

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**VEGETAÇÃO LENHOSA DE RESTINGA NO LITORAL MARANHENSE:
ANÁLISE ESTRUTURAL E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS**

São Luís

2017

Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Biologia
Curso de Ciências Biológicas

Brenda Hellen Izidio de Paiva

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Maranhão para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

São Luís

2017

Brenda Hellen Izidio de Paiva

VEGETAÇÃO LENHOSA DE RESTINGA NO LITORAL MARANHENSE: ANÁLISE
ESTRUTURAL E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Monografia submetida para avaliação

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr. – Orientador

Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Ilisandra Zanandréa – Titular

Universidade Federal do Maranhão

MSc. Monielle Alencar Machado – Titular

Profª Drª Alana Chagas – Suplente

Universidade Federal do Maranhão

Bel. Luciana Belfort - Suplente

Paiva, Brenda Hellen Izidio de.

Vegetação lenhosa de restinga no litoral maranhense: análise estrutural e serviços ecossistêmicos / Brenda Hellen Izidio de Paiva. - 2017.

66 p.

Orientador(a): Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Biologia, 2017.

1. Dunas. 2. Fitossociologia. 3. Praia da Guia. 4. Serviços ambientais. I. Almeida Jr., Eduardo Bezerra de. II. Título.

Não sou nada.

Nunca serei nada.

Não posso querer ser nada.

À parte isso, tenho em mim todos os sonhos do mundo.

(Tabacaria, Fernando Pessoa)

Dedico

Aos meus pais, Brena e Tarcísio, pelo amor, dedicação e cuidado aos filhos e por tudo o que enfrentaram para que chegássemos até aqui.

AGRADECIMENTOS

Nesse momento atual de encerramento de ciclos, gostaria de registrar meus agradecimentos institucionais dedicados:

À Universidade Federal do Maranhão e ao Curso de Ciências Biológicas pela oportunidade de cursar esta graduação e me aperfeiçoar profissionalmente.

À Pró-reitoria de Assistência Estudantil (PROAES) da Universidade Federal do Maranhão pela concessão de Bolsa Permanência para a integralização do meu curso de graduação.

Ao Laboratório de Estudos Botânicos pelas infraestruturas humana e física necessárias para a realização deste trabalho, com equipe e material para as coletas e pela oportunidade de me encontrar na graduação desenvolvendo atividades em conjunto com uma equipe de grandes profissionais, aprendendo na prática sobre multidisciplinaridade, sobre a importância da taxonomia, da ecologia botânica, biodiversidade e tantas outras áreas de conhecimento que amo.

Ao Herbário do Maranhão (MAR) pela infraestrutura e apoio técnico na elaboração deste estudo e por sua importância em comportar um acervo rico que atua fundamentalmente na construção da Ciência e realiza atividades para propagar a importância das coleções para a conservação da natureza.

Ao voluntariado do Orla Viva, ao Programa de Educação Tutorial – PET Biologia, ao Centro Acadêmico, ao Projeto Physalia, ao Grupo de Estudos sobre Genética Animal e ao Laboratório de Estudos Botânicos pela possibilidade de aprender sobre pesquisa para além das tradicionais aulas acadêmicas, entendendo a importância da extensão dos estudos produzidos na Academia e do ensino fora das fronteiras da Universidade.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC / UFMA) pela concessão de bolsas para o desenvolvimento de trabalhos durante a graduação e que me permitiram entender sobre a construção e a importância da Ciência.

Ao Engajamundo, a ONG em que pude ter a chance de exercer minha função social e que me proporciona, desde 2013, incontáveis oportunidades de aprender e ensinar sobre propósito, voluntariado, atuação coletiva, empatia e mais tematicamente sobre mudanças climáticas, biodiversidade, cidades sustentáveis, objetivos do desenvolvimento sustentável e questões de gênero, dentro e fora do Brasil.

Ao Instituto Efraim, pela oportunidade de retornar à escola que cursei meu ensino fundamental, como professora de Ciências e Biologia e poder exercer com um amor enorme a profissão que me inspirou a vida inteira.

