



Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação - PPGBC

**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DO COMPONENTE LENHOSO DE UMA
RESTINGA NO LITORAL MARANHENSE**

Flávia Cristina Vieira Serra

SÃO LUÍS – MA

2016

Flávia Cristina Vieira Serra

**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DO COMPONENTE LENHOSO DE UMA
RESTINGA NO LITORAL MARANHENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Biodiversidade e Conservação
para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Júnior/UFMA

SÃO LUÍS – MA

2016

Flávia Cristina Vieira Serra

**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DO COMPONENTE LENHOSO DE UMA
RESTINGA NO LITORAL MARANHENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências do Programa para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

Aprovada em: 31 de agosto de 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr. (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Carmen Sílvia Zickel (1º Examinador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Juliano dos Santos (2º Examinador)
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Dinnie Michelle Assunção Lacerda (1º Suplente)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Profa. Dra. Alana das Chagas Ferreira Aguiar (2º Suplente)
Universidade Federal do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela vida, inegável milagre que Ele me concedeu, pela força para prosseguir quando o caminho parecia ser árduo demais e acima de tudo por ter colocado as pessoas certas na minha vida, as quais agradeço no restante desse texto.

Aos meus pais Júlio Serra Filho e Antônia de Fátima Sales Vieira Serra pelo apoio, compreensão e amor imensuráveis durante todo o tempo, por serem os principais investidores do meu futuro, pela amizade, pelas orações e acima de tudo por sonhar e lutar antes que eu pudesse fazer isso por mim mesma.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação por fornecer os meios que possibilitaram minha formação nessa nova etapa da minha vida e pelo apoio diante dos percalços durante o curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA pela bolsa e financiamento do projeto.

Ao professor Eduardo Bezerra de Almeida Jr., é difícil achar palavras que ainda não usei para te agradecer ao longo desses 5 anos de orientação, obrigada por ser um professor inspirador, por buscar sempre novos meios de encantar os seus alunos, obrigada por ser um professor acessível àqueles que querem aprender mais, obrigada por me fazer gostar de botânica. Te agradeço também por ser um excelente orientador, que sabe como reconhecer o potencial e o limite de cada um dos seus orientandos, que nos incentiva a trabalhar com alegria e satisfação, mostrando para fazer ciência não é preciso ser individualista, egocêntrico ou competitivo de maneira não-saudável, você montou uma equipe que mostra que é muito melhor quando se trabalha forma unida, feliz e apaixonada por seu trabalho. Por fim eu preciso agradecer por redefinir o conceito da palavra orientação durante o período desse mestrado, a forma como você me ajudou a passar por todos os problemas que apareceram ao longo do percurso é algo que eu nunca vou esquecer e usarei de inspiração se um dia tiver orientandos.

Aos amigos de turma: Albeane Guimarães por todas as coisas boas que ser tua amiga me trouxe nos últimos 7 anos, é muito gratificante lembrar das incontáveis horas de estudo e trabalhos que temos somado desde o primeiro período da graduação e ter a certeza que a parceria vai continuar não só academicamente, mas pra vida toda. Fernando Silva: obrigada pelo apoio nas coletas, você é uma das pessoas mais inteligentes e um dos maiores exemplos

de dedicação e amor à biologia que eu conheço, sei que você vai tão longe quanto você quiser, pois não há limites pra você.

À minha parceira de turma e laboratório, Monielle Alencar, mestra em companheirismo, amizade e alto astral, sou muito grata por ter tido a honra de partilhar cada etapa desse mestrado com você: disciplinas, projetos, estágios e coletas, aguardo ansiosamente para testemunhar suas próximas conquistas, pois sei que serão muitas.

À minha fiel equipe de campo: Kauê Dias, Gabriela Amorim e Aryana Vasquez que participaram de todas as coletas, a disponibilidade e eficiência de vocês fez toda a diferença na execução desse trabalho e não tenho palavras para dizer o quanto sou grata pela dedicação e alegria de vocês mesmo atravessando o mangue com a maré cheia ou debaixo do sol escaldante, desejo a vocês toda a sorte e credibilidade que puderem alcançar nessa vida.

Aos amigos que estão comigo desde o começo no Laboratório de Estudos Botânicos: Ariade Silva por ser a pessoa mais calma e gentil que conheço, que esbanja simpatia e educação até com as moças das operadoras de celular, obrigada por seu companheirismo, desejo muitas azeitonas pra você; Ingrid Amorim pela sua alegria única, e pela disponibilidade enorme que sempre tem de ajudar a qualquer um que precise, você tem um coração de ouro; Gustavo Lima por que apesar de ser calado na maior parte do tempo, sempre tem uma resposta nas horas oportunas, seja para fins acadêmicos ou pra acabar com a piada dos outros, sou muito feliz por observar teu crescimento profissional desde o dia que você começou no laboratório e saber o potencial que você tem.

Aos parceiros que foram chegando e hoje não saem dessa família por nada: Bruna Correia por ser essa pessoa impossível de passar despercebida, por muitas vezes assumir uma espécie de liderança no laboratório quando preciso, você é uma pessoa focada, determinada, mas acima de tudo honesta e transparente quanto a seus sentimentos é muito bom estar perto de pessoas como você, que sabemos que podemos confiar cegamente se necessário; Ana Cassia Medeiros por ser um daqueles exemplos de que não devemos ficar parados e aceitar quando tudo parece desmoronar, espero que por onde passares encontre meios de realizar teus projetos, pois a capacidade de fazer grandes coisas já está em você; Luana Carvalho pelo bom humor contagiante, sempre cuidando das nossas atividades culturais, te desejo tudo de melhor que a vida tem a oferecer; Mariana Utta por provar que botânico não é necessariamente aquela pessoa que trabalha em campo, existem outros bons trabalhos a serem feitos com outras metodologias, principalmente quando se é orientada pelos dois melhores

professores do departamento, desejo que seja bem-sucedida em cada caminho que escolheres; Jailson Moreira por ter nos adotado como segunda família científica, por estar disposto a ajudar em campo, por ter mantido os laços com todos nós e por ser um pouco biólogo de coração, desejo um futuro dourado e reluzente pra você; Michelle Lacerda pelas contribuições a esse trabalho quando avaliou o Seminário III, por ser um exemplo de dedicação à pesquisa mesmo trabalhando, sem bolsa e com filha pequena, fazer ciência no meio de tantas outras responsabilidades é difícil, mas você mostra que é possível.

Aos mais recentes integrantes do LEB – Luciano Mamede, Ingrid Santana, Luciana Belfort, Luann Costa, Aline Duarte, Marina Soares, Brenda Izidio - acho que vocês já perceberam que somos mais que um grupo de pesquisa, somos uma família grande e diversa, unidos pelo amor à botânica e a pesquisa feita de forma responsável, coerente, mas jamais chata e cansativa, desejo que os futuros projetos de cada um tragam respostas às necessidades científicas do nosso estado e que vocês continuem cuidando bem da história que vem sendo construída por todos nós.

A David. B. Muniz pela elaboração do mapa.

Aos amigos Diego Marinho Pereira e Clarisse Figueiredo pelo auxílio em algumas coletas, com transporte e mão de obra.

Aos professores Itânio Soares e Elayne Oliveira pela vivência e pelos ensinamentos que o projeto “Artes Marciais na UFMA” puderam me proporcionar através do Taekwondo, o esporte transformou um “ontem” conturbado em um “hoje” feliz e pleno que indiretamente possibilitou o momento dessa defesa e um “amanhã” cheio de esperança e motivação.

A cada um que contribuiu direta ou indiretamente para a execução desse trabalho, sintam-se agradecidos e abraçados por mim.

Sumário

1.INTRODUÇÃO.....	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2.1. Conceituação do Ecossistema Restinga.....	9
2.2. Estudos de Fitossociologia em Ambientes de Restinga.....	10
2.3. Estudos sobre a Estrutura Diamétrica e Hipsométrica.....	12
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
MANUSCRITO.....	21
RESUMO.....	23
INTRODUÇÃO.....	24
MATERIAL E MÉTODOS.....	25
Área de Estudo.....	25
Amostragem da vegetação.....	26
Coleta e identificação do material botânico.....	26
Parâmetros Fitossociológicos, Estrutura Diamétrica e Hipsométrica.....	27
RESULTADOS.....	27
DISCUSSÃO.....	29
AGRADECIMENTOS.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
Tabelas e Figuras.....	40
Normas da Revista.....	48

Resumo

As restingas se apresentam como um ecossistema altamente ameaçado pelas ações antrópicas, por isso são necessários estudos no intuito de compreender a grande diversidade de espécies e interações ecológicas de tais ambientes que poderão futuramente oferecer subsídios para ações de conservação. Assim, o presente estudo teve como objetivo conhecer o componente lenhoso, a partir de estudo fitossociológico, de uma restinga no litoral do Maranhão e analisar a distribuição diamétrica e hipsométrica das espécies de maior valor de importância (VI). Foram utilizados 50 pontos, distribuídos em 5 transectos de 100m na restinga do Sítio Aguahy através do método de pontos-quadrantes, totalizando 200 amostras vegetais. As espécies de maior VI tiveram as populações analisadas quanto a distribuição de diâmetro e altura. Foram amostradas 25 espécies e 16 famílias, com Asteraceae, Rubiaceae, Malpighiaceae, Ochnaceae e Sapotaceae apresentando maior riqueza específica. O índice de diversidade foi de 2,715 nat.ind⁻¹ e a equabilidade de 0,844. A distribuição diamétrica se apresentou no formato de J-invertido e o maior número de indivíduos apresentaram entre um e quatro metros de altura. A espécie *Coccoloba ramosissima* destacou-se pela sua capacidade, já retratada na literatura como um mecanismo importante em processos de recolonização. A presença de muitos indivíduos de *Byrsonima gardneriana* pode indicar interações com abelhas que utilizam os recursos dessa espécie na construção de seus ninhos, enquanto a espécie *Manilkara triflora* pode estar utilizando estratégias como o crescimento e reprodução do indivíduo por meio de ramificações. O grande número de ramificações de *Anacardium occidentale* observado na área de estudo também já foi documentado em outras em áreas litorâneas, já a estrutura vertical e horizontal de *Astrocaryum vulgare* apresentou lacunas na distribuição diamétrica e hipsométrica, fato que deve ser observado com atenção uma vez que a espécie capaz de se estabelecer rapidamente em ambientes perturbados e com muita luminosidade, contribuindo para os processos de regeneração e sucessão ecológica.

Palavras-chave: Fitossociologia, Distribuição Diamétrica, Estrutura Hipsométrica, Litoral Amazônico

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas presentes na costa brasileira apresentam-se como um mosaico de alta relevância ambiental composto por mangues, restingas, campos de dunas, estuários, recifes de coral e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico (MORAES, 2007). Dentre estes, a restinga desenvolve vegetação herbácea, arbustiva até arbórea sobre planícies arenosas datadas do Quaternário (ARAÚJO; HENRIQUES, 1984; SOUZA et al. 2008).

Nesse sentido, observa-se a importância da manutenção da restinga, uma vez que a sua vegetação se encontra ameaçada por ações antrópicas, como o desmatamento, a especulação imobiliária entre outros fatores (DIAS; SOARES, 2008). Esforços para a preservação desta vegetação se refletem na permanência de processos como a estabilização dos sedimentos e drenagem natural, bem como na conservação da fauna residente e migratória associada à restinga (PINHEIRO, 2013). Também são de extrema importância iniciativas que busquem compreender a grande diversidade de espécies e interações ecológicas de tais ambientes (CONAMA, 1996), que requerem maior atenção diante da grande extensão da costa brasileira.

