Assis, 2008). Atualmente o Index Herbariorum lista para o mundo aproximadamente 3.400 herbários, compreendendo cerca de 350 milhões de exemplares que documentam a vegetação da terra nos últimos 400 anos (Thiers, 2014). Os herbários podem conter em suas coleções, representantes da flora local, regional, nacional, mundial, ou mesmo de significância histórica (Peixoto et al., 2009).

Os jardins botânicos tem sido apontados como depositários da diversidade vegetal do mundo, seja nas coleções de plantas vivas em jardins e *green houses*, seja em coleções de espécimes botânicos nos acervos dos seus herbários. Os números de espécimes divulgados para as coleções dos herbários no mundo são expressivos. Dos herbários menores, de pequenas coleções em instituições de menor porte aos grandes herbários nos mais importantes jardins botânicos do mundo, o número de espécimes nas coleções varia de umas poucas dezenas à muitos milhões. Instituição brasileira melhor representada em coleções botânicas, o Jardim Botânico do Rio de Janeiro divulga um acervo botânico de mais de 600.000 espécimes em seu herbário. O herbário do Smithsonian Institution, nos Estados Unidos, abriga um total de 1,7 milhões de espécimes, em contraste com o New York Botanical Garden, também nos Estados Unidos, que, pelos seus registros já ultrapassou os 7,5 milhões de espécimes em seu acervo, enquanto o Kew Gardens, no Reino Unido, divulga um número de espécimes também superior a 7 milhões. Desse modo, as coleções botânicas em herbários acumulam um grande volume de material para classificação e estudos da flora do

mundo inteiro. Na atualidade, estas coleções passam a ter tratamento tecnológico moderno, especialmente na forma de imagens digitais dos espécimes e na formação de bancos de dados que facilitam o acesso aos espécimes e às suas informações.

Nas zonas costeiras do Norte e Nordeste do Brasil os estudos estão limitados a estudos pontuais que se, por um lado, são importantes para conhecimento e entendimento das áreas específicas de seu foco, não contribuem para o entendimento das regiões onde estão inseridos (Eskinazi-Leça et al., 2004). Colocar esses estudos com seus dados e informações em formato que permita a compreensão regional e suas transições, é importante e estratégico para o planejamento da ocupação, da exploração dos recursos costeiros e da conservação nessas regiões.

De um modo geral, este estudo pretendeu levantar e conhecer as espécies vegetais das formações costeiras do Norte e Nordeste do Brasil presentes nas coleções e bancos de dados em dois jardins botânicos americanos (New York Botanical Garden e Smithsonian Institution), um inglês (Royal Botanic Gardens, Kew) e um brasileiro (Jardim Botânico do Rio de Janeiro). Mais especificamente, buscou-se:

a) coletar, processar e analisar informações sobre as espécies coletadas na costa brasileira e também sobre os ambientes onde essas plantas foram coletadas a partir das informações nos acervos e bancos de dados dos jardins botânicos; b) proceder análises sobre composição, distribuição, similaridades e diferenças, conservação e diversidade na vegetação das zonas norte e nordeste da costa brasileira com base nos registros de coletas botânicas; c) e, finalmente, entender o potencial e limitações de uso dos dados obtidos nas coletas botânicas.

Ao final, espera-se responder a questões sobre a diversidade vegetal representada nas coleções botânicas de herbários, a saber:

1. Quantas espécies representam o total de espécimes botânicos nos acervos? Desse modo, que número de espécies da zona costeira das regiões Norte e Nordeste do Brasil está preservado nas coleções?

2. Quantas vezes uma espécie foi coletada, em uma determinada área de ocorrência?
3. Existem espécies mais bem coletadas que outras? Quais são as espécies mais coletadas? Quais são as espécies menos coletadas?
4. As coletas botânicas tem sido realizadas regularmente ao longo do tempo, considerando a área de estudo? Ou são mais concentradas em períodos temporais?
5. Que dados podem ser resgatados de coletas botânicas? Esses dados podem processados e analisados? Qual é o potencial para análises? Quais são as limitações?

## Material e métodos

### Definição dos Limites da Área de Estudo

Foi efetuada com base no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC I, 1991) em sua segunda versão, o PNGC II, de 1997, que define limites político-administrativos como critério de delimitação da zona costeira. No PNGC II, a faixa costeira terrestre ficou considerada todo o território dos municípios qualificados como costeiros pelos critérios do Plano. Assim, as fronteiras internas municipais constituem a delimitação da zona costeira em terra.

O conceito de municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira, abrange os defrontantes com o mar, assim como os não defrontantes com o mar desde que localizados nas regiões metropolitanas litorâneas ou aqueles que, contíguos às capitais e às grandes cidades litorâneas, apresentem com essas o fenômeno da conurbação. Os municípios costeiros estão listados na *Relação dos municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira*, presente no Anexo B do PNGC II (Res. CIRM1n° 005/1997).

Desse modo, com base no PNGC II, a área de estudo ficou constituída pelos 232 municípios costeiros das regiões Norte e Nordeste do Brasil, assim definida:

- 1) Região Norte, 2 estados: Amapá, com 7 municípios; e Pará, com 25 municípios; 32 municípios em área total de coletas de 104.718,117 Km<sup>2</sup>.
- 2) Região Nordeste, em 9 estados, com os seguintes números de municípios: Maranhão, 27; Piauí, 4; Ceará, 30; Rio Grande do Norte, 25;

Paraíba, 12; Pernambuco, 19; Alagoas, 20; Sergipe, 18; Bahia, 45; total de 200 municípios, em área de 105.949,497 km<sup>2</sup>.

A Figura 1 ilustra a extensão e localização da área coberta neste estudo, abrangendo os municípios costeiros das regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde coletas botânicas tenham sido realizadas pelas instituições inluídas no estudo.



Figura 1. Extensão da Área de Estudo nas Zonas Costeiras das Regiões Norte e Nordeste do Brasil.

### Levantamento de Espécimes Botânicos em Bancos de Dados e Herbários

Foram levantadas as espécies vegetais das formações costeiras do Norte e Nordeste do Brasil nas coleções e bancos de dados dos seguintes jardins botânicos: a) New York Botanical Garden (NYBG), Bronx, NY, USA; b) Smithsonian Institution (SI), Washington, DC, USA; Royal Botanic Gardens (KEW), Inglaterra, UK; e Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), RJ, Brasil). Foram utilizados os bancos de dados das quatro instituições para localização, seleção, processamento e compilação de informações sobre as espécies nas coleções botânicas dos jardins botânicos.

#### Processamento dos Dados Extraídos

Os dados, inicialmente obtidos em planilhas do Excel (csv) foram importadas e formatadas para processamento e análises em planilhas do JMP versão 10.2 (SAS, 2015). Foram produzidas planilhas JMP das coleções das quatro instituições botânicas, além de planilhas formatadas para fins específicos (como, por exemplo, de coletas em áreas de manguezais). Os dados extraídos e formatados, incluíram: 1) Instituição; 2) Número de Catálogo; 3) Nome Científico; 4) Família; 5) Gênero; 6) Espécie; 7) Coletor; 8) Número de Coleta; 9) Ano de Coleta; 10) Estado; 11) Município; 12) Longitude; 13) Latitude; 14) Bioma de Influência; 15) Vegetação (Classificação do Coletor); 16) Vegetação (Classificação do Projeto Reflora do JBRJ); 17) Forma de Crescimento.

#### Limpeza dos Dados Extraídos

Foi realizada nos dados extraídos para uniformização e eliminação de: a) espécimes com o mesmo coletor e número de coleta, com diferentes números no catálogo; b) espécimes da mesma coleta, com diferentes números de coleta; c) espécimes com o mesmo número de coleta, alguns identificados, outros não; d) espécimes com o mesmo número de coleta, com diferentes identificações. Adicionalmente, buscou-se localizar e eliminar repetições nos nomes das espécies, excluindo-se os nomes botânicos com diferentes e variadas grafias e duplicidade da mesma espécie com o mesmo nome em diferentes autorias.