Escrever meus agradecimentos me fez relembrar toda a minha história de vida. Como uma criança curiosa, eu amava quando papai trazia livros para casa ou quando me levava à biblioteca do SESC da Deodoro. Na escola, sempre fui apaixonada por Ciências e Estudos Sociais, um amor que só cresceu com o tempo, até hoje. Quanto mais eu lia, mais eu queria conhecer sobre a vida e suas mais diversas formas e interações. Quanto mais eu aprendia, mais eu gostaria que todas as pessoas pudessem ter a chance de aprender também. E assim, logo me vi querendo estudar e ensinar Ciências para sempre. De alguma maneira, talvez pelo modo como fui criada e pelas oportunidades a mim concedidas, constatei cedo que havia muitas desigualdades e injustiças no mundo, não parando de pensar um só dia sequer em querer fazer algo para mudar isso. Vi meu propósito se realizando na possibilidade de cursar Ciências Biológicas. Para mim, essa era e é a chance de tornar esse mundo um lugar melhor. Acho que tive a sorte ou a bênção de descobrir cedo o meu propósito inicial, o que eu vim fazer no mundo, mas apesar disso, esse processo de descoberta nunca se demonstrou fácil, tendo eu, várias vezes, de abrir mão de zonas de conforto para me desafiar em espaços e construções cada vez mais novas e profundas. Inúmeras vezes me perguntei se estava no caminho certo por querer não só tirar notas excelentes mas também praticar tudo aquilo que eu falava, tentando ser coerente para as melhorias que eu sempre buscava em cada espaço que estivesse. Com as experiências vieram a maturidade e o aprendizado de olhar para a abundância das coisas boas que podemos oferecer e vivenciar. Busco constantemente sabedoria para confiar nos processos e alimentar as forças para defender as causas nas quais acredito. Em meio a tantas descobertas, eu nada seria se não tivesse o apoio, as palavras, as orientações e a presença de pessoas tão maravilhosas, do começo da vida até o momento atual, e que para elas gostaria de registrar meus agradecimentos na intenção de homenageá-las nesse meu importante final de ciclo. Dedico então esta monografia:

À Deus, sobre todas as coisas, por estar em cada espaço, em cada sopro de segundo, nas pessoas, nas plantas e nos animais e em cada ser vivente desse Universo. Por me permitir experimentar a transcendência do amor acima dos julgamentos e das diferenças e por sempre guiar minha família na nossa jornada terrena.

À Brena, minha dedicada mãe de coração enorme, que é meu maior exemplo de força, coragem, confiança, bondade, sensibilidade, honestidade e determinação; Ao Tarcísio, meu generoso e bondoso pai, que é meu maior exemplo de resiliência, mudança, paciência, persistência, conquistas e equilíbrio. Agradeço aos dois por terem me mostrado com seus exemplos o que é ter caráter, honestidade, responsabilidade e retidão. Gratidão por terem dedicado suas vidas e dado todo o suor trabalhando arduamente para nos proporcionar

sustento, educação de qualidade e formação de condutas justas. Agradeço por sempre me permitirem trilhar os caminhos que se abriram pra mim, mesmo quando não concordavam, por confiar que eu teria a responsabilidade de dar conta. Gratidão por me permitirem errar e pela dureza e rigidez quando assim se precisou fazer.

Ao Thales, meu irmão, pela proteção, por sua responsabilidade, por seu exemplo de dignidade, fé e força. Sinto um enorme orgulho do seu protagonismo, da sua liderança na escola e na graduação e da sua coragem ao levar A Palavra como um Missionário da Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias pelos próximos dois anos em uma cidade distante da nossa. Obrigada por dividir as noites comigo escrevendo nossos respectivos trabalhos de conclusão de curso.

À Bianca, minha irmã caçula, por sua sabedoria, sua escuta sensível e capacidade de compreensão, por seu exemplo de tentar e nunca desistir, por sua bravura, fé e alegria que tanto cativa a todos. Obrigada por segurar a barra em casa quando eu e Thales não podíamos ajudar nas tarefas e por ser a pessoa a quem eu recorro quando me sinto desesperada. Meus infindáveis agradecimentos à minha família, porque só nós sabemos as batalhas que travamos para chegar onde estamos, sempre juntos.

Ao meu primo Carlos Eduardo, por sempre ser paciente em me ensinar tudo o que eu não sabia sobre a matéria da escola e por ser minha inspiração para alcançar a Universidade, me doando seus livros e apostilas que muitas vezes eu não poderia comprar.

Ao meu primo Carlos Felipe, pela convivência e parceria desde a infância. Pelos inúmeros abraços quando eu mais precisei e por fazer tudo o que eu pedia, mesmo quando você não queria.

Ao meu melhor amigo Wemerson, por dividir comigo as aventuras mais inimagináveis, as confissões e os segredos que só nós dois sabemos e por me apoiar tanto nesse final de graduação.

À minha tia Fátima, por cuidar da nossa família, ser nossa segunda mãe e ao meu tio Carlos, por sua bravura e por sempre me encorajar a buscar meus sonhos, mesmo quando eu achava que não tinha apoio. Um agradecimento especial ao tio Carlos e meu primo Carlos Felipe pelo dia que nos salvaram do prego voltando de uma coleta na Merck.

À minha tia Ozimar, por seu coração amoroso, por cuidar de mim e dos meus irmãos, por nos receber nas férias, pelas palavras de fé e por me inspirar tanto sendo a mulher guerreira que é, que mesmo diante de tantas e tantas dificuldades e baques, jamais desistiu.