Tal conhecimento pode ser obtido, por exemplo, em levantamentos fitossociológicos que são considerados básicos para o entendimento de informações importantes sobre as comunidades vegetais, tais como: organização estrutural, processos de recrutamento, regeneração e ocupação de áreas (MEDEIROS et al. 2010). Outros autores também frisaram que estes estudos, especialmente os realizados na comunidade lenhosa, podem fornecer dados capazes de auxiliar na elaboração de planos de manejo (SILVA et al. 2013).

Observa-se a existência de estudos estruturais da vegetação de restinga da maioria dos Estados nordestinos (NOLASCO et al. 2012; MEDEIROS et al. 2010; VICENTE et al. 2014; MEDEIROS et al. 2014; ALMEIDA JR.; ZICKEL 2012; ALMEIDA Jr. et al. 2011; SANTOS-FILHO et al. 2013), apesar das importantes contribuições trazidas por estes estudos, em alguns Estados ainda não contemplam a grande extensão litorânea da região Nordeste.

Pesquisas deste tipo também podem ajudar a elucidar como as comunidades vegetais se distribuem ao longo da costa da Ilha do Maranhão, para contribuir com futuras análises quanto a existência de padrões de distribuição da composição lenhosa, uma vez que, as características encontradas em uma área de amostragem da vegetação nem sempre conseguem explicar os padrões presentes em toda a comunidade (PIMENTEL et al. 2007).

Somados a isso, o conhecimento da estrutura da comunidade lenhosa propicia dados sobre o desenvolvimento, os diferentes níveis de conservação ou antropização e até em que níveis de estágios de sucessão encontra-se a comunidade vegetal. O presente estudo justifica-se por levantar informações estruturais de uma comunidade vegetal da restinga de um dos maiores litorais da costa brasileira, destacando as principais espécies quanto à estratificação diamétrica e vertical.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Conceituação do Ecossistema Restinga

O termo “Restinga” é utilizado para indicar o ecossistema adjacente ao oceano, que ocorre em planícies arenosas (ARAÚJO; HENRIQUES, 1984). Para um estudo realizado em uma restinga no Rio de Janeiro, os autores descrevem a área como uma vegetação rica e disposta em estratos horizontais, com um gradiente herbáceo nas áreas mais próximas à praias, com aumento da presença do estrato lenhoso à medida que a vegetação avança em direção ao continente, chegando por fim a chamada mata de restinga, com elementos de porte arbóreo (SILVA; SOMNER, 1984).

Oliveira-Filho e Carvalho (1993) definiram restinga como uma formação vegetal que reveste as dunas costeiras e cuja fisionomia varia profundamente desde o tipo herbáceo reptante praiano até o florestal fechado. Já Scarano (2002) tratou os ecossistemas costeiros chamados de restingas como um mosaico de comunidades vegetais, que ocupam as planícies arenosas formadas por depósitos marinhos no período Quaternário, que está localizado entre o mar e a floresta Atlântica.

Sob a ótica da legislação brasileira, entende-se por vegetação de restinga, o conjunto das comunidades vegetais, que ocorrem em áreas de grande diversidade de espécies, interações ecológicas e fisionomias, sob influência marinha e flúvio-marinha (CONAMA, 1996).

A palavra Restinga pode ser definida, do ponto de vista geológico, como um depósito arenoso subaéreo, sobre solo Quaternário, produzido por processos de dinâmica costeira, onde havendo a estabilização por longo período de tempo, possibilita o desenvolvimento, do estrato herbáceo- arbustivo, até o estrato arbóreo baixo, sendo este conjunto chamado de vegetação de Restinga (SOUZA, 2008).

Diante das definições apresentadas anteriormente, a vegetação de restinga, para o presente estudo, será considerada como um ecossistema adjacente ao oceano, onde se desenvolve vegetação herbácea, arbustiva até arbórea em planícies arenosas datadas do Quaternário (ARAÚJO; HENRIQUES, 1984; SOUZA, 2008).

2.2. Estudos sobre a Estrutura das Comunidades Vegetais

O número de estudos relacionados à estrutura das restingas brasileiras varia de acordo com a região do país. Para a região Sudeste, o Rio de Janeiro é o Estado que apresenta o maior número de estudos em seu litoral, apresentando a descrição estrutural de comunidades arbustivas (CASTRO et al. 2007), análise química e granulométrica do solo da restinga (MONTEZUMA; ARAÚJO, 2007), análises de similaridade com outras restingas (ASSUMPÇÃO; NASCIMENTO, 2000; PEREIRA et al. 2001; MENEZES et al. 2012), além de estudos florísticos e fitossociológicos, onde foram encontradas variações na riqueza e composição de espécies entre as áreas amostrais enquanto poucas espécies foram consideradas dominantes para as áreas (PIMENTEL et al. 2007).

Ainda se tratando da região Sudeste, as restingas do litoral do Espírito Santo apresentam estudos que descrevem a estrutura das comunidades vegetais (THOMAZI; SILVA, 2014); tratando de análises que relacionam composição, riqueza e abundância investigadas em relação às variações de solo e inundação em um gradiente florestal (MAGNAGO et al. 2011). Além dos estudos que realizaram análises de similaridade da composição lenhosa com outras restingas, destacando que as formações vegetais adjacentes mostraram a ausência de similaridade florística entre as porções norte e sul do litoral do Estado (ASSIS et al. 2004; GIARETTA et al. 2013; MONTEIRO et al. 2014).

Para o litoral de São Paulo, o trabalho de Guedes et al. (2006) além de descrever a estrutura e a composição fitossociológica de dois trechos de mata de restinga em Bertioxa, traz considerações a respeito das características do solo e dos diferentes regimes de inundação observados nos fragmentos estudados, de tal forma que o fragmento de floresta de restinga apresentou grande proporção de matéria orgânica e o solo do trecho não inundável apresentou baixos valores de nutrientes, característico de solos arenosos do Quaternário.

Na região Sul do Brasil, caracterizações fitossociológicas baseadas em descrições da vegetação de restinga também foram realizadas por diferentes autores (DORNELES;

WAECHTER, 2004; SCHERER et al. 2005) no Rio Grande do Sul. Santos et al. (2012) descreveram a composição da vegetação de restinga e relacionaram a composição florística com listas de espécies provenientes da floresta Atlântica sul brasileira, considerando esta como responsável por grande contribuição de espécies presentes nesta restinga. No litoral do Paraná, destacam-se os estudos realizados na Ilha do Mel que acrescentaram análises de aspectos de solo e micro relevo (SILVA, 1990) e descrições detalhadas, contribuindo com proposta de classificação das fitofisionomias da restinga (SILVA; BRITZ, 2005).

Na região nordeste, que possui a maior faixa litorânea do Brasil, com mais de 3.000 quilômetros de extensão, podemos citar, para o litoral da Bahia, estudos que apresentaram descrições estruturais das restingas (NOLASCO et al. 2012; SANTOS et al. 2015), além de relacionar a composição de espécies e tipos fisionômicos encontrados no litoral da Bahia com outras restingas presentes em outros estados e concluindo que as espécies que colonizaram o litoral baiano são generalistas e de ampla distribuição geográfica (MENEZES et al. 2009).

Em um estudo realizado no litoral de Alagoas, além da descrição estrutural de uma área de restinga, concluiu-se que as espécies registradas nessa área de estudo também são encontradas em outras restingas do Nordeste (MEDEIROS et al. 2010). Para o litoral da Paraíba, Oliveira-Filho (1993) investigou a existência de um contínuo na vegetação de Restinga e Tabuleiro, através da análise estrutural da vegetação e dos parâmetros físico-químicos do solo e encontrou semelhança entre as duas vegetações por se tratar de comunidades vegetais que ocorrem em solo arenoso. Anos depois, foram realizados estudos em relação aos parâmetros fitossociológicos da restinga de Cabedelo (PB) cujo arranjo estrutural da vegetação pode ter resultado em diferenças quanto a riqueza de espécies quando comparadas a outras restingas do Nordeste (VICENTE et al. 2014).

No Rio Grande do Norte existe a descrição das comunidades vegetais das restingas de Pipa (ALMEIDA JR.; ZICKEL, 2012) e Baía Formosa (MEDEIROS et al. 2014) onde destacaram-se características estruturais que evidenciaram fatores como o solo empobrecido que, segundo os autores, pode contribuir para o desenvolvimento da vegetação de baixo porte com alta frequência de espécies arbustivas e plantas perfilhadas.

No litoral do estado de Pernambuco, foram feitas descrições estruturais (ALMEIDA JR. et al. 2011), bem como análises de similaridade que permitiu observar que as restingas do litoral pernambucano mostraram-se similares entre si (ZICKEL et al. 2015).

Apresentam-se ainda descrições estruturais de três restingas presentes no litoral do Piauí, associados à análise dos fatores edáficos (SANTOS-FILHO et al. 2013, SANTOS-FILHO et al. 2015). Tais pesquisas precisam ser ampliadas para que contemplem a extensão litorânea da região Nordeste, diante da riqueza e diversidade, apresentando contribuições até então desconhecidos sobre o arranjo e distribuição das espécies da comunidade lenhosa das restingas, principalmente do Nordeste do Brasil.

Aspectos relacionados a estrutura das florestas tem sido o tema central de estudos de ecologia florestal (NADKARNI et al. 2008). Dentre as variáveis medidas e analisadas em estudos fitossociológico destacam-se a altura e o diâmetro das plantas que podem ser utilizados tanto para avaliar a floresta quanto para entender o comportamento ecológico de uma ou mais espécies dentro da comunidade (SANQUETA 1995, SIMISKI et al. 2004).

Segundo Silva Junior (2004), a utilização dos dados de diâmetros auxilia no entendimento dos processos de recrutamento do ponto de vista ecológico, o mesmo autor realizou uma pesquisa em uma Mata de Galeria e observou que a comunidade florestal das mesmas era composta principalmente por árvores de pequeno porte as quais se encontravam, agrupadas nas primeiras classes de diâmetro, as taxas de recrutamento e mortalidade encontradas caracterizaram a área estudada como autor regenerante.

Com o intuito de auxiliar na classificação das espécies de uma floresta em grupos ecológicos distintos, Paula et al. (2004) utilizaram a distribuição diamétrica e hipsométrica para fazer a caracterização do estágio de sucessão com base em listagem florística. Nesse estudo, os autores compararam as proporções de espécies em cada grupo ecológico para a mesma área de estudo em levantamentos realizados nos anos de 1984 e 1998 e encontrou o aumento de plantas de sucessão tardia em relação às de sucessão inicial, indicando uma evolução no desenvolvimento sucessional da área.

Estudos realizados por Alves Junior et al. (2007) os quais analisaram a estrutura diamétrica e hipsométrica de um fragmento de Mata Atlântica, considerando as espécies de maior valor de importância (VI). Os autores observaram que os indivíduos arbóreos distribuíram-se nas classes iniciais de diâmetro e intermediárias em altura, indicando uma área em estágios iniciais de sucessão. Porém, pode-se observar descontinuidades na distribuição diamétrica, provavelmente devido a dificuldades na taxa de recrutamento, o que pode gerar a extinção local das mesmas

Souza et al. (2003) demonstraram, através de análises multivariadas, que classes de altura de 1m permitem estratificar as alturas totais de árvores de floresta, o estudo encontrou três grupos distintos, correspondendo aos estratos inferior, médio e superior da floresta. O estudo demonstrou ainda a predominância em número de indivíduos de árvores de menor porte, o que já era esperado devido a distribuição diamétrica em J-invertido da floresta analisada.