#### Classificação da Vegetação Utilizada nas Coletas Botânicas

Os nomes dados pelos coletores botânicos às tipologias de vegetação onde as espécies são coletadas, em geral se referem à classificações informais resultando em termos variados que, a rigor, podem significar a mesma coisa. Por exemplo, apenas alternando a designação entre Floresta e Mata que são termos de mesmo significado, um grande número de novas designações pode ser produzido, com significativa variação na terminologia utilizada pelos coletores. Como exemplo dessas variações, a mata secundária pode ser também tratada como capoeira, ou ainda como floresta alterada, floresta perturbada, floresta

em via de destruição, floresta devastada. Ainda como exemplo, as designações da floresta ombrófila úmida podem vaguear por floresta primária, floresta virgem, floresta densa, floresta alta, entre outros.

Para um melhor entendimento do tema, registramos as formas e termos originais de classificação utilizados pelos coletores, resumindo, posteriormente, todos os termos para uma terminologia única com base na classificação do projeto Reflora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, resultando em 16 categorias, assim denominadas: 1) Floresta Secundária; 2) Caatinga; 3) Campina; 4) Floresta Ciliar (e/ou de Galeria); 5) Cerrado (lato sensu); 6) Floresta de Igapó; 7) Floresta de Várzea; 8) Floresta de Terra Firme; 9) Floresta Estacional Semidecidual; 10) Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial ou Floresta Higrófila); 11) Floresta de Tabuleiro (ou Mata de Tabuleiro); 12) Restinga; 13) Manguezal; 14) Vegetação Aquática; 15) Campo; 16) Área Antrópica; 17) Vegetação Não Relatada.

#### Biomassas de Influência na Vegetação dos Municípios Costeiros do Norte e Nordeste do Brasil

Para melhor entendimento da influência dos biomas sobre a vegetação na área de estudo, a mesma foi delimitada ao longo de quatro domínios principais: 1) do norte para o nordeste, a Amazônia, nos estados do Amapá e Pará, além da parte ocidental costeira do Maranhão; 2) no nordeste brasileiro, o domínio do Cerrado no litoral oriental do Maranhão; 3) a Caatinga nos estados do Piauí e Ceará, até o litoral ocidental do Rio Grande do Norte; 4) a Mata Atlântica, a partir do litoral oriental do Rio Grande do Norte e em todas as extensões dos litorais dos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (Ribeiro et al., 2008) (Figura 2).



Figura 2. Áreas de Influência dos Biomas Sobre a Vegetação das Zonas Costeiras das Regiões Norte e Nordeste do Brasil.

#### Análise de Dados

Foram procedidas as seguintes análises:

1. Distribuição Numérica - número de espécimes e espécies: por instituição, nas quatro instituições, por região, por estado, por ano, por grupo de plantas (mangue).
2. Distribuição Espacial das Coletas Botânicas e das Espécies na Área de Estudo.
3. Distribuição Temporal das Coletas Botânicas.
4. Diversidade Vegetal: Riqueza de Espécies nas Coletas Botânicas.

#### Resultados e discussão

##### Coletas Botânicas nos Acervos das Quatro Instituições

Foram avaliados 37.796 espécimes botânicos, oriundos das quatro instituições, coletados em dois estados do Norte e nove estados do Nordeste do Brasil, no total de 215 municípios costeiros, ou seja, do total de 232, em 17 municípios não havia registros de coletas. Do total de espécimes incluídos no estudo, 17.593 espécimes foram do acervo do NYBG, 16.460 do JBRJ, 2.137 do KEW, e 1.607 do Smithsonian (Tabela 1).

Limpeza dos Dados Extraídos – foi necessária pela aparente falta de controle sobre as coleções, refletida em situações, tais como: a) diferenças na grafia de nomes botânicos na mesma espécie que contribuem para aumentar o número de espécimes e espécies no banco de dados; b) variações em várias partes dos nomes, como por exemplo em *Abarema cochliocarpos*, variando como *Abarema cochliocarpos* ou *Abarema cochliocarpus*; c) extensas variações gráficas em nomes de espécies, como em *Erechtites hieracifolia*; variando como *E. hieracifolium*, *E. hieracifolius*, *E. hieraciifolia*, *E. hieraciifolius*; d) alterações na grafia de nomes com “i” e “y”, em espécies com nomes *guianensis* ou *guyanensis*, como por exemplo em *Maprounea guianensis* ou *Maprounea guyanensis*; entre várias outras; e) ou em alterações frequentes de nomes de espécies com “i” ou “ii”, como em *Markea camponoti* ou *Markea camponotii*; f) ou ainda em nomes com “ii” ou “ae”, como em *Lantana tiliifolia* ou *Lantana tiliaefolia*; em nomes com um ou dois “i”, como em *Jatropha gossypifolia* ou *Jatropha gossypiiifolia*; ou com um ou dois “l”, como em *Ilex psamophila* ou *Ilex psamophylla*; entre outras. Erros ainda em terminações de nomes em “a” ou “us”, como em *Lagenocarpus verticillata* ou *Lagenocarpus verticillatus*; ou entre “a” e “on”, como em *Maytenus erythroxylo* ou *Maytenus erythroxylon*; ou ainda em “e” ou “is”, como em *Geissospermum laeve* e *Geissospermum laevis*; ou simplesmente em erros ortográficos gerais que contribuem também para aumentar o número de nomes das espécies coletadas e espalhar a confusão.

Outros erros comuns nos acervos, incluíram: a) repetições do mesmo espécime, com o mesmo coletor e número de coleta, catalogadas com diferentes números no catálogo, aumentando, de forma irreal, o total de espécimes no acervo; b) espécimes coletados no mesmo local, da mesma planta, no mesmo dia, catalogados pelo coletor com números diferentes de coleta; c) ou ainda, duplicidade da espécie com nomes em diferentes autorias.

Os percentuais de registros repetidos ou com alguma irregularidade que levaram à eliminação do registro nos quatro bancos de dados pesquisados, variaram de 20 a 38,47% dos totais de espécimes

coletados nos municípios da área de estudo. Do total inicial de 54.379 registros de coleta, restaram 37.796 registros, após a eliminação das duplicidades e irregularidades. A média geral de

espécimes eliminados foi de 30,49% nos quatro bancos de dados. Números e percentuais iniciais e finais são mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Número de Espécimes dos Bancos de Dados (NYBG, Smithsonian, Kew & JBRJ) – Antes e Depois da “Limpeza” para Eliminação de Repetições e Outras Irregularidades nos Espécimes dos Acervos.

<b>Espécimes</b>	<b>NYBG</b>	<b>SMITHSONIAN</b>	<b>KEW</b>	<b>JBRJ</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Número Inicial</b>	22.299	2.932	2.673	26.755	54.379
<b>Número Final</b>	17.593	1.607	2.137	16.460	37.796
<b>% de Registros Eliminados</b>	21,10%	45,10%	20,0%	38,47%	30,49%

#### Coletas Botânicas no Tempo e no Espaço

As coletas nas quatro instituições revelaram um padrão semelhante, com relação à época de coleta. Com poucas exceções, somente apresentam números significativos, a partir das décadas de 60 e 70. As exceções são, no Norte, o Pará e, no Nordeste, o Maranhão (em 15 municípios) e o Rio Grande do Norte (em 23 municípios), onde as coletas tem início mais significativamente, entre as décadas de 20 e 40.