Ao meu amigo e orientador, Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr., pela orientação, por entender meu tempo de aprendizado, por respeitar meus limites e me encorajar a voar o mais

alto que posso. Obrigada por me ensinar a dar um passo de cada vez e confiar no processo e manter a calma nos momentos difíceis. Obrigada pelo “sim” e por me permitir viver as experiências engrandecedoras que a mim surgiram nesses últimos dois anos. Obrigada por me possibilitar experimentar os erros e corrigi-los. Obrigada por ser me mostrar que na Academia existem profissionais coerentes com seus valores pessoais e que são empáticos à natureza dos outros seres humanos e seres vivos em geral. Tenho enorme gratidão por ser meu espelho e meu maior exemplo de professor, pesquisador, orientador, chefe, coordenador de laboratório, curador e todas as outras funções que você desempenha muito bem porque entende o valor do coletivo, escuta suas alunas e alunos e busca até no mais profundo vazio aquele pingüinho de energia e esperança que existe em cada um de nós para nos fazer acreditar o quanto somos capazes de realizar o que sonhamos. Gratidão enorme pela paciência comigo e com os demais membros do Laboratório de Estudos Botânicos e por nunca deixar ninguém pra trás, considerando sempre as necessidades individuais de cada um e fazendo o máximo para que, em grupo, possamos ter esse olhar afetuoso que é tão essencial nas relações humanas. Obrigada por sempre acreditar em mim, mesmo quando eu já não acreditava mais. Quando achei que meu lugar não era onde estava, você me mostrou todas as qualidades e todas as conquistas e méritos que estavam esquecidos naquele meu momento de vida.

À minha querida amiga Bruna Correia (Carrêgo), por seu jeito meigo e manso, pela amizade, por me ouvir, por me entender e me ajudar a resolver problemas, por me orientar, nos mais diferentes significados desta palavra, pelo colo (muitas vezes literalmente rsrs), pelas noites de estudo viradas e pela confiança. Obrigada por me ajudar tanto desenvolvendo as atividades de pesquisa e por ser aquela pessoa que eu posso contar a qualquer hora do dia ou da madrugada. Sou imensamente grata e feliz por tê-la em minha vida desde o início da graduação.

À minha querida amiga Aline Duarte (Docinho), por me inspirar com seu jeito pleno de enfrentar as dificuldades e por ser uma grande parceira e confidente durante toda a graduação, no PET, no Physalia, no Centro Acadêmico, no movimento estudantil e passeatas e no LEB. Sinto enorme gratidão pelos conselhos e por colocar a mão na massa comigo tantas vezes.

À minha querida amiga Ariade (Chuchu), pela paciência, pelos abraços diários reconfortantes, pelos conselhos, pelos exemplos de ternura, carinho, cuidado e bravura e pelos encorajamentos sempre que me sentia aflita.

À Gabriela Amorim (Gabs), por me ouvir e me ensinar tanto sobre educação e cuidado. Por ser um exemplo de foco e determinação e por ser tão paciente comigo, mesmo quando eu tinha um ritmo diferente de trabalho. Obrigada por me introduzir no mundo da identificação

taxonômica e por transpirar tanto amor pelo que faz, a ponto de afetar positivamente todos ao seu redor, inclusive a mim.

À minha querida amiga Marina Soares (Ma), por ser meu exemplo de mulher empoderada, inteligente e sensível. Tenho um prazer imenso e a alegria enorme de receber seu abraço todos os dias em que nos vemos e somar ali aquela energia tão verdadeira que você emana. Você é um grande exemplo de sinceridade, afeto e paciência.

À minha querida amiga Ingrid Amorim (Gui), por me ensinar a ser cuidadosa com prazos e metas e por se preocupar tanto com minha saúde. Obrigada por ser um referencial de como alcançar grandes sonhos mesmo quando nossas dificuldades diárias parecem ser limites.

À minha querida amiga Aryana (Aninha), pela parceria nas coletas da Praia da Guia e pela tranquilidade que me inspira. Obrigada por me permitir aprender com seu jeito meigo, seu foco, sua determinação, sua organização surpreendente e por se importar com as pessoas ao seu redor.

À minha querida amiga Luciana Belfort (Lu), pelas diversas discussões sobre a construção da monografia, pela palavra amiga que me acolheu quando eu achava estar fazendo tudo errado. Obrigada pela preocupação e por ser tão disponível mesmo quando você tinha mil coisas a fazer. Obrigada pela sua alegria e por acreditar tanto nos seus sonhos a modo de se tornar um grande exemplo para quem precisar ver.

À minha querida amiga Ingrid Santana (Misericórdia), por tamanha preocupação comigo e pelas broncas todas as vezes que precisei. Obrigada por me explicar as dúvidas sobre inglês e por estar presente somando apoio nos momentos importantes do Laboratório.

À minha querida amiga Luana (Lu), por me mostrar a importância da família, por me encorajar a seguir meus sonhos e por ser também um grande exemplo de mulher batalhadora e empoderada.

À minha querida amiga Flávia Serra (Flavinha), por ser a amiga que divide comigo o signo e o aniversário quase na mesma data, pelas conversas sobre tudo o que o universo permitir, pela ajuda nas discussões desta monografia e por ser um grande exemplo de vitórias e conquistas.