Assim como as pesquisas citadas anteriormente, Marangon et al. (2008) analisaram o estágio sucessional de uma formação florestal, a partir da estrutura diamétrica e hipsométrica do estrato arbóreo, considerando as 10 espécies de maior VI. As espécies de maior VI posicionaram-se nas primeiras classes diamétricas e os indivíduos arbóreos não atingindo alturas maiores que 16m, além de sua maioria (89%) terem sido agrupados nas três primeiras classes de altura. O estudo traz ainda uma comparação florística entre a área estudada e a listagem de sete áreas, porém apenas um agrupamento foi formado com quatro áreas que possuíam uma quantidade expressiva de espécies em comum. As demais áreas se apresentaram distantes entre si devido a características próprias do ambiente, estágio sucessional e diferenças metodológicas entre os trabalhos comparados.

Carvalho e Nascimento (2009) verificaram a distribuição diamétrica da comunidade, considerando, separadamente, três grupos sucessionais. Essa análise permitiu confirmar a elevada regeneração observada na área através da grande entrada de indivíduos, especialmente no grupo das secundárias iniciais.

Baseados nos dados de distribuição diamétrica e em descritores qualitativos, Cabacinha e Castro (2010) avaliaram o estado de conservação de 22 fragmentos, apresentando uma distribuição diamétrica desbalanceada na maioria dos fragmentos apesar de todos os estes exibirem uma distribuição horizontal. Os descritores de conservação mostraram ainda que apenas um fragmento foi considerado conservado, enquanto 11 foram classificados como perturbados e 10 como extremamente perturbados. Os autores atribuem a presenças de gado, do homem e o corte seletivo de lenha como os fatores causadores de maior impacto para os fragmentos estudados e sugerem que alguma forma de barreira física deva ser usada para diminuir tais impactos, além de ações de manejo para conservação destas áreas na tentativa de mitigar os danos já causados.

Estudos da estrutura diamétrica e hipsométrica de indivíduos arbóreos na maioria dos estudos, ajudam na indicação da regularidade e distribuição das espécies. Costa et al. (2012)

verificaram essa distribuição em *Ocotea silvestris* Vattimo-Gil em uma floresta estacional subtropical, onde a espécie não apresentou uma distribuição exponencial negativa, para a estrutura diamétrica nem para a hipsométrica, em vez disso foi observada a presença de indivíduos na maioria das classes indicando uma regularidade na distribuição de tamanhos. O estudo traz ainda informações a respeito da necessidade de luz que a espécie necessita para o seu desenvolvimento, caracterizando-a como espécie de interesse para os processos de regeneração natural.

Além da organização da comunidade vegetal, estudos realizados por Cunha e Silva Junior (2012) demonstraram a distribuição da comunidade vegetal e das espécies com maior VI de uma Floresta Estacional Semidecidual. Os autores destacaram que a área estava em estágio inicial de sucessão em direção a estádios mais avançados, devido a quantidade de indivíduos nas primeiras classes de altura e diâmetro.

Calgaro et al. (2015) buscaram entender as variações estruturais de uma floresta separando a área em quatro grupos florísticos distintos. Os valores diamétricos permitiram inferir que o estágio intermediário e o estágio avançado constituíram as comunidades mais equilibradas, quando comparados à floresta degradada. Quanto à distribuição em classes de altura, observou-se que os grupos apresentaram tendência à distribuição normal concentrando a maior parte dos indivíduos em faixas de altura de média a baixa, tipicamente encontrada em florestas tropicais que estão em processo de autorregeneração.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JR, E. B., SANTOS-FILHO, F. S., ARAÚJO, E. L., ZICKEL, C. S. Structural characterization of the woody plants in restinga of Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment**, v. 3, n. 3, p. 95-103, 2011.

ALMEIDA JR, E. B.; ZICKEL, C. S. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. **Agrária**, v. 7, n. 2, p. 286-291, 2012.

ALVES, F. T. et al. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de mata Atlântica, Recife-PE. **Cerne**, v. 13, n. 1, p. 83-95, 2007.

ARAUJO, D.S.D.; HENRIQUES, R.P.B. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D. et al. (Ed.). **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói: CEUFF, p.47-60, 1984.

ASSIS, A. M.; PEREIRA, O. J.; THOMAZ, L. D. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 2, p. 349-361, 2004.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 14, n. 3, p. 301-315, 2000.

CABACINHA, C. D.; CASTRO, S. S.; Estrutura diamétrica e estado de conservação de fragmentos florestais no Cerrado Brasileiro. **Floresta e Ambiente**, v. 17, n. 1, p. 51-62, 2010.

CALLEGARO, R.I M.; LONGHI, S. J.; ANDRZEJEWSKI, C. Variações estruturais entre grupos florísticos de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana em Nova Prata-RS. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 337-349, 2015.

CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de floresta atlântica submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p. 327-337, 2009.

CASTRO, D. N.; COSTA, M. S.; MENEZES, L. F. T. Estrutura da vegetação arbustiva aberta não inundável da Restinga da Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. pg. 75-77, 2007.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). 1996. Anexo de: Resolução CONAMA 07/96, de 23 de julho de 1996. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF Publicado em 26.08.1996.

COSTA, M. P.; FÁVERO, A. ESTRUTURA DO COMPONENTE JUVENIL-ADULTO DE *Ocotea silvestris* Vattimo-Gil (LAURACEAE) EM UMA FLORESTA ESTACIONAL SUBTROPICAL. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 14, n. 1, p. 104-114, 2012.

CUNHA, M. D. C. L.; SILVA JUNIOR, M. C. Estrutura diamétrica e hipsométrica na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre - PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 2, p. 292–300, 2012.

DIAS, H. M., SOARES, M. L. G. As Fitofisionomias das Restingas do Município de Caravelas (Bahia- Brasil) e os bens e serviços associados. **Boletim técnico-científico do CEPENE**. Tamandaré - PE - v. 16, n. 1, p. 59-74, 2008.

DORNELES, L. P. P.; WAECHTER, J. L. Fitossociologia do componente arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 18, n. 4, p. 815-824, 2004.

GIARETTA, A.; MENEZES, L. F. T.; PEREIRA, O. J. Structure and floristic pattern of a coastal dunes in southeastern Brazil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 27, n. 1, p. 87-107, 2013.

GUEDES, D; BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 20, 2006.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; PEREIRA, O. J. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 35, n. 2, p. 245-254, 2011.

MARANGON, L. C. et al. Relações Florísticas, Estrutura Diamétrica E Hipsométrica De Um Fragmento De Floresta Estacional Semidecidual Em Viçosa (Mg). **Floresta**, v. 38, n. 4, p. 699–709, 2008.

MEDEIROS, D. P. W., SANTOS-FILHO, F. S., DE ALMEIDA JR, E. B., PIMENTEL, R. M. M., & ZICKEL, C. S. Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil (Structure of the Woody Component of a Restinga on the South Coast of Alagoas, Northeastern Brazil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, n.3, p. 146-150. 2010.

MEDEIROS, D.P.W., ALMEIDA JR., E.B., ABREU, M.C.; SANTOS-FILHO, F.S., ZICKEL, C.S. Riqueza e caracterização da estrutura lenhosa da vegetação de restinga de Baía Formosa, RN, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v.65, p. 183-199. 2014.

MENEZES, C. M., AGUIAR, L. G. P. A., ESPINHEIRA, M. J. C. L., SILVA, V. Í. S. Florística e Fitossociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil. **Revista Biociências**, v. 15, n. 1, 2009.

MENEZES, C. M., ESPINHEIRA, M. J. C. L., DIAS, F. J. K., & DA SILVA, V. Í. S. Composição florística e fitossociologia de trechos da vegetação praial dos litorais norte e sul do Estado da Bahia. **Revista Biociências**, v.18, n.1, p. 35-41, 2012.

MONTEIRO, M. M., GIARETTA, A., PEREIRA, O. J., MENEZES, L. F. T. D. Composition and structure of an open scrub restinga of northern Espírito Santo and floristic relationships with similar formations in southeastern Brazil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 1, p. 61-72, 2014.

MONTEZUMA, R. C. M.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro. **Pesquisas, Botânica**, v. 58, p. 157-176, 2007.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. Annablume, 2007.

NADKARNI, N. M.; MCINTOSH, A. C. S.; CUSHING, J. B. A framework to categorize forest structure concepts. **Forest Ecology and Management**, v. 256, n. 5, p. 872-882, 2008.

NOLASCO, A. P.; SILVA, V. I. S.; MENEZES, C. M. Aspectos florísticos e fitossociológicos da vegetação de entre-moitas em um trecho de uma restinga de Praia do Forte, município de Mata de São João, litoral norte do Estado da Bahia. **Revista Biociências**, v. 18, n. 1, 2012.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 16, n. 1, p. 115-130. 1993.

PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.

PEREIRA, M. C. A.; ARAUJO, D. S. D.; PEREIRA, O. J. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá-RJ. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 3, p. 273-281, 2001.

PIMENTEL, M. C., BARROS, M. J., CIRNE, P., MATTOS, E. A. D., OLIVEIRA, R. C., PEREIRA, M. C., SCARANO, F. R., ZALUAR H. L.T., ARAUJO, D. S. Spatial variation in the structure and floristic composition of "restinga" vegetation in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 30, n.3, p. 543-551. 2007.

PINHEIRO, T. S., Variação espaço temporal do banco de sementes do solo de duas florestas de Restinga do Nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia. 2013.

SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-m. **Ciência Florestal**, 2009.

SANTOS, V. J., ZICKEL, C. S., ALMEIDA JR, E. B. Composição estrutural do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no sul da Bahia, Brasil. **Pesquisas, série Botânica**, v.68, p. 257-269, 2015.

SANTOS, R., SILVA, R. C., PACHECO, D., MARTINS, R., & CITADINI-ZANETTE, V. Florística e Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de Mata de restinga arenosa no Parque Estadual de Itapeva, Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v. 36, n. 6, p. 1047-1059, 2012.

SANTOS-FILHO, F. S., ALMEIDA JR, E. B., ZICKEL, C. S. Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restinga? **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 3, p. 613-623, 2013.

SANTOS-FILHO, F. S. et al. Flora and Woody Vegetation Structure in an Insular Area of Restinga in Brazil. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences**, v. 41, n. 3-4, p. 147-160, 2015.

SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany**, v. 90, n. 4, p. 517-524, 2002.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L. R. M. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 4, p. 717-726, 2005.

SILVA, S M. Composição florística e fitossociologia de um trecho de floresta de restinga na Ilha do Mel, Município de Paranaguá, PR. 1990.

SILVA, G. S., LIMA, C. S., SILVA, C. S. S., FORNECK, E. D. Levantamento fitossociológico do estrato arbustivo regenerante em silvicultura de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na floresta estacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 2, p. 113-127, 2013.

SILVA, S.M.; BRITEZ, R.M. A vegetação da planície costeira. In: MARQUES, M.C.M.; BRITEZ, R.M. (orgs.). **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: Ed. UFPR, 2005.

SILVA, J.G.; SOMNER, G.V. A vegetação de restinga na Barra de Maricá, RJ. In: **Restingas: origem, estrutura e processos** (L.D. Lacerda, coord.). Comissão Editorial da Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, p. 217-226. 1984.

SILVA JÚNIOR, M. C. DA. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na reserva ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 419–428, 2004.

SIMINSKI, A. et al. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 1, p. 21–33, 2004.

SOUZA, D. R. DE et al. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequidâneas. **Revista Árvore**, v. 27, n. 1, p. 59–63, 2003.