Numericamente, no total das quatro instituições, a Bahia apresentou número expressivamente maior de coletas (mais de 20.000 registros) em contraste com o extremo menor número de registros do Piauí (pouco mais de 100) (Tabela 2). No caso da Bahia, cerca de 55% do

total, em 45 municípios costeiros do estado; no caso do Piauí, apenas 0,3%, em apenas 5 municípios. Entre esses extremos, registros em números entre pouco mais de 1.000 a pouco mais de 3.000 nos demais estados. Mesmo o estado do Pará, com o forte apelo amazônico, pouco ultrapassa os três mil registros nas quatro instituições, representando em termos percentuais, 8,23% do total (Tabela 2), com registros em 22 municípios. Ainda no Norte, o Amapá, com 1.419 registros de coletas em 5 municípios, não representa bem o espaço territorial na região. No Nordeste, à parte a Bahia, apenas os municípios costeiros de Sergipe (2.783) e o Rio Grande do Norte (2.597) ultrapassam os dois mil registros de coletas.

**Tabela 2.** Distribuição dos Registros de Coletas nos Estados Costeiros do Norte e Nordeste do Brasil Segundo os Acervos do NYBG, JBRJ, KEW e SMITHSONIAN.

<b>Estados</b>	<b>AL</b>	<b>AM</b>	<b>BA</b>	<b>CE</b>	<b>MA</b>	<b>PA</b>	<b>PB</b>	<b>PE</b>	<b>PI</b>	<b>RN</b>	<b>SE</b>	<b>Total</b>
<b>Total</b>	1.017	1.419	21.148	1.343	1.357	3.109	1.034	1.874	113	2.597	2783	<b>37.796</b>
<b>%</b>	2,69	3,75	55,95	3,55	3,59	8,23	2,74	4,96	0,30	6,87	7,36	100,00

Nas quatro instituições no estudo, observa-se um grande desequilíbrio numérico e espacial nas coletas representadas nos acervos. No sentido numérico, a grande maioria das espécies só foi coletada uma única vez: do total de 8.401 espécies representadas nos acervos das quatro instituições, 3.620 só foram coletadas uma vez (43,09% do total). Se o número de coletas for estendido até 5, 6.570 espécies se enquadram dentro deste intervalo, ou seja 78,2% do total (Tabela 3). Por outro lado, um número muito pequeno de espécies tem sido exaustivamente coletado (Tabela 4).

**Tabela 3.** Número e Percentual de Registros de Espécies Coletadas no Norte e Nordeste do Brasil nos Acervos do NYBG, JBRJ, Kew e Smithsonian.

Número de Coletas	Número de Espécies	% de Espécies / No de Coletas
1 - 5	6.570	78,2
6 - 10	950	11,3
11 - 15	381	4,54
16 - 30	363	4,33
31 - 40	78	0,93
41 - 60	45	0,54
61 - 80	8	0,09
81 - 100	3	0,03
101 - 107	2	0,02

A Tabela 4 mostra as 20 espécies mais bem coletadas na zona costeira do Norte e Nordeste do Brasil. No topo da lista, duas espécies foram coletadas mais de uma centena de vezes: *Eschweilera ovata* (Lecythydaceae) e *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) foram coletadas 107 e 102 vezes, respectivamente (Tabela 4). A distribuição espacial das coletas de *E. ovata* ocorreu do seguinte modo: 74 vezes na Bahia; 10 em Pernambuco; 9 em Sergipe; 4 em Alagoas; 3 no Rio Grande do Norte; 3 no Maranhão; 2 no Pará; e 2 na Paraíba. *Tapirira guianensis* foi coletada 62 vezes pelo NYBG e 40 vezes pelo JBRJ, 50 vezes na Bahia, 15 no Pará, 7 no Amapá, 7 na Paraíba, 7 em Sergipe, 5 no Rio Grande do Norte, 3 em Pernambuco, 3 no Maranhão e 3 em Alagoas. Embora mais presente nas coletas nas formações de floresta ombrófila, *Eschweilera ovata* foi frequente na maioria dos ambientes vegetacionais presentes na região costeira.

*Guatteria oligocarpa* Mart. (Annonaceae), *Pseudoxandra bahiensis* Maas (Annonaceae) e *Rauia nodosa* (Engl.) Kallunki (Rutaceae) também destacaram-se pela presença na maioria das coletas em floresta ombrófila, mas também presentes em variados ambientes vegetacionais. As espécies mais coletadas são, a rigor, aquelas ocorrentes em múltiplos ambientes vegetacionais de ampla distribuição geográfica.

**Tabela 4.** Lista das Vinte Espécies Mais Coletadas Presentes nos Acervos do NYBG, JBRJ, Kew e Smithsonian.

Espécie	Número de Registros
<i>Eschweilera ovata</i>	107
<i>Tapirira guianensis</i>	102
<i>Chamaecrista ramosa</i>	82
<i>Croton sellowii</i>	81
<i>Pera glabrata</i>	81
<i>Myrcia sp.</i>	79
<i>Abarema filamentosa</i>	69
<i>Andira nitida</i>	67
<i>Chiococca alba</i>	65
<i>Chrysobalanus icaco</i>	64
<i>Anacardium occidentale</i>	63
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i>	63
<i>Guatteria oligocarpa</i>	61
<i>Fuirena umbellata</i>	59
<i>Vismia guianensis</i>	59
<i>Protium heptaphyllum</i>	57
<i>Myrcia guianensis</i>	56
<i>Stylosanthes viscosa</i>	56
<i>Swartzia apetala</i>	56
<i>Clusia nemorosa</i>	55

Em relação aos estados individualmente e ao esforço de coleta, foram os seguintes os resultados, resumidos na Tabela 5:

- 1) Bahia - as coletas resultam em relação de uma coleta para cada 1,6 Km<sup>2</sup>, sendo o estado mais bem coletado proporcionalmente à área territorial dos seus municípios costeiros.
- 2) o estado do Piauí tem a menor cobertura de coletas em relação a sua área territorial costeira (uma coleta para cada 16,9 Km<sup>2</sup>).
- 3) os estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Sergipe são bons exemplos do efeito produzido pelo esforço aumentado de coletas nas quatro instituições; o número de municípios e a área

coberta pelas coletas são significativamente aumentados nos acervos das quatro instituições, comparando-se com as coletas das instituições isoladamente (e.g. NYBG).

4) nos estados do Norte costeiro, a relação é de 1 coleta a cada 22,4 Km<sup>2</sup>, com uma área total aproximadamente igual aos municípios nordestinos. Contudo, o acervo coletado é muito pequeno comparado com o Nordeste, tanto no número de registros de coletas quanto de espécies identificadas nas quatro instituições; a relação de coletas no Nordeste é de 1 para cada 2,9Km<sup>2</sup>. Foram 33.268 registros nos estados do Nordeste e 4.528 registros nos estados do Norte, com 7.188 espécies identificadas no Nordeste contra apenas 2.314 no Norte (Tabela 5).

Deve ser ressaltado que as áreas territoriais utilizadas não representam, a rigor, as áreas reais com cobertura de coletas, mas sim as áreas municipais onde as coletas ocorreram. Várias vezes, municípios com grandes áreas territoriais, tiveram poucas coletas (e inexpressivas em relação à área total). O número de municípios com coletas registradas pode ser um bom indicador apenas no seu limite informativo. Saber quantos municípios em determinada área estadual apresentam registros de coleta pode ajudar no planejamento dos esforços de coleta, cobrindo lacunas territoriais e ambientais. Por outro lado, o grande indicador de conhecimento sobre as espécies regionais pode ser, de fato, o número de registros de coletas realizadas em determinadas áreas. A rigor, o aumento no número de coletas acompanha o aumento no conhecimento das espécies e seu registro nas regiões de coleta.