À minha querida amiga Monielle (Moni), por ser uma inspiração e por me aconselhar em conversas sobre nossa profissão e nossos propósitos de vida.

À minha amiga Ana Cássia (Cassão), pelas discussões sobre artigos e por me permitir aprender com seu foco e sua determinação, por me ajudar com dúvidas sobre inglês e sobre ecologia.

À Camila Pires (Beyoncé), pela alegria, pelos abraços, por ser uma mulher empoderada, pelo afeto e carinho, por ser um exemplo de força e coragem e por seu dom de levar alegria, seja no Maranhão, seja no Pará.

À Catherine Rios (Cathê), por ser um apoio emocional diversas vezes ao longo da graduação e por sua coerência entre ações e falas.

À Marlla Arouche, por um apoio inestimável nessa fase de monografia, transmitindo sempre suas melhores energias e se deixando disponível para ajudar no que fosse preciso. Gratidão por somar com seus esforços pelas melhorias do Curso atuando brilhantemente na gestão do Diretório Acadêmico.

À minha querida amiga Stella, por me ensinar sobre educação e ensino e por compartilhar seus aprendizados no dia-a-dia. Gratidão pelas palavras de afeto e de carinho sempre que precisei.

À minha amiga Maira, por sua energia especial que alegra a todos e por seu exemplo de dedicação, sensibilidade e discrição, sempre se colocando no lugar do outro.

À minha querida amiga Mariana Utta (Mari), por ser inspiradora no seu trabalho dentro das comunidades e por me mostrar que tudo que é feito com muito amor e cuidado dá bons frutos. Ao meu querido amigo Kauê, pelos infindáveis aprendizados ao longo desses anos, por seu exemplo de dignidade, honestidade e uma conduta alinhada com sua fala, sendo um exemplo de coerência. Gratidão por me ensinar tanto e por suas contribuições essenciais para o crescimento do LEB.

À minha querida amiga Michelle (Mi), pelo exemplo de garra, dedicação à educação, ao trabalho, à Ciência e à família, mostrando que não há limites para chegar onde queremos quando se tem dedicação e parceria.

À minha querida amiga Jéssica, pela dedicação e esforços dentro do laboratório, por ser um exemplo de determinação, foco e persistência.

Ao meu amigo Luann, por sua disponibilidade em ajudar e por me dar tantos conselhos. Obrigada por me permitir confiar tantas confissões pessoais e por poder contar com você em vários momentos da minha vida.

Ao meu amigo Gustavo (Guga), por ser um exemplo de dedicação desde o primeiro semestre da faculdade. Gratidão pelas conversas, pelo carinho, pela preocupação comigo, pelos abraços e por ser meu exemplo de ruptura de padrões e de crescimento.

Ao meu amigo Jailson, pela alegria, pela presença nos momentos importantes do LEB, pela incrível disposição e agilidade em construir o mapa do meu estudo.

Ao meu amigo Hynder, por ser um exemplo na construção de uma educação de qualidade, por seu compromisso com as pessoas, por seu carinho e cuidado com o coletivo.

Ao meu amigo Bruno Araújo, por dividir conversas empolgantes sobre Biologia, natureza e mais um milhão de coisas.

Ao meu amigo Luciano Mamede, por me mostrar o quão longe podemos ir defendendo direitos sociais e percorrendo brilhantes caminhos na pesquisa, com muita dedicação e gratidão.

À querida amiga Renata Adélia, pela atenção em me ensinar inglês e por nos receber tão afetuosamente em sua casa para celebrarmos juntos conquistas e vitórias.

Agradecimentos especiais ao LEB, enquanto grupo profissional, pelos aprendizados que tive coletivamente nesse espaço e por todo e total apoio na logística das coletas de campo, na identificação das minhas plantas, na construção e na revisão dos textos, nas enriquecedoras discussões sobre minhas metodologias e resultados, por me permitirem ser aluga-ouvidos sobre minha ansiedade e fundamentalmente, pelo apoio e pelas boas vibrações que recebi de cada um de vocês. Agradeço enormemente pela disponibilidade do professor Eduardo em sentar comigo várias vezes para acompanhar lado a lado o que eu estava escrevendo, mesmo quando ele tinha vários compromissos institucionais, o que me mostrou sua sensibilidade em respeitar a forma com que cada um de nós consegue caminhar na escrita desse tão importante trabalho que é a monografia.

Agradeço aos amigos do LEB, enquanto grupo em que pude experimentar, aprender e respeitar a vivência coletiva, levando em conta o espaço e os limites dos amigos, o tempo de cada um, as particularidades, celebrando as vitórias uns dos outros e principalmente, se alegrando pelas alegrias uns dos outros, trabalhando, vibrando e comemorando juntos. O LEB contribuiu enormemente para a minha formação cidadã e tenho a sorte de poder contar com os amigos que fiz, que me receberam e me acolheram tão bem na minha chegada. Por esses e por outros motivos imensuráveis, registro aqui minha gratidão.