SOUZA, C.R.G.; HIRUMA, S.T.; SALLUN, A.E.M.; RIBEIRO, R.R.; AZEVEDO SOBRINHO, J.M. “Restinga”: Conceitos e Empregos do Termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental. **Instituto Geológico - Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo**. 104p. 2008.

THOMAZI, R. D., SILVA, A. G. Florística, diversidade e estrutura horizontal e vertical de uma área de vegetação arbustiva aberta numa planície arenosa costeira do Espírito Santo, sudeste do Brasil. **Natureza on line**, v. 12, p. 10-18, 2014.

VICENTE, A.; ALMEIDA JR., E.B.; SANTOS-FILHO, F.S. & ZICKEL, C.S. Composição estrutural da vegetação lenhosa da restinga de Cabedelo, Paraíba. **Revista de Geografia**, v.31, n.1. 2014.

ZICKEL C. S., et al. Vegetação lenhosa de uma restinga em Pernambuco: descrição estrutural e similaridade. **Pesquisas, série Botânica**, v.68, p. 271-285, 2015.

MANUSCRITO a ser submetido a
Revista Acta Botanica Brasilica

ARTIGO ORIGINAL**Diversidade e conservação do componente lenhoso de uma restinga da porção ocidental da Ilha do Maranhão**

Flávia Cristina Vieira Serra¹ Eduardo Bezerra Almeida Jr.^{2*}

¹ Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Conservação. Universidade Federal do Maranhão, São Luís (MA), Brasil.

² Departamento de Biologia. Universidade Federal do Maranhão, São Luís (MA), Brasil.
(ebaj25@yahoo.com.br)

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a estrutura da vegetação lenhosa de uma restinga na Ilha do Maranhão. Diante disso, foi realizada uma amostragem estrutural no estrato lenhoso da vegetação de restinga e analisar as populações das espécies de maior valor de importância para fins de conservação. Foram amostrados, através do método de pontos-quadrantes, 50 pontos distribuídos em cinco transectos de 100m na restinga do Sítio Aguahy. As espécies de maior VI tiveram seus dados diamétricos e hipsométricos avaliados. Foram identificadas 25 espécies e 16 famílias. Os valores de H' e J' foram de 2,715 nat.ind⁻¹ e 0,844, respectivamente. As médias de altura e diâmetro foram de 2,1m e 27,66cm, respectivamente. As espécies *Coccoloba ramosissima*, *Byrsonima gardneriana*, *Anacardium occidentale*, *Manilkara triflora* e *Astrocaryum vulgare* apresentaram os maiores valores de importância (VI). As espécies *C. ramosissima*, *A. occidentale* e *M. triflora* apresentaram muitas ramificações, enquanto *B. gardneriana* e *A. vulgare* destacaram-se por sua importância do ponto de vista ecológico devido a sua participação em interações ecológicas e processos de sucessão. Foi observado que características como porte, poder de rebrota e participação em processos de regeneração podem ser úteis para escolher espécies-alvo para ações de recuperação em áreas de restinga.

Palavras-chave: Fitossociologia, estrutura diamétrica, distribuição vertical, Maranhão, Restauração

INTRODUÇÃO

A vegetação de restinga encontra-se fortemente ameaçada por diversas ações antrópicas (como desmatamento, especulação imobiliária entre outros), o que aumenta a necessidade de conservação dessas áreas litorâneas (Dias & Soares 2008). As espécies vegetais presentes nesse ecossistema estão sujeitas a fortes pressões seletivas, sendo necessários esforços para a conservação desta vegetação associados às iniciativas que busquem compreender a diversidade e as interações ecológicas ocorrentes nesses ambientes (Scarano 2002).

Apesar da vasta extensão do litoral maranhense, o conhecimento sobre a vegetação de restinga resume-se aos registros relatados por Cabral-Freire & Monteiro (1993), Serra et al. (2016), Silva et al. (2016), Araujo et al. (2016) e Amorim et al. (2016), ainda que importantes, esses estudos representam apenas uma pequena parte da costa do Estado, que por sua vez encontra-se numa grande área de transição entre a Amazônia e o Cerrado. Sabendo-se que as restingas podem servir como um corredor de espécies em ambientes ecotonais fazem-se necessários mais estudos abrangendo toda a extensão do litoral maranhense a fim de conhecer a diversidade e entender a distribuição das espécies vegetais presentes nas restingas (Castro et al. 2012, Serra et al. 2016).

Uma das formas de obter informações sobre as espécies vegetais com vistas a conservação está relacionada ao conhecimento da estrutural da comunidade vegetal, tema considerado central da ecologia florestal (Nadkarni et al. 2008). Dentre as informações levantadas nesse tipo de estudo, tem-se os dados de altura e diâmetro das populações, os quais podem fornecer dados a respeito da comunidade ou para analisar uma ou mais espécies de interesse para o entendimento dos processos de sucessão. Assim, a avaliação das condições quanto a dinâmica da floresta pode gerar subsídios para ações futuras de manejo florestal

através de indicações sobre as populações no desenvolvimento da comunidade vegetal (Sanqueta 1995, Paula et al. 2004, Siminski et al. 2004, Gül et al. 2005).

A existência de diferenciados estratos na comunidade vegetal possibilita uma maior diversidade de micro-habitats, levando ao aumento da diversidade de espécies e interações ecológicas (Souza et al. 2003). Portanto, a estratificação vertical pode contribuir como indicador de sustentabilidade ambiental de uma floresta, influenciando a riqueza, a diversidade, produção de biomassa (Souza et al. 2003) entre outros fatores.

Por apresentar uma vegetação ecotonal, constituída, principalmente, por fragmentos de floresta Amazônica e Cerrado (Marimon et al. 2006) e considerando a necessidade de dados relacionados à estrutura da vegetação lenhosa das restingas maranhenses (Machado 2016), desta forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a estrutura da vegetação lenhosa, analisando a distribuição diamétrica e hipsométrica das espécies de maior importância ecológica, gerando subsídios as futuras pesquisas de recuperação e ou manejo da área.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

As coletas foram realizadas em uma restinga na porção oriental da Ilha do Maranhão (02°38'47.85''S, 44°09'05.76''W), no Sítio Aguahy. Área de propriedade da Companhia Farmacêutica Quercegen Agronegócios I Ltda., no Município de São José de Ribamar, Maranhão (Figura 1).

O Sítio apresenta uma área de 400 ha composta por uma transição entre fragmentos de floresta Amazônica em regeneração, Manguezal e restinga. O fragmento denominado de restinga ocupa uma área de cerca de 50 ha, composta por vegetação com estrato herbáceo ao arbóreo, apresentando fisionomias de campo inundável, fruticeto não inundável e floresta não

inundável (SERRA et al. 2016). O clima da região, segundo a classificação de Koppen (1948), é do tipo Aw', possuindo duas estações distintas: uma chuvosa que se estende de janeiro a junho e um período seco que se inicia em de julho e se prolonga até dezembro. O índice pluviométrico médio da Ilha do Maranhão fica em torno de 2.000 mm/ano e as temperaturas médias ao longo do ano variam entre 25,5°C e 28,6°C (INMET 2016).

Amostragem da vegetação

A amostragem estrutural seguiu o método de pontos quadrantes (Cottam & Curtis 1956) utilizando 50 pontos distribuídos ao longo de cinco transectos, sendo 10 pontos em cada transecto, perpendiculares a linha da costa e os indivíduos com diâmetro a altura do solo (DAS) ≥ 3 cm. No caso de indivíduos perfilhados (plantas que apresentaram ramificações do caule) foram medidos todos os troncos e utilizada a soma dos perímetros de cada perfilho para representar o valor final do diâmetro da planta.

Este tamanho amostral tem sido considerado satisfatório para áreas de restinga, alcançando suficiência amostral através da estabilidade na curva de saturação de espécies (Zickel et al. 2015). Além disso, essa amostragem segue os estudos realizados para o estrato lenhoso da região Nordeste (Almeida Jr. 2006, Medeiros et al. 2010, Almeida Jr. e Zickel 2012, Santos-Filho et al. 2013, Medeiros et al. 2014, Zickel et al. 2015, Machado 2016).

Coleta e identificação do material botânico

As plantas foram coletadas e processadas de acordo com a metodologia usual (Peixoto e Maia 2013) e depositadas no Herbário do Maranhão (MAR) da Universidade Federal do Maranhão. Os dados florísticos foram consultados no estudo de Serra et al. (2016) que analisaram a riqueza da restinga do Sitio Aguahy e a organização quanto as famílias seguiu o sistema de classificação proposto pelo APG IV (2016).

Parâmetros Fitossociológicos, Estrutura Diamétrica e Hipsométrica

Para a análise da organização da comunidade foram calculados a densidade relativa (DR), a frequência relativa (FR), a área basal (AB), dominância relativa (DoR), valor de importância (VI), o índice de diversidade de Shannon (H'), o índice de equabilidade de Pielou (J') e a riqueza total (S) utilizando-se o pacote FITOPAC 2.0 (Shepherd 2009).

Para análise da distribuição diamétrica foi elaborado um histograma com o número de indivíduos por classes de diâmetro (intervalo de 10cm) representando a comunidade vegetal estudada e posteriormente, histogramas com classes diamétricas de 5cm, considerando as espécies de maior VI.

Para a caracterização da ocupação do espaço vertical foi montado um histograma com o número de indivíduos por classe de altura (intervalo de 1m) representando a totalidade da área analisada e posteriormente, histogramas com classes verticais de 50cm, considerando as espécies de maior VI.

RESULTADOS

Foram amostradas 25 espécies, distribuídas em 16 famílias (Tabela 1). As famílias com maior riqueza específica foram Asteraceae e Rubiaceae (com três espécies, cada), Malpighiaceae, Ochnaceae e Sapotaceae (com duas espécies, cada), correspondendo a 60% do total de espécies amostradas (Tabela 1).

As espécies *Coccoloba ramosissima*, *Byrsonima gardneriana*, *Anacardium occidentale*, *Manilkara triflora* e *Astrocaryum vulgare* apresentaram os maiores valores de importância (VI), além de apresentar o maior número de indivíduos (Tabela 1).

A área basal total foi de $1.943\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$ e *Coccoloba ramosissima*, *Astrocaryum vulgare*, *Anacardium occidentale*, *Byrsonima gardneriana* e *Manilkara triflora* apresentaram os maiores diâmetros, além de estar entre os maiores valores de densidade. Os valores encontrados para o índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,715 nat ind^{-1} e o índice de equabilidade de Pielou (J') foi de 0,844.

O diâmetro médio das espécies encontradas foi de 27,66cm e o máximo de 44cm. O maior número de indivíduos (82,5%) foi registrado na primeira classe de diâmetro, correspondendo aos intervalos de 3 a 13cm (Figura 2). Considerando as cinco espécies de maior VI observa-se *Coccoloba ramosissima* (Figura 3A), *Byrsonima gardneriana* (Figura 3B), *Anacardium occidentale* (Figura 3C), *Manilkara triflora* (Figura 3D) e *Astrocaryum vulgare* (Figura 3E) com uma predominância de indivíduos jovens pertencentes às primeiras classes de diamétrica.

A altura média encontrada no componente arbustivo-arbóreo foi 2,1m e a máxima, 6m. A maioria dos indivíduos (97,5%) foi registrada entre a segunda e a quarta classes de altura, correspondendo aos intervalos de 1 a 4 m (Figura 4). Quanto às espécies de maior VI, observou-se o predomínio de indivíduos no intervalo de 1 a 2 m, confirmando, juntamente com o diâmetro, a predominância de indivíduos jovens.