Nas áreas do Nordeste brasileiro onde as coletas de uma única instituição (NYBG) totalizaram 15.129 registros e 4.737 espécies, com o esforço acrescido de outras três instituições (JBRJ, Kew e Smithsonian) e aumento do número de coletas para 33.268 (ou seja, mais de 50%), o número de espécies registradas cresce em cerca de 35% (7.188 espécies). É importante apontar que a área coletada não aumenta consideravelmente, considerando a área coberta pelo NYBG (72.887,983 Km<sup>2</sup>) e a área coberta pelas quatro instituições (96.156,949 Km<sup>2</sup>); ou seja, o que realmente faz diferença é o incremento significativo do número de coletas (Tabela 5).

Em termos regionais, a situação é basicamente a mesma no Norte do Brasil. Com 2.225 registros do NYBG, o número de espécies identificadas é de 1.372; com o número de coletas acrescido pela combinação das quatro instituições, o número de espécies sobe significativamente para 2.314; ou seja, com o esforço combinado de coletas acrescido em aproximadamente 50%, o número de espécies identificadas sobe em aproximadamente 40%, sem que a área coberta pelo NYBG (94.928,030 Km<sup>2</sup>) diferencie significativamente da área das quatro instituições (101.339,702 Km<sup>2</sup>) (Tabela 5).

Isto é consistente tanto em áreas bem coletadas quanto em regiões com poucas coletas. No primeiro caso, o estado da Bahia; com coletas pelo NYBG em 33 municípios que totalizaram 12.314 registros, o resultado é o conhecimento e identificação de 3.875 espécies. Com a combinação de esforços das quatro instituições, o número de registros sobe para 21.148 (mais de 40%), cobrindo todos os municípios costeiros. Este incremento no número de coletas resulta também no aumento de espécies identificadas na região costeira baiana; mais de 25% são acrescidos ao número de espécies identificadas pelo NYBG (de 3.875 para 5.198 espécies). Note-se que o aumento na área coberta pelas coletas nas quatro instituições não foi maior que 10%, considerando a área trabalhada pelo NYBG somente. A área costeira baiana coberta com coletas pelo NYBG foi de uma para cada 2,5 Km<sup>2</sup>; nas quatro instituições combinadas, a área coberta com coletas nos municípios costeiros baianos foi de uma para cada 1,6 km<sup>2</sup> (Tabela 5).

No outro extremo, o estado do Piauí teve apenas 9 registros de coletas em 2 municípios costeiros registrados pelo NYBG; combinando-se os esforços de coleta das quatro instituições somam-se 113 registros. Nos 9 registros do NYBG, 9 espécies identificadas; nos 113 registros combinados, 64 espécies identificadas. Portanto, com incremento de mais de 90% nos esforços de coleta, o resultado em relação às espécies identificadas é da mesma ordem (85%, nos mesmos municípios).



**Tabela 5.** Resumo Geral nos Estados e Municípios Costeiros das Áreas de Coletas e Registros de Espécimes e Espécies nos Acervos do NYBG, JBRJ, KEW e SMITHSONIAN.

	Estado	Número de Municípios Costeiros	Área Costeira Total (Km <sup>2</sup> )	Número de Municípios c/ Reg. de Coletas	Número de Registros de Coletas	Área dos Municípios com Coletas	Relação Área / Número de Coletas	Número de Espécies nos Acervos	
<b>NYBG</b>	<b>NORDESTE</b>	<b>200</b>	<b>105.949,497</b>	<b>114</b>	<b>15.129</b>	<b>72.887,983</b>	<b>1 / 4,8 Km<sup>2</sup>*</b>	<b>4.737</b>	
	Maranhão	27	26.307,551	15	849	15.053,603	1 / 7,7 Km <sup>2</sup>	623	
	Piauí	4	1.912,522	2	9	569,889	1 / 63,3 km <sup>2</sup>	9	
	Ceará	30	17.230,958	15	399	10.394,874	1 / 26,0 Km <sup>2</sup>	330	
	R. G. do Norte	25	8.881,178	7	109	3.546,603	1 / 32,5 Km <sup>2</sup>	95	
	Paraíba	12	2.483,793	11	335	2.451,878	1 / 7,3 Km <sup>2</sup>	250	
	Pernambuco	19	4.238,978	11	426	2.441,530	1 / 5,7 Km <sup>2</sup>	328	
	Alagoas	20	4.931,460	12	189	3.951,311	1 / 20,9 Km <sup>2</sup>	153	
	Sergipe	18	4.613,032	8	499	2.689,820	1 / 5,4 Km <sup>2</sup>	364	
	Bahia	45	35.250,025	33	12.314	31.788,475	1 / 2,5 Km <sup>2</sup>	3.875	
	<b>NORTE</b>	<b>32</b>	<b>104.718,117</b>	<b>23</b>	<b>2.225</b>	<b>94.928,030</b>	<b>1 / 42,6 Km<sup>2</sup></b>	<b>1.372</b>	
	Amapá	7	57.871,349	5	549	54.069,000	1 / 98,5 Km <sup>2</sup>	429	
Pará	25	46.846,768	18	1.676	40.859,030	1 / 24,4 Km <sup>2</sup>	943		
<b>NYBG, JBRJ, Kew, Smith.</b>	<b>NORDESTE</b>	<b>200</b>	<b>105.949,497</b>	<b>186</b>	<b>33.268</b>	<b>96.156,949</b>	<b>1 / 2,9 Km<sup>2</sup></b>	<b>7.188</b>	
	Maranhão	27	26.307,551	16	1.357	18.610,719	1 / 13,7 Km <sup>2</sup>	527	
	Piauí	4	1.912,522	4	113	1.912,522	1 / 16,9 Km <sup>2</sup>	64	
	Ceará	30	17.230,958	28	1.343	15.847,127	1 / 11,8 Km <sup>2</sup>	498	
	R. G. do Norte	25	8.881,178	21	2.597	8.633,821	1 / 3,3 Km <sup>2</sup>	772	
	Paraíba	12	2.483,793	11	1.034	2.483,793	1 / 2,4 Km <sup>2</sup>	389	
	Pernambuco	19	4.238,978	18	1.874	3.931,364	1 / 2,1 Km <sup>2</sup>	685	
	Alagoas	20	4.931,460	20	1.017	4.931,460	1 / 4,8 Km <sup>2</sup>	407	
	Sergipe	18	4.613,032	18	2.783	4.613,032	1 / 1,6 Km <sup>2</sup>	718	
	Bahia	45	35.250,025	45	21.148	35.193,111	1 / 1,6 Km <sup>2</sup>	3.128	
	<b>NORTE</b>	<b>32</b>	<b>104.718,117</b>	<b>29</b>	<b>4.528</b>	<b>101.339,702</b>	<b>1 / 22,4 km<sup>2</sup></b>	<b>2.314</b>	
	Amapá	7	57.871,349	7	1.419	57.871,349	1 / 40,7 Km <sup>2</sup>	876	
Pará	25	46.846,768	22	3.109	43.468,353	1 / 13,9 Km <sup>2</sup>	1.438		

### Classificação da Vegetação Utilizada nas Coletas Botânicas

Nos dois estados do Norte costeiro do Brasil, quarenta e cinco categorias de classificação da vegetação foram utilizadas pelos coletores para a descrição do ambiente de coleta nesta região, embora a maioria não tenha relatado (cerca de 50% dos registros) o tipo de vegetação encontrada. Entre as relatadas, as designações mais frequentemente utilizadas foram Campina, Mata Úmida de Terra Firme, Mata Úmida Não Inundável, Mata de Terra Firme, Cerrado, Mata Secundária e Mata Ciliar, entre muitas outras denominações.

Os nomes em geral se referem à classificações informais da vegetação resultando, a rigor, na mesma coisa. Por exemplo, alternando a designação entre Floresta e Mata, 17 novas designações são encontradas. Adicionalmente, a designação do substrato da vegetação e a sua condição física, tais como floresta de terra firme ou não inundável, ou úmida e inundável, ou densa e ombrófila, produz ainda uma significativa variação na terminologia utilizada pelos coletores.