Aos meus amigos de turma Aline Duarte, Bruna Correia, Gustavo Lima, José Uilian (Zé), Luis Cláudio, Rafael Lima (Rafa) e William Lima pela parceria desde o início da graduação, pelo compartilhamento de aflições, risadas e muitas emoções, pelas incontáveis horas de estudo, pelas companhias, pelo amor e carinho e por ajudarmos uns aos outros nessa caminhada.

À Susane Xavier (Susie), minha primeira veterana a me ensinar tudo sobre o Curso de Ciências Biológicas, pela amizade, pela ajuda nas matérias e por dividir comigo a incrível viagem a São Carlos. Ao Fernando (Tony), pelos ensinamentos em ecologia e herpetologia,

pela minha primeira coleta de campo, por sempre ajudar quando eu pedi e por ter me orientado quando eu precisei fazer uma das escolhas mais difíceis dentro do curso. Ao André Takazone, meu amigo japonês-baiano, por ter sido meu parceiro de laboratório e de estudos, pelas conversas entusiasmadas e especialmente pela super ajuda no trabalho de Metodologia da Pesquisa cavando pitfalls na Merck. Ao Raymony Tayllon, pelas trocas de ideias inspiradoras e ajudas com estatística.

Aos amigos do PET-Bio, Agostinho Cardoso, Geysiane Franco, Diego Marinho, Clarisse Figueiredo, Mariana Bonfim, Lucas Martins, Rafael Brandão e Marta Belfort por serem atenciosos quando eu era PET-ovinho e ao Patrício Getúlio, por ser minha dupla de textos e meu parceiro de coletas em Camaputua. Agradecimento especial pelo trabalho que realizamos juntos no voluntariado do Orla Viva, aprendendo muito com todas/todos.

Ao meu parceiro, amigo, confidente e amor Federico Petrini (Fède), pela parceria, por seu amor, dedicação e ouvidos, por sempre saber o que dizer quando preciso de palavras afetuosas. Obrigada pela paciência quando eu não estava disponível e por me ajudar tanto, tanto nas traduções e leituras de artigos ao longo desse ano.

Ao meu professor, orientador e amigo Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Júnior, por ter sido o primeiro a acreditar no meu potencial, durante a disciplina de morfologia e anatomia vegetal, no 2º período.

À professora Dra. Mariana Guelero do Valle, por seu exemplo como coordenadora de curso, militante feminista e defensora da diversidade, visões que me encorajam a continuar lutando por essas causas diariamente.

À Linair Martins, por sua preciosa atenção e disponibilidade em me receber tão bem e me explicar minuciosamente todas as dúvidas, questionamentos e inquietudes (não foram poucas! Rsrs) ao longo da minha graduação. Lembro até hoje o dia da minha matrícula e a sua conversa com a minha mãe, explicando pra ela tudo o que nosso curso oferecia de bom e o seu destaque nacional de qualidade.

Ao meu professor e amigo Dr. Carlos Martínez, pelas disciplinas ministradas com tamanha empolgação e amor à Biologia, por ser amigo e me ouvir quando precisei.

Ao professor Dr. Luis Fernando Costa, pela orientação quando fui integrante do Grupo de Estudos de Genética Animal e pelos ensinamentos e trocas de ideias inspiradoras sobre biologia da conservação.

Ao professor Dr. Carlos Erick, pela inspiradora disciplina de Instrumentos e Práticas de Ensino em Educação Ambiental e por compactuar com uma forma de ensino libertadora cuja qual também acredito.

À professora Dra. Gisele Garcia Azevedo, pela orientação quando fui integrante do Programa de Educação Tutorial – PETBio e sua estimada dedicação ao desenvolvimento do mesmo.

Ao professor Dr. Manoel Alfredo Araújo, pela orientação durante meu estágio curricular obrigatório no Laboratório de Paleontologia no Centro de Pesquisa em História Natural e Arqueologia do Maranhão.

Ao professor Dr. Jorge Luiz da Silva Nunes pela orientação durante os anos que fui estagiária do Projeto Physalia.

À professora Dra. Ilisandra Zanandréa, pela supervisão do meu trabalho de conclusão de curso e pelas sugestões dadas.

Aos meus amigos Karina Penha, Luis Guedes, Amanda Monteiro, Kerlem Carvalho, Cássia Lisboa, Eulália Guimarães, Jesse James Fernandes, Wagner Ferreira, Raissa Drielle, Rafael Moura, por realizarem comigo o sonho de construir o núcleo local do Engajamundo no Maranhão e ser um dos núcleos mais incidentes e de maior atuação de questões socioambientais do Brasil.