Coccoloba ramosissima apresentou 71,4% dos indivíduos nas três primeiras classes de diâmetro (3-18 cm). Ainda para esta espécie, também se pôde observar a predominância de indivíduos nas primeiras classes de altura, correspondendo ao intervalo entre 1 a 2m (Figura 5A).

Byrsonima gardneriana apresentou 97% dos indivíduos nas duas primeiras classes de diâmetro (Figura 3B) e 68,75% dos indivíduos entre a primeira e a segunda classe de altura (Figura 5B).

Anacardium occidentale (Figura 3C) destacou-se na primeira e na segunda classe de diâmetro (3-13 cm), apresentando uma lacuna na terceira classe de diâmetro (13-18 cm), já a distribuição hipsométrica (Figura 5C) não apresentou descontinuidades. A lacuna observada pode estar relacionada à presença de ramificações e não a ausência de árvores de determinada idade, uma vez que as ramificações são somadas para dar o valor do diâmetro final da planta, o que contribui para aumentar o valor referente ao calibre da planta.

A estrutura vertical mostrou-se descontínua para *Manilkara triflora*, apresentando lacunas no registro de indivíduos no intervalo de 2,5 a 3,5 m (Figura 5D), porém, mostrou-se regular na distribuição diamétrica (Figura 3D). Já a espécie *Astrocaryum vulgare* apresentou uma distribuição diamétrica (Figura 3E) e hispométrica (Figura 5E) com muitos indivíduos jovens e poucos indivíduos adultos.

DISCUSSÃO

A restinga do presente estudo mostrou valores de diversidade e equabilidade (H' de 2,715 nat ind⁻¹ e J' de 0,844) próximos aos valores registrados nas restingas do Maranhão e Ceará (Castro et al. 2012, Machado 2016).

Contudo, o valor do presente estudo pode ser considerado alto quando comparado aos estudos realizados por Santos-Filho et al. (2013) nas restingas de Ilha Grande (H' : 2,227; J' : 0,896), Parnaíba (H' : 2,446; J' : 0,846) e Luiz Correia (H' : 2,180; J' : 0,695) no estado do Piauí, destacando os valores do presente estudo no litoral setentrional. Esse fato pode indicar que as espécies do presente estudo apresentam uma distribuição mais heterogênea quando comparado as restingas piauienses devido às particularidades ambientais de cada uma dessas restingas como nutrientes, acidez, composição físico-química do solo e inundações periódicas (Felfili e Rezende 2003, Santos-Filho et al. 2013).

Baseando-se em dados florísticos, Serra et al. (2016) destacaram a similaridade entre a restinga do presente estudo com as restingas do Pará, sugerindo que as espécies amazônicas contribuem para a colonização do litoral oriental do Maranhão. Porém, a ausência de mais estudos que tratem da fitossociologia das restingas do litoral amazônico dificultam comparações mais detalhadas a respeito da estrutura lenhosa dessas restingas.

As espécies encontradas no presente estudo, apesar de serem nativas, possuem ampla distribuição ao longo do território brasileiro, sendo encontradas em diferentes ecossistemas, não sendo caracterizadas como endêmicas da restinga (BFG 2015). Apesar disso, as restingas requerem atenção devido a sua extrema fragilidade diante das condições ambientais estressantes (como altas temperaturas, alta luminosidade, solo pobre em nutrientes, pressão seletiva) e também às ações humanas (como o desmatamento, extrativismo, turismo) que vem causando a supressão da vegetação ao longo da costa brasileira (Sacramento et al. 2007, Dias e Soares 2008). O que mostra a necessidade de ações que visem a conservação das áreas, uma vez que a restinga pode servir como corredor ecológicos de espécies em ambientes ecotonais (Castro et al. 2012, Serra et al. 2016).

O elevado número de indivíduos na primeira classe de diâmetro pode representar uma comunidade de indivíduos jovens (Alves Junior et al. 2007) em um fragmento em processo de regeneração (Serra et al. 2016), esse conjunto de indivíduos pode sugerir que processos importantes no estabelecimento dessas espécies, como dispersão e recrutamento de plântulas, podem estar equilibrados na área (Wenny 2000).

Ao comparar a distribuição horizontal da área de estudo com as demais restingas do litoral Setentrional (Castro et al. 2012, Santos-Filho et al. 2013, Machado 2016) percebe-se que os valores médios do diâmetros são maiores na restinga do Sitio Aguahy. Esse fato deve-se, provavelmente, ao expressivo número de ramificações, como observado nos indivíduos de

Anacardium occidentale, que geralmente apresenta muitas ramificações em áreas litorâneas (Almeida Jr. et al. 2011, Almeida Jr. et al., dados não publicados, Machado 2016). *Coccoloba ramosissima* apresenta capacidade de rebrota podendo ser considerada um mecanismo importante nos processos de recolonização em áreas que sofreram processos de degradação (Assumpção e Nascimento 2000, Mariano et al. 2007).

O desenvolvimento de ramificações das espécies em áreas de restingas (Sá 2002, Sztuman e Rodrigues 2002) contribui com o desenvolvimento dessas espécies. Os valores diamétricos, considerando as somas das ramificações gera um grande calibre, o que contribui para que essas espécies se destaquem no estrato lenhoso.

A área estudada apresentou um porte baixo com predomínio de arbustos e árvores de pouca altura, semelhante às restingas no litoral do Piauí (Santos-Filho et al. 2013). Porém, a composição do presente estudo mostrou-se diferente das restingas de Alcântara (Almeida Jr. et al. dados não publicados) e Curupu (Machado 2016) no Maranhão, e da restinga do Ceará (Castro et al. 2012), onde foi observada uma variação de 4 a 4,4m na altura média dos indivíduos da comunidade lenhosa. Essa diferença se deve, provavelmente, às fisionomias distintas das restingas (Santos-Filho et al. 2010).

Byrsonima gardneriana, registrada ao longo das restingas do Nordeste (Castro et al. 2012, Almeida Jr. et al. 2006), tem destaque na área pelo expressivo número de indivíduos, sendo importante nas relações ecológicas desta restinga, como a polinização e construção de ninhos dos polinizadores (Buchmann 1987, Mendes e Rêgo 2007).

Quanto à distribuição diamétrica e hipsométrica de *Manilkara triflora* percebe-se a presença de indivíduos que se desenvolveram horizontalmente através de ramificações, porém não cresceram verticalmente, esse comportamento pode ser explicado pelas características do solo que dificultariam o crescimento da planta em estatura (Passioura 2002), ou pelas

condições estressantes da área, como as altas temperaturas e alta salinidade do solo, que tendem a favorecer estratégias como o crescimento e reprodução do indivíduo por meio de ramificações (Kauffman 1991, Dunphy et al. 2000, Sá 2002).

Esta espécie, juntamente com *Manilkara bidentata*, encontradas na área de estudo, são espécies de ocorrência Amazônica e de interesse econômico, que apesar de não estarem listadas como ameaçadas de extinção por sua ampla distribuição, requerem atenção devido à perda de habitat e exploração para o uso da madeira, o que pode levar a uma mudança no status de conservação dessas espécies em pouco tempo (Almeida Jr. et al. 2012). Comprometendo a comunidade e o arranjo estrutural da vegetação lenhosa, principalmente nas áreas litorâneas que são as primeiras a terem a vegetação suprimida.

A lacuna observada nas classes de altura e diâmetro de *Astrocaryum vulgare* pode sugerir que algum fator esteja dificultando o estabelecimento de indivíduos adultos na área ou ainda que alguma perturbação possa ter impedido o desenvolvimento dos indivíduos. Esta espécie destaca-se ainda por ser uma palmeira arborescente, capaz de se estabelecer rapidamente em ambientes perturbados com muita luminosidade (Santos-Filho et al. 2013). Importante nos processos de regeneração e sucessão ecológica apresenta capacidade de recrutamento e rápida modificação do ambiente (Salm et al. 2005, Santos-Filho et al. 2013).

Sabendo-se que as listagens florísticas e fitossociológicas prévias de uma área podem ser consultadas para a escolha das espécies a serem utilizadas em ações de recuperação (Zamith e Scarano 2004), e que em habitats submetidos a pressões ambientais extremas, como nas restingas, as espécies mais abundantes parecem proporcionar condições ambientais adequadas para a germinação e crescimento de outras espécies (Franco e Nobel 1989, Scarano 2002).

O presente estudo destacou que características como porte, poder de rebrota e participação em processos de regeneração podem ser úteis para ações de recuperação nesta e em outras áreas litorâneas ou de condições ambientais semelhantes (Zamith e Scarano 2004). Permitindo o uso das espécies que apresentaram maior VI, visando a manutenção, recuperação e o manejo em relação a diversidade de espécies e interações ecológicas encontradas nas restingas.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMA pelo financiamento do projeto “Ilha do Maranhão: Estrutura, Diversidade e Distribuição da Vegetação de Restinga” (Processo 00663/14), concessão da bolsa da primeira autora e bolsa de produtividade do segundo autor. A Companhia Farmacêutica Quercegen Agronegócios I Ltda. pelo acesso à área onde o estudo foi desenvolvido. A David. B. Muniz pela elaboração do mapa e a Kaue Dias, Gabriela Amorim e Aryana Vasquez pelo apoio nas idas ao campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida Jr. EB. 2006. Fisionomia e estrutura da restinga da RPPN Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe, Ipojuca, PE. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Botânica-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Almeida Jr. EB, Zickel CS, Pimentel RMM. 2006. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. *Revista de Geografia (Recife)*, 23:45-58.

Almeida Jr. EB, Santos-Filho, FS, Araújo EL, Zickel, C. S. 2011. Structural characterization of the woody plants in restinga of Brazil. *Journal of Ecology and the Natural Environment*, 3(3): 95-103.

Almeida Jr. EB, Zickel CS. 2012. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. *Agrária* 7: 286-291.

Almeida Jr. EB, Santos Filho FS, Zickel CS. 2012. Conserving species of the *Manilkara* spp. threatened with extinction in vegetation fragments in ecotone zones. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 4(3): 113-117.

Alves-Junior FTA, Lins CF, Brandão S, Rocha KD, da Silva JT, Marangon LC, Ferreira R LC. 2007. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, Recife-PE. *Cerne*, Lavras, 13:83-95.

Amorim IFF, Santos-Filho FS, Almeida Jr. EB. 2016. Fitossociologia do estrato herbáceo de uma área de dunas em Araçagi, Maranhão. In: Eduardo Bezerra de Almeida Jr., Francisco Soares Santos-Filho. (Org.). *Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações*. Curitiba, Editora CRV, p. 29-44.

APG IV 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.

Araujo ACM, Silva ANF, Almeida Jr. EB. 2016. Caracterização estrutural e status de conservação do estrato herbáceo de dunas da Praia de São Marcos, Maranhão, Brasil. *Acta Amazonica* 46(3): 247-258

Assumpção J, Nascimento MT. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, 14: 301-315.

Bezerra ES, Lopes AV, Machado IC. 2009. Biologia reprodutiva de *Byrsonima gardneriana* A. Juss.(Malpighiaceae) e interações com abelhas Centris (Centridini) no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 32(1): 95-108.

B F G, The Brazil Flora Group. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* (Online), 66:1085-1113.

Buchmann SL. 1987. The ecology of oil flowers and their bees. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 343-369.

Castro ASF, Moro MF, Menezes MD. 2012. O complexo vegetacional da zona litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botanica Brasilica*, 26: 108-124.

Cottam G, Curtis JT. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 451-460.