O resumo das categorias utilizadas pelos coletores, com base na classificação do Projeto Reflora/JBRJ, resultou em 13 categorias, assim definidas: Restinga, Manguezal, Floresta Secundária, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), Floresta de Várzea, Floresta de Terra Firme, Floresta de Igapó, Floresta Ciliar e/ou de Galeria, Cerrado, Campo, Campina, Área Antrópica e Não Relatado.

Na região costeira do Nordeste, da classificação informal dos coletores botânicos, 122 nomes ou combinações de nomes foram usados para designação das tipologias de vegetação nos municípios dos nove estados da região. A designação Mata Higrófila Sul Baiana foi, de longe, a mais utilizada, com 4.146 registros, embora designações similares usadas para esta mesmo tipologia fossem também encontradas, incluindo Mata Higrófila Baiana, Mata Higrófila Costeira, Mata Atlântica Litorânea, Floresta Ombrófila Litorânea, entre outros termos que resumidos em único: Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), seguindo a classificação do Projeto Reflora/JBRJ.

Os 122 termos e combinações utilizados pelos botânicos coletores foram resumidos em 15 designações, sendo: Área Antrópica, Caatinga, Campo, Cerrado, Floresta Ciliar, Floresta de Igapó,

Floresta de Tabuleiro, Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila, Floresta Secundária, Manguezal, Restinga, Vegetação Aquática e Não Relatado.

Infelizmente, a falta de padrões na coleta botânica, especialmente na classificação da vegetação e de outros elementos físicos da natureza, que uniformizem a informação coletada com a espécie, deixa o uso das informações botânicas limitado aos taxonomistas, com pouca ou nenhuma utilização nos estudos de conservação. Igualmente importante quanto a padronização das informações é a presença das informações nos registros de coletas, o que nem sempre acontece.

### Diversidade Vegetal nos Acervos dos Jardins Botânicos

Não há dados precisos sobre a diversidade total de plantas da Mata Atlântica. Contudo, considerando-se apenas o grupo das angiospermas, acredita-se que o Brasil possua entre 55.000 e 60.000 espécies, ou seja, de 22% a 24% do total que se estima existir no mundo (Gronbridge, 1992; MMA, 1998; Bramwell, 2002; Shepherd, 2003). Desse total, as projeções são de que a Mata Atlântica possua cerca de 20.000 espécies, ou seja, entre 33% e 36% das existentes no país (MMA, 1998). Para se ter uma idéia da grandeza desses números, basta compará-los às estimativas de diversidade de angiospermas de alguns continentes: 17.000 espécies na América do Norte, 12.500 na Europa e entre 40.000 e 45.000 na África (CONSORCIO MATA ATLANTICA, 1992; Bramwell, 2002; Shepherd, 2003)).

O Museu de Biologia Mello Leitão publicou, em 1997, estudos desenvolvidos na Universidade Federal do Espírito Santo e da Universidade de São Paulo, mostrando que na Estação Biológica de Santa Luzia, município de Santa Teresa (ES), foram identificadas 443 espécies arbóreas em uma área de 1,02 hectares de floresta ombrófila densa (MMA, 1998). Na seqüência, estudos realizados pelo NYBG e CEPLAC no Parque Estadual da Serra do Conduru, no Sul da Bahia, elevaram esse número para 454 espécies de árvores por hectare (Thomas et. al, 1998). Estas descobertas superam o recorde de 300 espécies por hectare registrado na Amazônia Peruana em 1986 e podem significar que de fato a Mata Atlântica possui a maior diversidade de árvores do mundo (Mori, 1983; Coimbra e Câmara, 1996; Lorenzi, 2003; Lorenzi, 2018).

Considerando ser a Bahia um estado onde as coletas botânicas tem sido realizadas com frequência e intensidade em tempos recentes (a partir da década de 80); considerando que os principais índices calculados para a Mata Atlântica são oriundos de dados da Bahia, em especial dos municípios do sul do estado, pergunta-se: a) o número de espécies coletadas e identificadas aproxima-se do número estimado de espécies (20.000) para a Mata Atlântica? b) o número de espécies lenhosas (454) calculado com base em dados de levantamento regional aproxima-se do total coletado e presente no acervo do NYBG, sabidamente a instituição com o maior número de coletas no estado da Bahia?

Para buscar estes esclarecimentos, considerando os dados do estado da Bahia, buscou-se avaliar, pelo índice de riqueza calculado e publicado, se as coletas nos acervos dos JBs representam bem e preservam a riqueza de espécies da região. Para isto foram somadas todas as espécies da Mata Atlântica registradas em coletas em todos os estados onde ocorre o bioma. O número resultante de espécies foi comparado com o número de espécies nos acervos dos JBs e com o número total de espécies estimado para o bioma (20.000 espécies). Nesse sentido, com base nos acervos dos JBs estudados, pode-se afirmar que:

1) a representatividade no acervo do NYBG é de aproximadamente 20% deste total estimado no

estado da Bahia (3.875 espécies) em seus municípios costeiros; para todos os estados costeiros do Nordeste, o percentual é de 23% (Tabela 6).

2) por outro lado, considerando somente as espécies arbóreas presentes como espécimes no acervo do NYBG, verifica-se que o total constitui mais que o dobro de espécies estimado para a Mata Atlântica, levantado no estado da Bahia (454 espécies lenhosas/ha) (Tabela 6). Para os municípios costeiros baianos levantados neste estudo são 1.184 espécies arbóreas catalogadas no acervo do NYBG. Isto pode significar mais nomes que espécies no acervo; ou ainda, menos espécies na floresta do que já existiu ao longo do caminho temporal das coletas; ou seja, ainda presentes em herbário, mas ausentes na natureza.

3) em relação ao acervo geral das quatro instituições nos estados costeiros de ocorrência da Mata Atlântica (aprox. 6.000 espécies) o número de espécies representa cerca de 30% do total estimado de espécies vegetais para o bioma (Tabela 6).

4) se considerarmos somente o número de espécies encontrado na Bahia no acervo das quatro instituições (aproximadamente 3.000 espécies) o percentual é de cerca de 15% do total estimado para a Mata Atlântica (Tabela 6).

**Tabela 6.** Número de Espécies Estimadas e Levantadas nos Acervos Botânicos e Trabalhos de Campo nas Zonas Costeiras do Brasil.

Instituição / Estado	NYBG				NYBG, JBRJ, KEW & SMITH.	
	Número de Espécies Herbário	% Mata Atlântica (20,000)	No. Espécies Arbóreas		Número de Espécies Herbários	% Mata Atlântica (20,000)
			Campo	Herbário		
<b>Bahia</b>	3.875	+20%	454*	1.184**	+3.000	+15%
<b>Nordeste</b>	4.737	+23%	-	-	+6.000 (M.A.)	+30%

\*número de espécies arbóreas encontrado em levantamento na Bahia;

\*\*número de espécies arbóreas encontrado no herbário do NYBG.

As Espécies e a sua Distribuição nos Ambientes Vegetacionais dos Estados Costeiros do Norte e Nordeste do Brasil

Foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA; Abdi e Williams, 2010) com os dados referentes às espécies vegetais presentes nos acervos das quatro instituições botânicas. A pergunta básica para a análise foi se, considerando os registros de coletas, as espécies poderiam ser separadas em grupos por

estado costeiro do Norte e Nordeste do Brasil. A análise foi efetuada com todas as espécies constantes nos quatro bancos de dados, em total de 9.502 espécies.

A matriz foi produzida com a codificação do número de registros de coleta das espécies em cada estado por cada uma das quatro instituições no estudo. Desse modo, a presença foi registrada com o número de vezes em que a espécie foi coletada

por cada uma das quatro instituições nos onze estados das regiões Norte e Nordeste; a ausência da espécie foi codificada com zero.