Aos queridos amigos Denison Ferreira, Ananda Barbosa, Elis Carvalho, pela nossa co-fundação do Grupo Local de Voluntários do Greenpeace em São Luís e por dividirem a tarefa de serem facilitadores da organização que foi a primeira a despertar em mim, na 5ª série, o desejo de lutar com ativismo pelas causas ambientais do planeta. Gratidão à Isabela, Matheus, Josélio, Thayllane e Cynthia por seu trabalho empenhado e dedicado em tocar pra frente o grupo e fazer o Greenpeace se fortalecer tanto como é aqui em São Luís. Sem dúvidas, os voluntários fazem um trabalho diferencial nas campanhas com as atividades de educação e ativismo.

Aos amigos Karol Borges, Antonio Carlos (Caju), Dyego Fernandes, Daniel Madorra por acreditarem comigo na educação como caminho para o protagonismo de jovens e por dividirem tantos momentos de risadas e aprendizados na Quíron Educação.

À Maria do Socorro e ao Maurício D’Paula pela grande parceria em projetos, ações e ideias desde 2013, fortalecendo as energias e forças para continuarmos trabalhando pela garantia dos espaços destinados aos jovens na construção de políticas públicas representativas e eficientes.

Às minhas musas inspiradoras do terceiro setor Raquel Rosenberg (Raquel), Dariele Santos (Dari), Débora Batista (Debs), Débora Leão (Dé), Amanda Segnini (Mands), meu muito obrigada por me receberem no Engajamundo e confiarem em mim para tantas missões de honra, como a de representar o Brasil na Rede Global de Jovens pela Biodiversidade (*Global Youth Biodiversity Network*) e de co-coordenar o Grupo de Trabalho sobre Biodiversidade.

À Flávia Martinelli (Flá), por compartilhar as conversas sobre biologia nos encontros do Engaja e, especialmente, por ser aquele apoio que mesmo longe, encontro conforto, e pela confiança de que podemos mesmo construir juntos um lugar melhor.

Ao meu grande amigo Pedro Lacerda (Pelac), por uma escuta tão atenta, por ser tão prestativo, tão cuidadoso com os outros e ser tão coerente, além de uma alegria imensa e inspiradora.

Ao meu querido amigo Iago Hairon (Bahêa), por seu exemplo de vida, que mesmo diante de todas as suas sabidas dificuldades, enfrentou e enfrenta arduamente todos os seus limites para continuar levando o Engaja pra frente.

Aos amigos de aflição e alegria, que dividem ou já dividiram comigo a tarefa de coordenar os grupos de trabalho do Engaja, Caio Bexiga (Caiox), Júlia Norat (Ju), Mariana Monteiro (Mari), Mathaus Rannie, Lucas Máximo, Marne Lisieux, Melinda Carvalho (Mel) e João Henrique (Joe).

Aos meus amigos do Grupo de Trabalho sobre Biodiversidade, Landis Vinícius, Luísa Falcão (Lu F), Caio Bexiga, José Ânderson (Josh), Luis Fernando, por sonharem e realizarem conjuntamente a legislação brasileira ideal para a conservação da Biodiversidade.

Por fim, agradeço a tantas outras pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o meu crescimento durante a graduação e para a execução deste trabalho. “A felicidade só é real quando compartilhada” (Into the wild, 2007).

Sumário

1. INTRODUÇÃO GERAL	18
2. REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1. Caracterização das restingas.....	20
2.2. A fitossociologia em áreas de restinga no Nordeste	20
2.3. Métodos utilizados nos estudos fitossociológicos.....	21
2.4. Funções e serviços ecossistêmicos	24
REFERÊNCIAS	28
Artigo a ser enviado ao periódico	36
RESUMO	37
ABSTRACT.....	37
1. INTRODUÇÃO	38
2. MATERIAL E MÉTODOS	39
2.1. Área de estudo.....	39
2.2. Coleta e análise de dados	41
3. RESULTADOS.....	43
3.1. Análise estrutural.....	43
3.2. Potenciais formas de uso	48
3.3. Serviços ecossistêmicos	50
4. DISCUSSÃO.....	51
4.1. Análise estrutural.....	51
4.2. Potenciais formas de uso	54
4.3. Serviços ecossistêmicos	55
5. CONCLUSÕES.....	57
AGRADECIMENTOS	57
REFERÊNCIAS	58
Anexo – Regras da Revista	61

1. INTRODUÇÃO GERAL

O litoral brasileiro detém uma extensa faixa costeira de 7.367 km (IPEA, 2005) e mais de 9.000 km considerando-se todas as suas reentrâncias (ARAUJO; HENRIQUES, 1984). De toda essa extensão, cerca de 5.000 km apresentam vegetação de restinga (HOLZER et al., 2004), englobando um conjunto de comunidades vegetais fisionomicamente distintas (SUGIYAMA, 1998). Caracterizada, segundo o IBGE (2012), como formação pioneira que sofre influência direta das águas do mar, a restinga possui uma vegetação distribuída em mosaicos cuja comunidade florística ocorre em áreas com grande diversidade ecológica, recobrando planícies arenosas de origem Quaternária (RIZZINI, 1979).