Dias HM, Soares MLG. 2008. As Fitofisionomias das Restingas do Município de Caravelas (Bahia- Brasil) e os bens e serviços associados. *Boletim técnico-científico do CEPENE. Tamandaré – PE*, 16: 59-74.

- Dunphy BK, Murphy PG, Lugo AE. 2000. The tendency for trees to be multiple-stemmed in tropical and subtropical dry forests: studies of Guanica forest, Puerto Rico. *Tropical Ecology* 41(2):161-167.
- Felfili JM, Rezende RP. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal.
- Franco AC, Nobel PS. 1989. Effect of nurse plants on the microhabitat and growth of cacti. *The Journal of Ecology*. 870-86.
- Gül AU, Misir, M, Misir N, Yavuz H. 2005. Calculation of uneven-aged stand structures with the negative exponential diameter distribution and Sterba's modified competition density rule. *Forest ecology and management*, 214:212-220.
- Inmet - Instituto Nacional de Meteorologia. 2016. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Versão eletrônica (<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>). Acesso: 17.08.2016.
- Köppen W. 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la terra. México. Fondo de Cultura Económica, México. 479p.
- Kauffman JB. 1991. Survival by sprouting following fire in tropical forests of the Eastern amazon. *Biotropica* 23(3): 219-224.
- Machado MA. 2016. Caracterização estrutural e fatores edáficos da vegetação lenhosa da restinga da Ilha de Curupu, Raposa – MA. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação-Universidade Federal do Maranhão, São Luis.
- Mariano KRS, Junior CASM, Silva KKA, Amorim SMC. 2007. Decomposição e Liberação de Nutrientes da Fração Foliar de *Coccoloba ramosissima* Wedd. *Revista Brasileira de Biociências*, 5:372.

- Marimon BS, Lima ES, Duarte TG, Chieregatto LC, Ratter JA. 2006. Observations on the vegetation of Northeastern Mato Grosso, Brazil. IV. an analysis of the Cerrado–Amazonian forest ecotone. *Edinburgh Journal of Botany*, 63: 323-341.
- Medeiros DPW, Santos-Filho FS, Almeida Jr. EB, Pimentel RMM, Zickel CS. 2010. Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil (Structure of the Woody Component of a Restinga on the South Coast of Alagoas, Northeastern Brazil). *Revista Brasileira de Geografia Física*, 3:146-150.
- Medeiros DPW, Almeida Jr. EB, Abreu MC, Santos-Filho FS, Zickel CS. 2014. Riqueza e caracterização da estrutura lenhosa da vegetação de restinga de baía formosa, RN, Brasil. *Pesquisas*, 65:183-199.
- Mendes FN, Rêgo M. 2007. Nidificação de *Centris* (Hemisiella) *tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini) em ninhos-armadilha no Nordeste do Maranhão, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 51(3): 382-388,
- Newell, S. J. and Tramer, E. J. 1978. Reproductive strategies in herbaceous plant communities during succession. *Ecology*, 228-234.
- Nunes Y. R. F., Mendonça A. V. R., Botezelli L., Machado E. L. M. and Oliveira-Filho A. D. 2003. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. *Acta Botânica Brasílica*, 17: 213-229.
- Passioura JB. 2002. Soil conditions and plant growth. *Plant, Cell & Environment*. 25(2):311-318.
- Peixoto AL, Maia LN. 2013. "Manual de Procedimentos para herbários." Ed. Universitária da UFPE, Recife. 96p.

- Salm R, Jalles-Filho E, chuck-Paim, C. 2005. A model for the importance of large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazonian forests. *Biota Neotropica* 5(2): 151-156.
- Santos-Filho FS, Almeida Jr. EB, Soares CJRS, Zickel CS. 2010. Fisionomias das restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 3(3), 218-227.
- Santos-Filho FS, Almeida Jr. EB, Zickel CS. 2013. Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restinga? *Acta Botânica Brasílica*, 27: 613-623.
- Santos-Filho FS, Júnior EB, Soares CJ. 2013. COCAIS: ZONA ECOTONAL NATURAL OU ARTIFICIAL?. *REVISTA EQUADOR*. 2(1):02-13.
- Sá CFC. 2002. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II-Estrato arbustivo. *Rodriguésia*, 53:5-23.
- Sacramento, ACS, Zickel, CS, Almeida JR. EB. 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore*, 31 (6):1121-1130.
- Scarano FR. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rainforest. *Annals of Botany* 90: 517-524.
- Serra FCV, Lima PB, Almeida Jr. EB. 2016. Species richness in restinga vegetation on the eastern Maranhão State, Northeastern Brazil. *Acta Amazonica* 46 (3): 271-280.
- Shepherd GJ. FITOPAC 2.1. Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, 2009.
- Silva ANF, Araujo ACM, Almeida Jr. EB. 2016. Flora fanerogâmica das dunas da praia de São Marcos, São Luís, Maranhão. In: Eduardo Bezerra de Almeida Jr.; Francisco Soares Santos-Filho. (Org.). *Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações*. Curitiba: Editora CRV, p. 11-28.

- Silva SM, Britez RM, 2005. A vegetação da Planície Costeira. In: Marques, M. C. M.; Britez, R. M. (Org.). História Natural e conservação da Ilha do Mel. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.p.49-84.
- Siminski A, Mantovani M, dos Reis MS, Fantini AC. 2004. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. *Ciência florestal*, 14:21-33.
- Souza DR, Souza AL, Gama JRV, Leite HG. 2003. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas Inequiâneas. *Revista Árvore*, 27(1): 59-63.
- Sztutman M, Rodrigues, RR. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(2): 161-176.
- Sugiyama, M. 1998. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica*. 11:119-159.
- Wenny DG. 2000. Seed dispersal, seed predation, and seedling recruitment of a neotropical montane tree. *Ecological Monographs*, 70(2): 331-351.
- Zamith LR, Scarano FR. 2004. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(1), 161-176.
- Zickel CS, Vicente A, Silva SSL, Santos-Filho FS, Soares CJRS, Almeida Jr. EB. 2015. Vegetação lenhosa de uma restinga em Pernambuco: descrição estrutural e similaridade. *Pesquisas, série Botânica*, 68:271-285.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA, Brasil. N= número de indivíduos amostrados, FR= frequência relativa (%), DeR= densidade relativa, DoR= dominância relativa (%), VI= valor de importância (%), (ordenados por VI).

Figura 1: Detalhe da localização da restinga do Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA, Brasil.

Figura 2. Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro (intervalo de 10 cm) das espécies da restinga do Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA, Brasil.

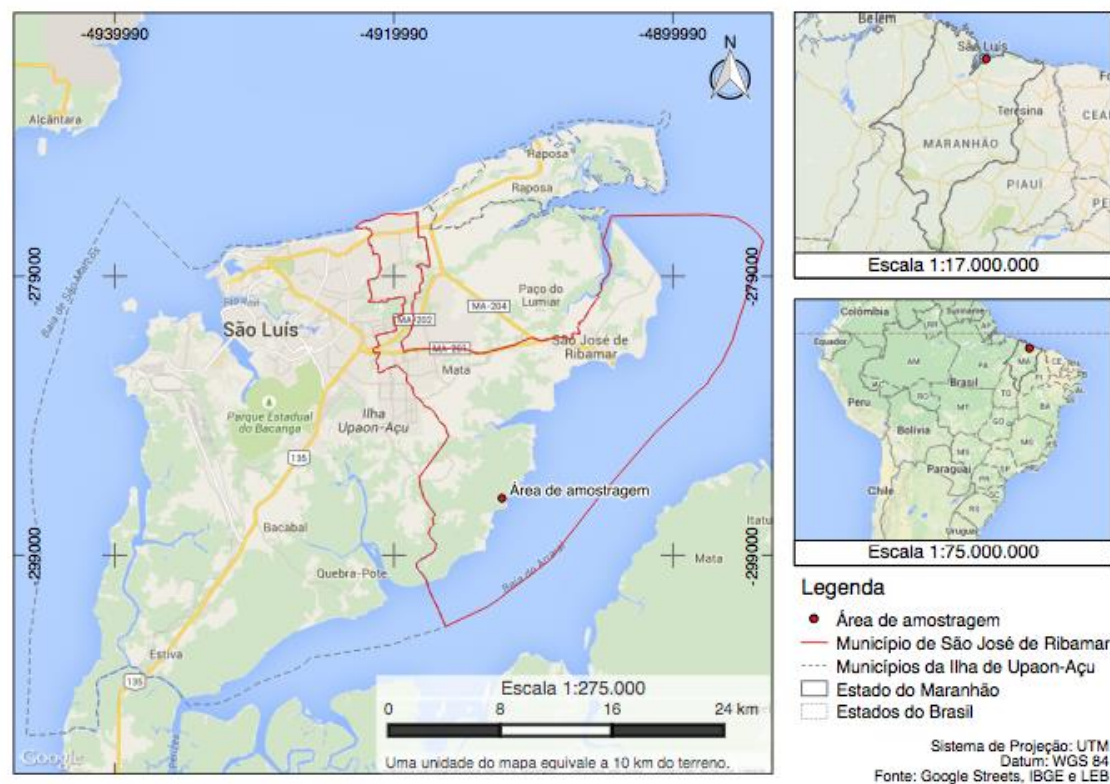
Figura 3: Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro (intervalo de 5 cm) para as espécies de maior VI da Restinga do Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA, Brasil. **Figura 3A:** *Coccoloba ramosissima*, **Figura 3B:** *Byrsonima gardneriana*, **Figura 3C:** *Anacardium occidentale*, **Figura 3D:** *Manilkara triflora*, **Figura 3E:** *Astrocaryum vulgare*.

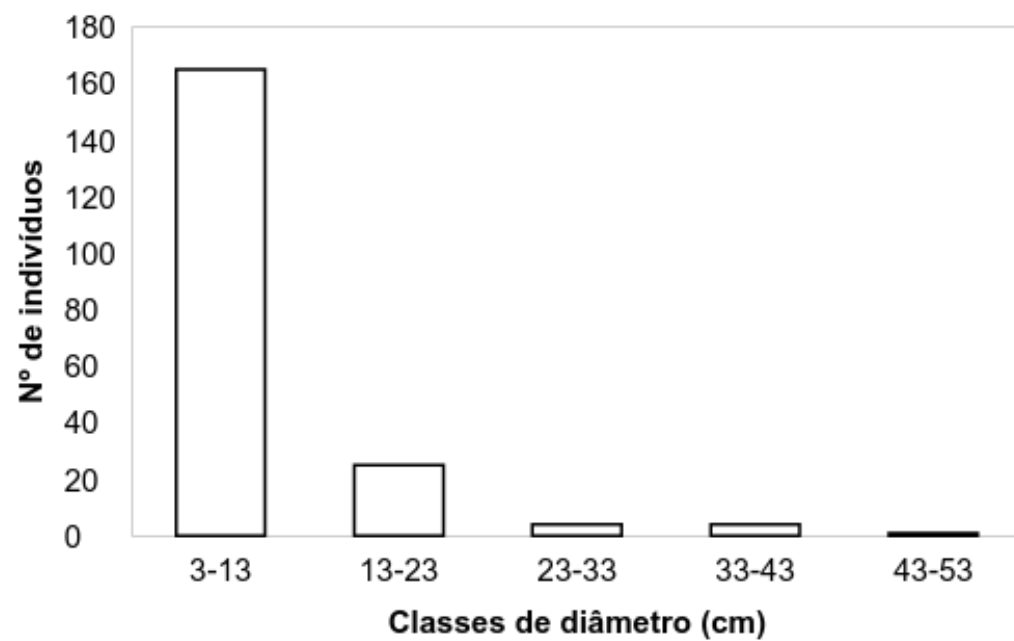
Figura 4. Distribuição do número de indivíduos por classes de altura (intervalo de 1 m) das espécies da restinga do Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA, Brasil.