Os dois primeiros componentes gerados foram plotados produzindo o gráfico de autovalores. Na análise efetuada, os dois primeiros componentes são responsáveis por 39,2% de variância (26,5% no PC1; 12,7% no PC2). Embora não haja uma clara distinção de grupos de espécies por estado, uma tendência de agrupamento pode ser visualizada na Figura 3.

Na variância do componente 2, os estados do Amapá, Pará e Maranhão resultam em maior proximidade (correlação) nesses três estados. Espécies e número de coletas registradas para a região amazônica no Amapá, Pará e Maranhão são correlacionados o suficiente entre si e menos

correlacionados com os demais estados para a produzir a tendência de agrupamento (Figura 3). Embora o Maranhão seja tecnicamente um estado da região Nordeste, convém recordar que a maioria (e quase totalidade) das coletas no Maranhão foram realizadas no litoral ocidental do estado, região que foi definida como de transição e/ou influência do bioma amazônico. Os autovalores no PC1 definiram maior correlação e acúmulo de variância entre os demais estados do Nordeste costeiro (Figura 3). Isto indica que dados botânicos, sobre a espécie e a sua localização, podem ser minimamente úteis em estudos sobre seus ambientes de ocorrência e distribuição, separando e/ou agrupando espécies segundo as suas preferências ambientais.

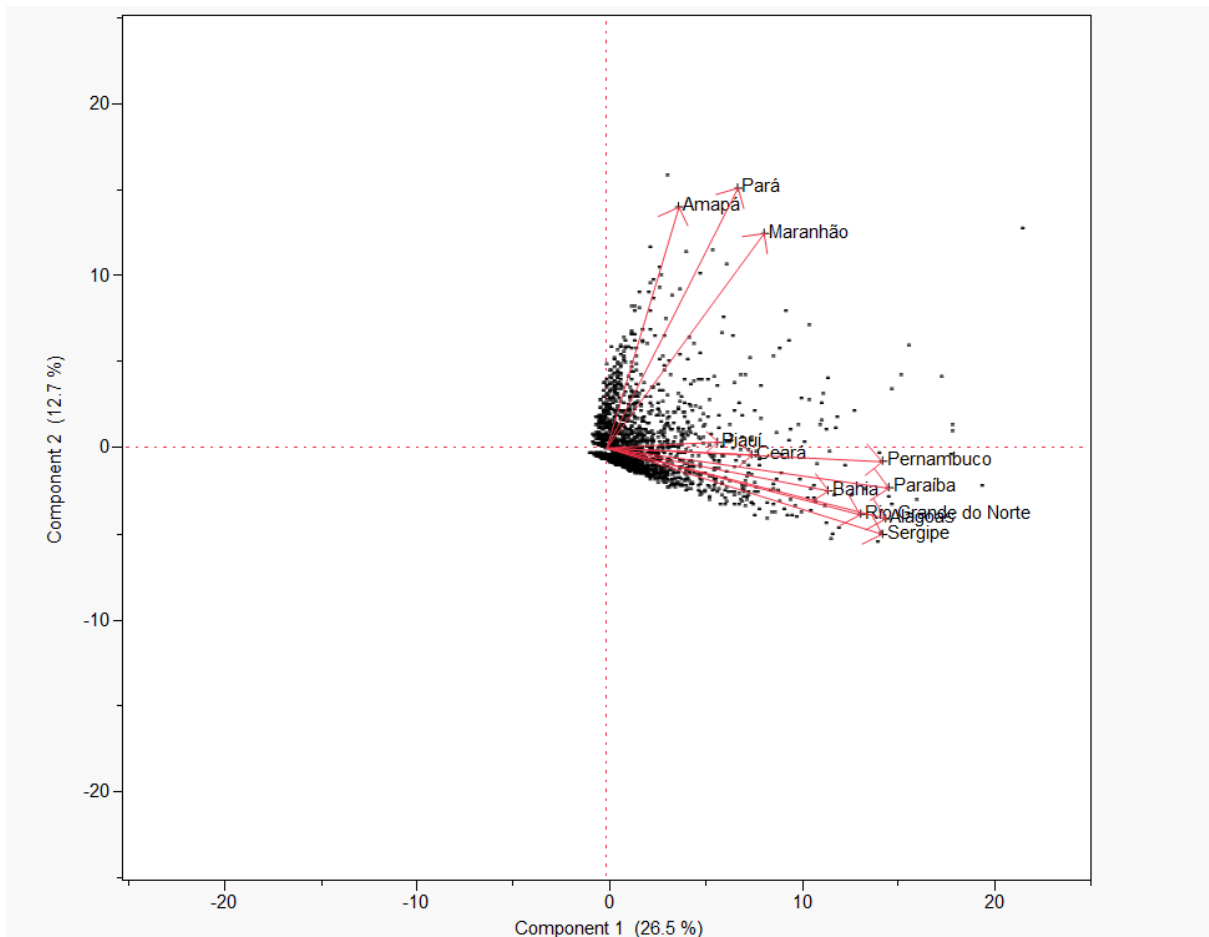


Figura 3. Gráfico Bidimensional do Componente Principal 1 versus o Componente Principal 2 para as Espécies Vegetais Registradas nos Acervos do NYBG, JBRJ, Kew e Smithsonian.

#### Manguezais na Costa Norte e Nordeste do Brasil

Os manguezais ocupam uma fração significativa do litoral brasileiro, cerca de 92% da linha de costa ( $\pm 6.800$  km), estendendo-se do

extremo norte no Oiapoque, estado do Amapá até seu limite sul na Praia do Sonho em Santa Catarina. Segundo o mapeamento realizado pelo MMA em 2009, os manguezais abrangem cerca de 1.225.444

hectares em quase todo o litoral brasileiro. Kjerfve e Lacerda (1993) estimaram uma área de 13.800 Km<sup>2</sup> de manguezais no Brasil; Herz (1991) calculou uma área de 10.123,76 Km<sup>2</sup>.

A flora dos manguezais possui características específicas que tornam esses ecossistemas funcional e estruturalmente únicos (Ferreira et al., 2010). Características morfológicas e adaptações das árvores incluem rizóforos, dispersão de propágulos pelas correntes de marés, rápido crescimento de copa, ausência de anéis de crescimento, eficiente mecanismo de retenção de nutrientes, resistência à ambientes salinos, retentores de água e além da contribuição no balanço de carbono (Alongi, 2002; Maia et al., 2006; Maes et al., 2016).

Em todo o mundo existem apenas 28 gêneros e cerca de 70 espécies de mangues, sendo 17 exclusivamente presentes nesse habitat. Isso reflete uma baixa diversidade genética devido às difíceis condições encontradas nos ambientes que sofrem com as oscilações de marés, onde aparentemente existem menos oportunidades para diversificação e seleção de material genético.

No Brasil, o ecossistema manguezal pode ser representado por espécies dos gêneros *Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia* e *Conocarpus*, sendo as espécies mais frequentes nos manguezais: *Rhizophora mangle* L., *Avicennia germinans* (L.) L., *Avicennia schaueriana* Stapf. & Leech, *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn e *Conocarpus erectus* L. Entretanto, dependendo da região uma ou outra espécie pode ser pouco expressiva ou até mesmo ausente (Cintron e Schaeffer-Novelli, 1992; Kjerfve e Lacerda, 1993).

Nas quatro instituições pesquisadas, 134 registros de coletas de espécies de mangue foram levantados, sendo 90 do JBRJ e 44 do NYBG; não houve, portanto, registros de coletas destas espécies nos acervos do Kew Gardens e Smithsonian. A rigor, nove espécies estão presentes nas coleções existentes, reduzindo-se a seis quando aplicadas as sinônimas para *Avicennia elliptica* e *A. nitida*, atualmente designadas como *A. germinans*. Seis espécimes de *Avicennia* estão identificados apenas no nível genérico, podendo tanto ser *A. germinans* e/ou *A. schaueriana*.