Alguns autores (FREIRE, 1990; CERQUEIRA, 2000 e SCARANO, 2002) apontam que as espécies que colonizam as restingas são originárias de outros ecossistemas como floresta atlântica, cerrado e tabuleiros costeiros, sendo ainda necessários mais estudos para responder às questões sobre endemismos e levantar informações acerca da flora. Santos-Filho & Zickel (2013) ratificam a afirmação de Araujo & Henriques (1984) sobre a falta de dados referentes à origem e a formação das restingas no Brasil, sobretudo para a região Nordeste. A escassez de informações sobre a vegetação, principalmente de estudos fitossociológicos, dificulta maiores generalizações sobre o arranjo e a distribuição das espécies desse ecossistema (ZICKEL et al., 2004; SANTOS-FILHO & ZICKEL, 2013).

Pesquisas com as comunidades vegetais de restinga no litoral brasileiro são de grande importância para o entendimento de questões relacionadas à dinâmica de funcionamento dos ecossistemas litorâneos, pois podem determinar o grau de fragilidade de ambientes naturais (MORENO et al., 2008) e servir como fonte de dados para a elaboração de estratégias de conservação para essas áreas.

Os ecossistemas costeiros atualmente sofrem com as ocupações humanas, colocando em risco a biodiversidade da fauna e da flora em restingas (SANTOS-FILHO et al., 2013), o que demanda ações urgentes de conservação (DIAS; SOARES, 2008). Manter essas áreas é de grande relevância devido ao seu valor intrínseco e pelo potencial dos serviços ambientais que são fornecidos às outras espécies por esses ecossistemas (PRIMAVESI, 2003).

Apesar do conceito antigo, o interesse pelos ecossistemas enquanto objeto de pesquisa é relativamente recente, ganhando importância considerável devido à crescente preocupação sobre as interconexões entre o estado dos ecossistemas, o bem-estar das

populações humanas e os impactos negativos que mudanças drásticas nos fluxos de serviços essenciais prestados pelos ecossistemas podem ter sobre o bem-estar das sociedades (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2003).

Embora haja estudos que confirmem a importância das restingas ou leis que protejam esses ecossistemas, é comum a degradação contínua dessas áreas pelo litoral brasileiro. A região de restinga de Cabo Frio, no Rio de Janeiro, por exemplo, é reconhecida pelo WWF-IUCN como um dos 14 centros de grande diversidade vegetal do Brasil (DAVIS et al., 1997). E mesmo a restinga, em parte, sendo considerada Área de Preservação Permanente (APP) pelo Código Florestal (Lei Federal nº 4771/1965) e pela Resolução nº 004 de 18 de setembro de 1985 do Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA), a vegetação vem sofrendo forte pressão antrópica ao longo de toda a faixa litorânea brasileira, desde a colonização até os dias atuais, reduzindo enormemente sua área original (SÁ, 1993).

Por estarem estabelecidas sobre solos arenosos, altamente lixiviados e pobres em nutrientes, as restingas são vulneráveis e passíveis de perturbações, o que dificulta a recuperação quando degradadas (ARAUJO; LACERDA, 1987). Os processos de degradação (por exemplo, especulação imobiliária, retirada de areia, fogo, entre outros) a que estas áreas litorâneas estão condicionadas, provocam a perda de extensas porções deste habitat a um ritmo acelerado (ROCHA et al., 2007).

Uma vez que uma área é desmatada, vários serviços ecossistêmicos gerados pelas funções ecológicas das espécies que compõem tal área são perdidos. O carbono, por exemplo, antes armazenado como biomassa é liberado para o ambiente, perdendo-se o potencial de estoque e de captura do mesmo e gerando impactos correspondentes do aquecimento global (FEARNSIDE, 2013).

Dessa maneira, conhecer a estrutura da comunidade de restinga possibilita importantes inferências sobre o funcionamento e os serviços ecossistêmicos que são realizados no ecossistema. O levantamento desses serviços ambientais é uma ferramenta para assegurar propostas de medidas conservacionistas. Portanto, a realização deste estudo tem o intuito de contribuir para o conhecimento da vegetação de restinga no Maranhão, considerando a estrutura vegetal lenhosa e seu papel ecológico pelos serviços ecossistêmicos desenvolvidos, tornando-se importante para a formulação de propostas de estratégias de conservação das áreas de restinga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Caracterização das restingas

As restingas são caracterizadas por um conjunto de comunidades vegetais fisionomicamente distintas que sofrem influência fluvial e marinha, com distribuição em mosaico e que teve seu surgimento sobre terrenos arenosos de origem Quaternária, no Pleistoceno e no Holoceno (RIZZINI, 1979). Entre as características desse ecossistema podem-se observar extensas áreas com dunas de grande porte (SUGUIO; TESSLER, 1984; OLIVEIRA-FILHO, 1993), especialmente na porção setentrional do litoral brasileiro (SANTOS-FILHO et al., 2013) e, à medida que adentra o continente, observam-se extensas planícies podendo apresentar vegetação herbácea, arbustiva e arbórea (SOUZA et al., 2008).