Figura 5: Distribuição de indivíduos por classes de altura (intervalo de 50 cm) para as espécies de maior VI da Restinga do Sítio Aguahy, São José de Ribamar, MA, Brasil. **Figura 5A:** *Coccoloba ramosissima*, **Figura 5B:** *Byrsonima gardneriana*, **Figura 5C:** *Anacardium occidentale*, **Figura 5D:** *Manilkara triflora*, **Figura 5E:** *Astrocaryum vulgare*.

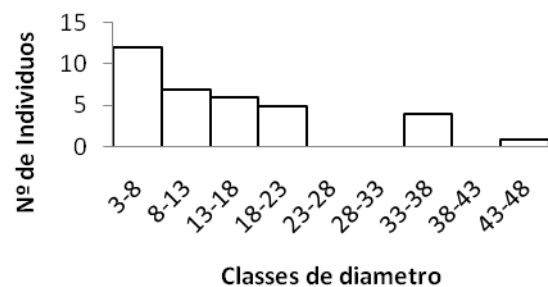
Espécies	Famílias	N	DeR	FR	DoR	VI	Origem
<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.	Polygonaceae	34	17.09	7.79	42.33	22.4	Nativa
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	Malpighiaceae	32	16.08	7.79	11.43	11.8	Nativa
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	15	7.54	5.19	12.94	8.6	Nativa
<i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach	Sapotaceae	20	10.05	6.49	5.44	7.3	Nativa
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Arecaceae	8	4.02	5.19	10.02	6.4	Nativa
<i>Tocoyena</i> sp.	Rubiaceae	14	7.04	6.49	2.13	5.2	-
Indet. 2	Indeterminada	9	4.52	6.49	1.78	4.3	-
<i>Vernonia</i> sp.	Asteraceae	11	5.53	5.19	0.83	3.9	-
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	Rubiaceae	8	4.02	6.49	0.94	3.8	Nativa
<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Rubiaceae	7	3.52	5.19	2.21	3.6	Nativa
<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.	Sapotaceae	6	3.02	5.19	1.29	3.2	Nativa
<i>Wedellia</i> sp.	Asteraceae	6	3.02	3.90	1.88	2.9	-
Indet. 1	Indeterminada	5	2.51	5.19	0.45	2.7	-
<i>Ouratea fieldingiana</i> Engl.	Ochnaceae	5	2.51	3.90	1.00	2.5	Nativa

<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	5	2.51	3.90	0.81	2.4	Nativa
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Melastomataceae	3	1.51	2.60	1.24	1.8	Nativa
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Cactaceae	2	1.01	2.60	0.18	1.3	Nativa
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Chrysobalanaceae	2	1.01	1.30	0.56	1.0	Nativa
<i>Dulacia guianensis</i> (Engl.) Kuntze	Olacaceae	1	0.50	1.30	0.90	0.9	Nativa
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	1	0.50	1.30	0.66	0.8	-
<i>Solanum</i> sp. 1	Solanaceae	1	0.50	1.30	0.62	0.8	-
<i>Schoepfia</i> sp.	Schoepfiaceae	1	0.50	1.30	0.15	0.7	-
Asteraceae sp. 1	Asteraceae	1	0.50	1.30	0.13	0.6	-
<i>Solanum</i> sp. 2	Solanaceae	1	0.50	1.30	0.04	0.6	-
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	1	0.50	1.30	0.04	0.6	Nativa

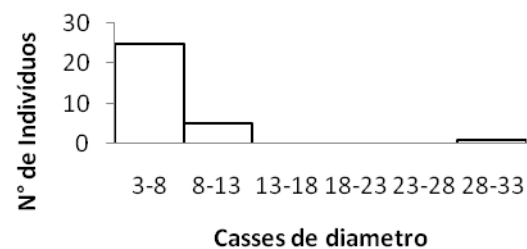




Coccoloba ramosissima



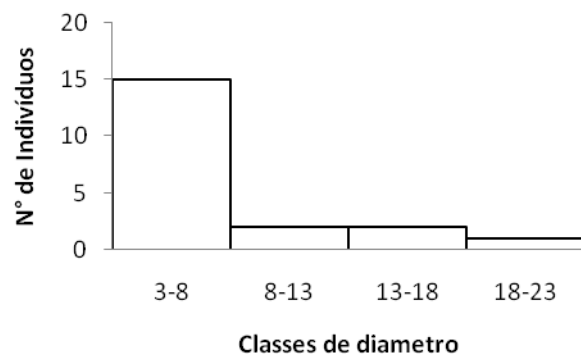
Byrsonima gardneriana



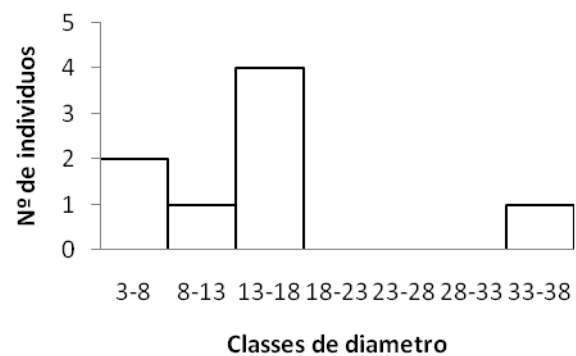
Anacardium occidentale

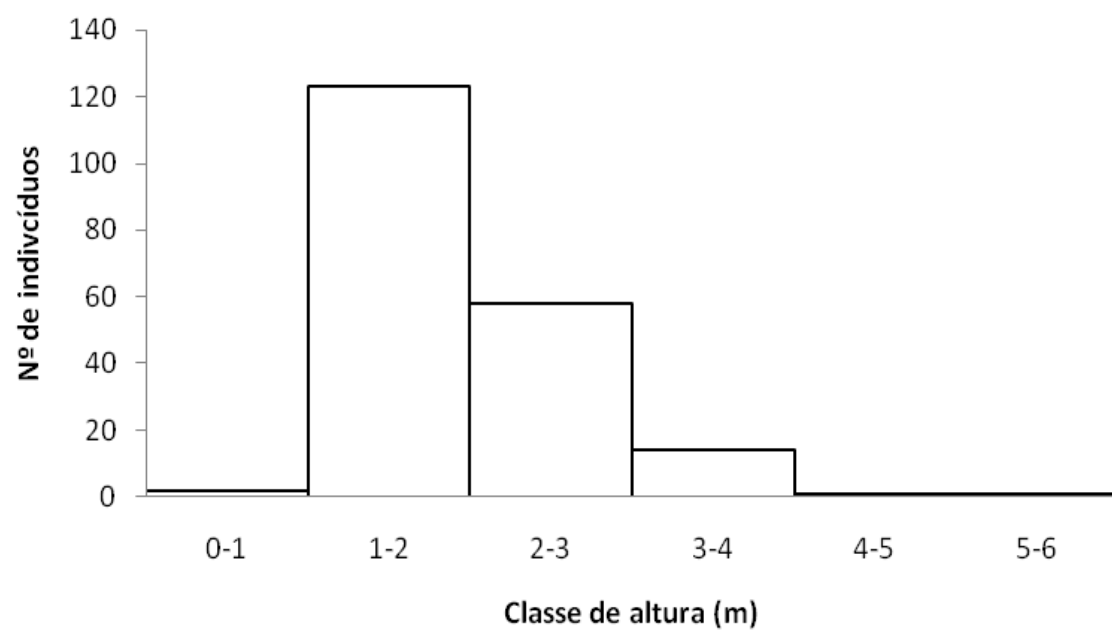


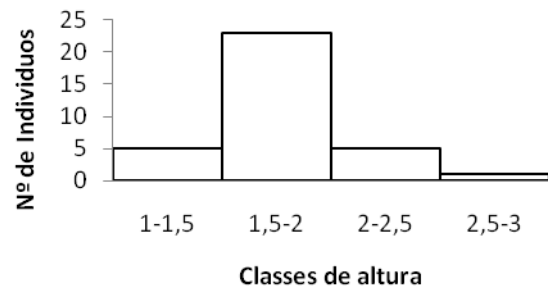
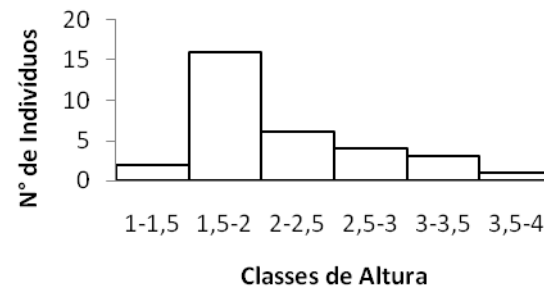
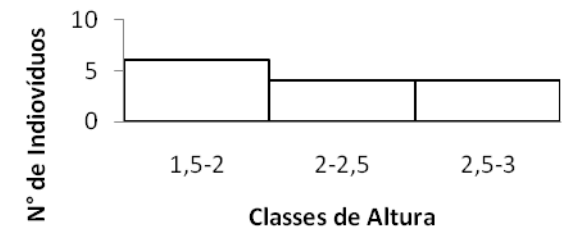
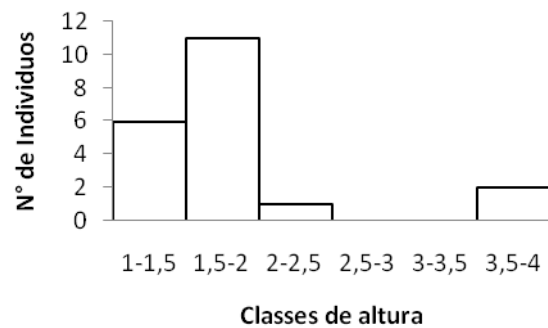
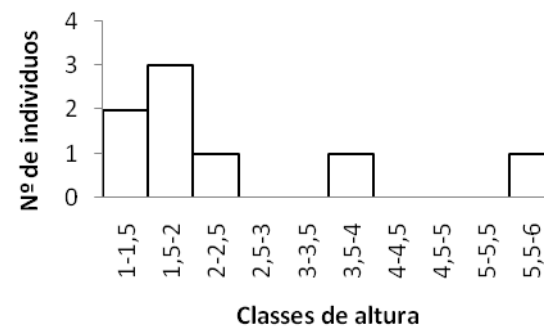
Manilkara triflora



Astrocaryum vulgare





Coccoloba ramosissima*Byrsonima gardneriana**Anacardium occidentale**Manilkara triflora**Astrocaryum vulgare*

Normas da Revista

Instructions

Language editing

If English is not your first language, it is strongly recommended to have your manuscript edited for language before submission. This is not a mandatory step, but may help to ensure that the academic content of your paper is fully understood by journal editors and reviewers. Language editing does not guarantee that your manuscript will be accepted for publication. Authors are liable for all costs associated with such services.

Types of articles

Standard research papers (ORIGINAL ARTICLES) should not normally exceed twelve printed pages, except for REVIEWS (which may not exceed 25 printed pages). Reviews are solicited by the editors, but authors are also encouraged to submit potential topics for consideration.. Opinion papers (VIEWPOINTS), METHODS and SHORT COMMUNICATIONS are also welcome and should not exceed five printed pages. To estimate the number of printed pages, consider that each page of text contains about 500-700 words.