A espécie mais coletada nos estados do Nordeste foi *Conocarpus erectus*, com 34 registros; não teve registro de coleta apenas no estado do Piauí. Bahia (16) e Sergipe (6) foram os estados onde espécie foi mais coletada. As demais espécies, *Rhizophora mangle* (20), *Laguncularia racemosa* (18) e *Avicennia germinans* (17) seguem com maiores números de coleta nos estados costeiros nordestinos (Tabela 7).

O que se depreende dos dados de coleta em manguezais é que embora sejam ambientes de grande ocorrência na zona costeira nordestina, são precariamente coletados. A Bahia é o único estado da região com coletas de todas as principais espécies. É difícil entender porque em quatro grandes instituições botânicas do mundo, incluindo uma brasileira, não existem espécimes de *A. germinans* coletados no Maranhão, Alagoas, Piauí e Sergipe. Como também de não haver registro de coleta de *R. mangle* no Piauí e Alagoas; ou ainda de *L. racemosa*, no Piauí, no Ceará e Sergipe.

Na região Norte, somente no estado do Pará, onde embora hajam espécimes das principais espécies, aparecem com apenas 15 registros (Tabela 8). Os estados do Amapá, Pará e Maranhão são reconhecidamente detentores das mais extensas áreas de ocorrência de manguezais no Brasil. No Maranhão e Pará, a extensão da área de manguezais em 2008 foi aferida em 7.423,60 km<sup>2</sup>, constituindo o maior cinturão contínuo de florestas de mangue do planeta (Baroos et. Al., 2000; Sherman et al., 2009). Contudo, nestes três estados, apenas 22 registros de coletas de espécies de mangue nos acervos das quatro instituições em todos os tempos.

Considerando a extensão das áreas de manguezais no Brasil, são precários os registros de coletas em manguezais. Em todos os estados do Nordeste, apenas 119 registros de coletas; nos estados do Norte, apenas 15 registros, todos no Pará (Tabelas 7 e 8). Além de poucas, são coletas esparsas no tempo e no espaço. No tempo, distribuem-se de 1821 a 2013, sem destaques de períodos mais intensos de coletas. Alguns estados, como o Maranhão, o Pará, o Ceará e Pernambuco detêm coletas muito antigas que datam de período entre 1821 e 1950, com identidades botânicas das espécies desatualizadas.

**Tabela 7.** Registros de Coletas de Espécies de Mangue nos Estados Costeiros do Nordeste do Brasil nos Acervos NYBG, JBRJ, KEW e SMITHSONIAN.

ESPÉCIE / ESTADO	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	BA	SE	TOTAL
<i>Avicennia elliptica</i> Holm.	1	-	-	-	-	2	-	-	-	3
<i>Avicennia elliptica</i> var. <i>martii</i> Moldenke	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	-	-	7	3	-	-	-	7	-	17
<i>Avicennia germinans</i> var. <i>guayaquilensis</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Moldenke	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2
<i>Avicennia nitida</i> Jacq.	-	-	-	-	-	2	-	2	-	4
<i>Avicennia schaueriana</i>	-	-	3	4	-	1	-	5	-	13
<i>A. schaueriana</i> f. <i>candicans</i> Moldenke	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Avicennia</i> sp.	-	1	1	-	1	-	-	2	1	6
<i>Conocarpus erectus</i> L.	2	-	4	3	1	1	1	16	6	34
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	1	-	-	3	1	1	2	10	-	18
<i>Rhizophora mangle</i> L.	2	-	1	1	2	4	-	5	5	20
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>119</b>

**Tabela 8.** Registros de Coletas de Espécies de Mangue nos Estados Costeiros do Norte do Brasil nos Acervos NYBG, JBRJ, KEW e SMITHSONIAN.

ESPÉCIE / ESTADO	AMAPÁ	PARÁ	TOTAL
<i>Avicennia nitida</i> Jacq.	-	2	2
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	-	5	5
<i>Avicennia germinans</i> var. <i>guayaquilensis</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Moldenke	-	1	1
<i>Avicennia schaueriana</i> Stapf & Leechm.	-	1	1
<i>Conocarpus erectus</i> L.	-	1	1
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	-	3	3
<i>Rhizophora mangle</i> L.	-	1	1
<i>Rhizophora x harrisonii</i> Leechm.	-	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

### Conclusões

A tecnologia que facilita o acesso e o uso do material botânico nos herbários também propaga problemas. Entre os problemas, diferenças na grafia de nomes botânicos na mesma espécie, repetições da espécie com diferentes autorias, espécimes com o mesmo número de coleta com identificações diferentes, ou ainda, repetições do mesmo espécime, com o mesmo coletor e número de coleta, catalogados com diferentes números no catálogo. Tudo isto contribui para aumentar, de forma irreal, o total de espécimes e espécies nos acervos das instituições. Os números brutos registrados não representam a realidade das coletas realizadas, dos espécimes existentes e das espécies identificadas.

Ficou evidente a falta de uso de padrões de classificação de vegetação pelos botânicos coletores. Os nomes dados pelos botânicos às tipologias de vegetação onde as espécies são coletadas, em geral são informais, resultando em termos variados e confusos que não ajudam nos

estudos ambientais e não favorecem o entendimento dos ambientes vegetacionais de origem das plantas coletadas, limitando, portanto, o uso dos dados em estudos mais abrangentes.

A mesma situação se verifica com registro de informações ambientais, como solos, características gerais dos ecossistemas, condições físicas em geral das áreas de coleta. Com estas limitações, não é possível, por exemplo, abordar questões importantes relativas à diversidade vegetal representada nas coleções botânicas de herbários.

Não pode ser aferido com precisão quanto da diversidade vegetal de determinadas áreas está de fato preservada nas coleções. A falta de controle sobre coletas e coleções gera situações em que uma espécie pode estar exageradamente representada na coleção por um grande número de espécimes enquanto outra se encontra pouco representada. Com o uso de dados padronizados e metodologia consistente, as coletas botânicas podem ser uma

grande via de estudos ambientais, de vegetação e formas de crescimento.

Neste estudo, o total de espécies nas quatro instituições botânicas representou pouco mais de 20% em relação ao número de espécimes nos acervos. Nos grandes acervos de espécimes, como do NYBG e do JBRJ, o percentual de espécies em relação ao número geral de espécimes para as duas instituições ficou em torno de 30%. Em geral, baixa representatividade da diversidade vegetal em herbários. Ficou claro, entretanto, que com o esforço aumentado de coletas, o número de espécies identificadas sobe consideravelmente dentro da mesma área territorial.

Os manguezais, embora sejam ambientes de grande ocorrência e extensão na zona costeira brasileira, são precariamente coletados. Considerando a extensão das áreas de manguezais no Norte e Nordeste do Brasil, considerando também os acervos das instituições botânicas, além da importância dos manguezais na costa brasileira, as coletas de espécies de mangue registradas nesses acervos são insignificantes. Além de poucas, são esparsas, no tempo e no espaço.

Considerando as quatro instituições no estudo, observa-se um grande desequilíbrio numérico, temporal e espacial nas coleções nos acervos. No sentido numérico, a grande maioria das espécies só foi coletada uma única vez. No aspecto temporal, as coletas nas quatro instituições revelam um padrão semelhante: com poucas exceções, somente apresentam números significativos, a partir das décadas de 60 e 70. Coletas botânicas antigas preservam a história da própria espécie e do seu ambiente no tempo e no espaço. A falta ou a deficiência, tanto de coletas antigas quanto de recentes, deixa lacunas nessa história que não poderá ser preenchida se a espécie desaparece ou muda sua distribuição, se a coleta botânica não aconteceu naquele tempo, naquele espaço. A renovação das coletas no tempo com a inclusão de novas áreas é importante para manutenção do conhecimento atualizado sobre a diversidade vegetal.