Summary of submission processes

Submission management and evaluation of submitted manuscripts will involve the Journal's online manuscript submission system. The manuscript text should be prepared in English (see **Preparing the article file** below for details) and submitted online (<http://mc04.manuscriptcentral.com/abb-scielo>). Figures, tables and other types of content should be organized into separate files for submission (see **Preparing Tables, Figures and Supplementary material** below for details). If you are using the online submission system for the first time please go to the login page and generate a login name and password after clicking on the “**New user – register here**” link. If you are already registered but need to be reminded of your login name or password please go to the login page and inform your email in “**password help**”. Please never create a new account if you are already registered.

If you are unable to access our web-based submission system, please contact the Editorial Office (acta@botanica.org.br)

Cover letter

All manuscripts must be submitted with a cover letter, which should include an approximately 80 word summary of the scientific strengths of the paper that the authors believe qualify it for consideration by Acta Botanica Brasilica. The cover letter should also include a statement declaring that the manuscript reports unpublished work that it is not under active consideration for publication elsewhere, nor been accepted for publication, nor been published in full or in part (except in abstract form).

Preparing the article file

(Please consult a last issue of **Acta Botanica Brasilica** for layout and style)

All manuscripts must follow these guidelines: the text should be in Times New Roman font, size 12, double-spaced throughout and with 25 mm margins; the paper size should be set to A4 (210 x 297 mm). All pages should be numbered sequentially. Each line of the text should also be numbered, with the top line of each page being line 1. For text files .doc, .docx and .rtf are the only acceptable formats. Files in Adobe® PDF format (.pdf files) will not be accepted. When appropriate, the article file should include a list of figure legends and table heads at the end. This article file should not include any illustrations or tables, all of which should be submitted in separate files.

The **first page** should state the type of article (Original Article, Review, Viewpoint, Method or Short communication) and provide a concise and informative full title followed by the names of all authors. Where necessary, each name should be followed by an identifying superscript number (1, 2, 3 etc.) associated with the appropriate institutional address to be entered further down the page. Only one corresponding author should be indicated with an asterisk and should always be the submitting author.

The institutional address(es) of each author should be listed next, each address being preceded by the superscript number where appropriate. The address must be synthetic, just enough to send a letter. Titles and positions should not be mentioned. This information is followed by the e-mail address of the corresponding author

The **second page** should contain a structured **Abstract** not exceeding 200 words in a single paragraph without references. The Abstract should outline the essential content of the manuscript, especially the results and discussion, highlighting the relevance of main findings.

The Abstract should be followed by between five and ten **Key words**. Note that essential words in the title should be repeated in the key words.

Original articles should be divided into sections presented in the following order:

Title Page

Abstract

Introduction

Materials and Methods

Results

Discussion

Acknowledgements

References

Tables and Figure legends

Supplementary Data (if applicable)

Material and Methods and **Results** should be clear and concise. The **Discussion** section should avoid extensive repetition of the results and must finish with some conclusions. This section can be combined with results (**Results and Discussion**), however, we recommend authors consult the Editorial Board for a previous evaluation.

Plant names must be written out in full in the abstract and again in the main text for every organism at first mention but the genus is only needed for the first species in a list within the same genus (e.g. *Hymenaea stigonocarpa* e *H. stilbocarpa*). The authority (e.g., L., Mill., Benth.) is required only in Material and Methods section. Use The International Plant Names Index (www.ipni.org) for correct plants names. Cultivars or varieties should be added to the scientific name (e.g. *Solanum lycopersicum* 'Jumbo'). Authors must include in Material and Methods a reference to voucher specimen(s) and voucher number(s) of the plants or other material examined.

Abbreviations must be avoided except for usual cases (see recent issues) and all terms must be written out in full when used to start a sentence. Non-conventional abbreviations should be spelled out at first mention.

Units of Measurement. *Acta bot. bras.* adopts the *Système International d'Unités* (SI). For volume, use the cubic metre (e.g. $1 \times 10^{-5} \text{ m}^3$) or the litre (e.g. 5 μL , 5 mL, 5 L). For concentrations, use μM , $\mu\text{mol L}^{-1}$ or mg L^{-1} . For size and distance use meters (cm, mm, μm , etc) and be consistent in the manuscript.

Numbers up to nine should be written out unless they are measurements. All numbers above ten should be in numerals unless they are starting sentences.

Citations in the text should take the form of Silva (2012) or Ribeiro & Furr (1975) or (Mayer & Wu 1987a; b; Gonzalez 2014; Sirano 2014) and be ordered chronologically. Papers by three or more authors, even on first mention, should be abbreviated to the name of the first author followed by et al. (e.g. Simmons et al. 2014). If two different authors have the same last name, and the article have the same year of publication, give their initials (e.g. JS Santos 2003). Only refer to papers as 'in press' if they have been accepted for publication in a named journal, otherwise use the terms 'unpubl. res.', giving the initials and last name of the person concerned (e.g., RA Santos unpubl. res.).

References should be arranged alphabetically based on the surname of the author(s). Where the same author(s) has two or more papers listed, these papers should be grouped in year order. Letters ‘a’, ‘b’, ‘c’, etc., should be added to the date of papers with the same citation in the text. Please provide DOI of ‘in press’ papers whenever possible.

For papers with **six** authors or fewer, please give the names of all the authors. For papers with **seven** authors or more, please give the names of the first three authors only, followed by et al. Please follow the styles:

Books

Smith GM. 1938. Cryptogamic botany. Vol. II Bryophytes and Pteridophytes. 2nd. edn. New York, McGraw-Hill Book Company.

Chapters in books

Schupp EW, Feener DH. 1991. Phylogeny, lifeform, and habitat dependence of ant-defended plants in a Panamanian forest. In: Huxley CR, Cutler DC. (eds.) Ant-plant interactions. Oxford, Oxford University Press. p. 175-197.

Research papers

Alves MF, Duarte MO, Oliveira PEAM, Sampaio DS. 2013. Self-sterility in the hexaploid *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae), the national flower of Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27: 714-722.

Papers in press (ahead of print)

Alves JJ, Sampaio MTY. 2015. Structure and evolution of flowers. *Acta Botanica Brasilica* (in press). doi: 10.1590/0102-33062015abb3339.

Online-only journals

Wolkovich EM, Cleland EE. 2014. Phenological niches and the future of invaded ecosystems with climate change. *AoB Plants* 6: plu013 doi:10.1093/aobpla/plu013

Thesis (citation should be avoided)

Souza D. 2014. Plant growth regulators. PhD Thesis, University of Brazil, Brazil.

Websites and other sources (citation should be avoided)

Anonymous. 2011. Title of booklet, leaflet, report, etc. City, Publisher or other source, Country. References to websites should be structured as: author(s) name author(s) initial(s). year. Full title of article. Full URL. 21 Oct. 2014 (Date of last successful access).

Acknowledgements should be preferably in fewer than 80 words. Be concise: “we thank...” is preferable to “The present authors would like to express their thanks to...”. Funding information should be included in this section.

The following example should be followed:

We acknowledge the Center of Microscopy (UFMG) for providing the equipment and technical support for experiments involving electron microscopy. We also thank J.S. Santos for assistance with the statistical analyses. This work was supported through a research grant from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (ID number).

For **SHORT COMMUNICATIONS** note that the editorial guidelines applying to original papers must also applying here. In general, the difference between original papers and short communications is the **lack of subsections in the text** and limited space for illustrations in the latter. Figures and tables can be present, assuming that the overall size of the manuscript does not exceed the five printed page limit (supplementary material can be added). The abstract (as described for original articles) must be

followed by a “running text” (a single section, without subheadings), followed by the acknowledgments and references.

Preparing Figures, Tables and Supplementary material

All figures (photographs, maps, drawings, graphs, diagrams, etc.) and tables must be cited in the text, in ascending order. Citations of figures in the text should appear in an abbreviated, capitalized form (e.g., Fig. 1, Fig. 2A-D, Fig. 3A, Figs. 3A, 4C, Tab.1).

The maximum dimensions of individual figures should be 170 × 240 mm. The width of an individual component can be 170 mm or 85 mm, without exception, whereas the height can be ≤ 240 mm. For continuous tone images (e.g., photographs), please supply TIFF files at 300 dpi. More complex drawings, such as detailed botanical illustrations will not be redrawn and should be supplied as 600 dpi TIFF files.

Grouping of related graphics or images into a **single figure** (a plate) is strongly encouraged. When a block of illustrative material consists of several parts, each part should be labelled with sequential capital letters, in the order of their citation in the text (A, B, C, etc.). The letters that identify individual images should be inserted within white circles in the lower right-hand corner. For separate the grouped images, authors should insert white bars (1mm thickness).

Individual images (not grouped as a plate) should be identified with sequential Arabic numerals, in the order of their citation in the text (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, etc.), presented in the same manner as the letters identifying individual images (described above).

The number that identifies a grouped figure (e.g., Fig. 2) should not be inserted into the plate but should rather be referenced only in the figure caption and the text (e.g., Fig. 2A-C).

Scale bars, when required, should be positioned in the lower right-hand corner of the figure. The scale bar units should be given either at the end of the figure caption or, when a figure contains multiple scale bars with different units, above each bar.

Details within a figure can be indicated with arrows, letters or symbols, as appropriate.

Tables should be preceded by titles, indicated with sequential Arabic numerals (Table 1, 2, 3, etc.; do not abbreviate). Tables should be created using the Table function of Microsoft Word™. Columns and rows should be visible, although no dark lines should be used to separate them. Horizontal rules should be used only at the top (below the title) and bottom (below the final row) of the table. Do not use fills, shading or colors in the tables.

When appropriate, excess (but important) data can be submitted as Supplementary Files, which will be published online and will be made available as links. This might include additional figures, tables, or other materials that are necessary to fully document the research contained in the paper or to facilitate the readers’ ability to understand the work.

Supplementary Materials are generally not peer refereed. When a paper is published, the Supplementary Materials are linked from the main article webpage. They can be cited using the same DOI as the paper.

Supplementary Materials should be presented in appropriate .doc or .pdf file format. These archives should contain inside all supplementary tables and files and any additional text. The full title of the paper and author names should be included in the header. All supplementary figures and tables should be referred in the manuscript body as “Table S1” and/or “Figure S1”.

Acta bot. bras. intends to maintain archives of Supplementary Materials but does not guarantee their permanent availability. *Acta bot. bras.* reserves the right to remove Supplementary Materials from a published article in the future.

The Review Process

All authors will receive an email acknowledging the submission of the manuscript, with its correspondent reference number. The Editor-in-Chief will evaluate manuscript adherence to instructions, quality and novelty and will decide on the suitability for peer reviewing. Manuscripts

failing to adhere to the format will be returned to the authors. Manuscripts are sent to at least two anonymous referees that are given 21 days to return their reports.

Submitting a revised paper

After peer review, go to “click here to submit a revision” and upload the new manuscript version. Remember to delete the documents in duplicate.

Publication and printing process

After acceptance, a PDF proof will be sent to corresponding authors as an e-mail attachment. Corrected proofs should be returned within 72 h. It is the sole responsibility of the corresponding author to check for errors in the proof.

Each article is identified by a unique DOI (Digital Object Identifier), a code used in bibliographic referencing and searching.

The dates of submission and acceptance will be printed on each paper.

The corresponding author will receive a free PDF or URL that gives access to the article online and to a downloadable PDF.

The corresponding author is responsible for distributing this PDF or URL to any co-authors.

Misconduct

Misconduct on submitted manuscripts will lead to immediate rejection. Duplicate publication, plagiarism, figure manipulation, dual-submission, and any other fraudulent method will not be tolerated.

If misconduct is detected after the manuscript publication, the article will be retracted and a retraction note will be published.

Submitted manuscripts can be scanned to detect plagiarism and verify the papers' originality.