Nesse sentido, considerando as dificuldades de uso das informações e a limitação para expansão de estudos pela falta de informações padronizadas, sugerimos a adoção, pelos jardins botânicos, dos seguintes procedimentos:

1. Padronização das etiquetas de coleta preenchendo informações comuns para todos os coletores de qualquer instituição, além de uma padronização mínima de classificação para o ambiente, paisagem, vegetação e solos.
2. Levantamento nos JBs das áreas e espécies mais e menos coletadas de forma a maximizar o esforço

de coleta por região (municípios, províncias, distritos, estados) e grupos de plantas.

3. Levantamento das espécies coletadas por faixas temporais, de forma a orientar diretrizes para renovação do acervo de coletas, além de estudos de conservação das espécies.

### Agradecimentos

O autor agradece ao CNPq e ao New York Botanical Garden (USA) pelo apoio ao projeto de pesquisa de pós-doutorado.

### Referências

- Abdi H.; Williams, L.J. 2010. Principal component analysis. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics, 2: 433-459
- Alongi, D.M. 1989. The role of soft-bottom benthic communities in tropical mangrove and coral reef ecosystems. Rev. Aquat. Sci. 1, 243-280.
- Alongi, D.M. 2002. Present state and future of the world's mangroves forests. Environmental Conservation 29: 331-349.
- Andrade-Lima, D. 1966. Atlas Geográfico do Brasil. IBGE. Rio de Janeiro.
- Barros, H. M.; Eskinazi-Leça, E.; Macedo, S. J.; Lima, T. 2000. Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000. cap. 16, p. 239-252.
- BRASIL MMA. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Resolução CIRM nº 01, de 21 de Novembro de 1990 (D.O.U. de 27/11/90) Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC).
- BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II. Resolução 005 da CIRM, de 03/12/97. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II).
- Cintrón, G.; Schaeffer-Novelli, Y. 1992. Ecology and management of new world mangroves. In: p. 233-258, Seeliger, U. (ed.) Coastal Plant Communities of Latin America. Academic Press, New York.
- CIRM. 1990. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. 1990. 2º Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGCII). Resolução CIRM Nº 01, de 21 de Novembro de 1990 (D.O.U. de 27/11/90). Brasília: MMA.
- Coimbra-Filho, A.F.; Câmara, I. de G. 1996. Os limites originais do bioma Mata Atlântica

- naregião Nordeste do Brasil. FBCN (Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza)..
- CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA. 1992. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Plano de Ação – Referências Básicas. UNICAMP.
- Duke, N.C; Ball, M.C.; Ellison, J.C. 1998. actors influencing biodiversity and distributional gradients in mangroves. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7: 27-47.
- Eskinazi-Leça, E.; Leitão, S. N.; Ferreira, M. 2004. Oceanografia: Um cenário tropical/ Org. por Enide Eskinazi-Leça; Sigrid Neumann-Leitão; Mônica Ferreira Costa. Recife: Bagaço.
- Ewel, K. C.; Twilley, R. R.; Ong, J. E. 1998. Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. *Global Ecology and Biogeography Letter* 7, 83-94.
- Ferreira, L. V.; Thales, M. C.; Pereira, J. L. G.; Fernandes, J. A.; Furtado, C.; Chaves, P. P. 2010. Biodiversidade. In: M. A. Monteiro, C. R. C. Menezes & I. M. F. Galvão (Orgs.): Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Leste e Calha Norte do Estado do Pará: diagnóstico do meio físico-biótico: 25-102. Secretaria de Estado de Projetos Estratégicos/Núcleo de Gerenciamento do Programa Pará Rural, Belém.
- Herz, R. 1991. Manguezais do Brasil. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 227 p.
- IBGE. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. São Paulo. IBGE. Manuais Técnicos em Geociências n.1. 275p.
- Kjerfve, B.; Lacerda, L.A. 1993. Mangroves of Brazil. In: p: 245-272, L.D. Lacerda (ed.) Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests in Latin America and Africa Regions. Part I. Latin America. ITTO/ISME, Okinawa.
- Lacerda, L. D. de. 1999. Os manguezais do Brasil. In: Vannuci, M. Os manguezais e nós: uma síntese de percepções. São Paulo: Editora da USP, cap. 3 (Apêndices), 185-196.
- Lacerda, L. D.; Araujo, D. S. D.; Maciel, N. C. 1982. Restingas brasileiras: uma bibliografia. Rio de Janeiro, Fund. José Bonifácio. 55p.
- Lorenzi, H. 2003. Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas: Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Lorenzi, H.; Bacher, L. B.; Torres, M. A. V. 2018. Árvores e Arvoretas Exóticas no Brasil: Madeiras, Ornamentais e Aromáticas. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 464p.
- Maes, J.; Crossman, N.D.; Burkhard, B. 2016. Mapping ecosystem services. In: POTSCHIN, P.; HAINES-YOUNG, R.; FISH, R.; TURNER, R.K. (Eds). *Routledge Handbook of Ecosystem Services*. London: Routledge, 188-204.
- Maia, L. P.; Lacerda, L.D.; Monteiro, L. H. U.; Souza, G. M. E. 2006. Atlas dos manguezais do nordeste do Brasil: avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. v. 1. Fortaleza: SEMACE, 125 p.
- Mania, L. F.; Assis, M. A. 2008. Processo de informatização do Herbário Rioclarense (HRCB) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro, SP, e sua inclusão num sistema de rede. *Rev. Ciênc. Ext.* 4, 8.
- Mori, S. A. et al. 1983. Southern Bahian Moist Forest. *The Botanical Review* 49. 155-232.
- Oliveira-Filho, A. T.; Carvalho, D. A. 1993. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. *Revta. Brasil. Bot.* 16, 115-130.
- Peixoto, A. L.; Barbosa, M. R. V.; Canhos, D. A. L.; Maia L. C. 2009. Coleções Botânicas: objetos e dados para a ciência. *Cultura Material e Patrimônio de C&T*: 315-326,
- Resende, M. L. F.; Guimarães, L.L. 2007. Inventários da Biodiversidade do Cerrado: Biogeografia de Plantas. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
- Ribeiro, J. F.; Walter, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado In: Sano, S. M.; Almeida, S.P.; Ribeiro, J.F. (Ed.) *Cerrado: ecologia and flora*. Brasília, DF: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica 1, 151-212.
- SAS, Institute Inc., Cary, North Carolina. 2015. JMP, Statistics and Graphics Guide, Version 3.2.6, (Computer software and manual).
- Sasekumar, A.; Chong, V.C.; Leh, M.U.; D’Cruz, R. 1992. Mangroves as habitat for fish and prawns. *Hydrobiologia* 247, 195-207.
- Schaeffer–Novelli, Y. 1995. Manguezal. Ecossistema entre a terra e o mar. *Caribbean Ecological Research*. São Paulo.



Scherer, M.; Sanches, M.; Negreiros, D. H. 2009. Gestão das zonas costeiras e as políticas públicas no Brasil: um diagnóstico. Red Iberoamericana de Manejo Costero – Brasil e Agência Brasileira de Gerenciamento Costeiro,

Shearman, P. L.; Ash, J.; Mackey, B.; Bryan, J. E.; Lokes, B. 2009. Forest Conversion and Degradation in Papua New Guinea 1972–2002. *Biotropica* 41, 379–390.

Silveira, J. D. 1964. Morfologia do litoral. *In*: Azevedo, A. (ed.), *Brasil: a terra e o homem*. Vol. 1. São Paulo. Cia. Editora Nacional. p. 253-305.

Thiers, B. Índice Herbariorum: Um diretório global de herbários pública e pessoal associado. *Herbário Virtual do NYBG*. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acesso em: 07/01/2016.