2.2. A fitossociologia em áreas de restinga no Nordeste

Os estudos de fitossociologia são básicos para o entendimento da organização estrutural das comunidades, para a elucidação de processos de recrutamento, de regeneração e de ocupação de áreas. Contudo, ainda existe déficit na realização destes estudos para embasar dados sobre restingas no Brasil, principalmente na região Nordeste (MEDEIROS et al., 2010).

Dentre os estudos que trataram sobre fitossociologia em áreas de restinga e que contribuem para o conhecimento do arranjo estrutural da vegetação lenhosa do litoral nordestino pode-se citar Almeida Jr et al. (2011), Cantarelli et al. (2012b) e Zickel et al. (2015) para o litoral de Pernambuco, descrevendo a similaridade do componente lenhoso entre as áreas de restinga do sul de Pernambuco, além de descrever os tipos fisionômicos de diferentes áreas de restinga.

Vicente et al. (2014) para a Paraíba, forneceram dados sobre a composição estrutural da vegetação lenhosa da restinga de Cabedelo. Menezes et al. (2009) para a Bahia, levantaram informações sobre a florística e fitossociologia das fitofisionomias lenhosas ocorrentes no município do Conde. Santos-Filho et al. (2013) para o litoral do Piauí, correlacionaram aspectos edáficos com a estrutura da vegetação, com base em áreas de restingas localizadas nos municípios de Ilha Grande, Parnaíba e Luiz Correia.

Trindade (1991), Almeida Jr & Zickel (2012) e Medeiros et al. (2014) para o litoral do Rio Grande do Norte, forneceram informações sobre as características da vegetação de restingas, levantamentos florísticos em Natal, Baía Formosa e em Tibau do Sul,

respectivamente. Para o Ceará, Castro et al. (2012) realizaram levantamento florístico e fitossociológico na região de Pecém, zona litorânea do município de São Gonzalo do Amarante.

Para o estado do Maranhão, estudos de fitossociologia para o componente lenhoso foram realizados por Almeida Jr (dados não publicados) em restinga do município de Alcântara; por Machado (2016) com a correlação entre a estrutura da comunidade de vegetação lenhosa e os fatores edáficos de restingas da Ilha de Curupu, município de Raposa. Serra (2016), como ampliação de um estudo florístico publicado em 2015, realizou estudo fitossociológico em restinga do Sítio Aguahy, no município de São José de Ribamar.

2.3. Métodos utilizados nos estudos fitossociológicos

Dentro do contexto abordado até o momento, vale explicar que a fitossociologia é parte da ecologia quantitativa de comunidades vegetais, envolvendo as inter-relações de espécies vegetais no espaço e, em alguns casos, no tempo (MARTINS, 1991). Dessa forma, a partir da amostragem fitossociológica é possível conhecer as espécies para que as funções ecológicas e os serviços ecossistêmicos desenvolvidos pelas comunidades possam ser analisados. Atualmente, informações sobre fitossociologia tornaram-se primordiais para se definirem políticas de conservação, nos programas recuperação de áreas degradadas, na produção de sementes e mudas, na identificação de espécies ameaçadas, na avaliação de impactos e no licenciamento ambiental, dentre outros âmbitos (BRITO et al., 2007).

Os inventários fitossociológicos prestam-se também para inferir acerca de volume, sortimentos, área basal, altura média das árvores dominantes, biomassa e diâmetro médio quadrático (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). No caso de florestas nativas, outras características também podem ser consideradas, tais como: densidade, dominância, índice de valor de importância, posição sociológica, índice de regeneração natural, etc. Dentre as características qualitativas, podem-se citar vitalidade das árvores, qualidade do fuste, tendência de valorização, etc. (HOSOKAWA et al., 2008).

A análise da vegetação pode partir de um censo, ou seja, de uma enumeração completa (100%) dos indivíduos presentes em uma comunidade florestal (MANTOVANI et al., 2005). Não obstante, a realização do censo de uma comunidade é raramente praticável, pois requer muito tempo para execução e custo muito elevado (DIAS, 2005). Diversos autores indicam que os ecologistas têm depositado sua confiança nas amostragens feitas para fornecer uma representação segura da composição da comunidade. Um grande esforço tem sido

despendido para produzir técnicas de amostragem tão eficientes quanto possível (DIAS, 2005; FELFILI, 2011).

A escolha do método a ser adotado em um levantamento vegetacional depende primeiramente do que se pretende responder sobre a vegetação (DURIGAN, 2003). Em um estudo fitossociológico, é imprescindível que os pesquisadores satisfaçam alguns requisitos básicos, como: as unidades amostrais devem ser claramente distinguíveis; a forma e o tamanho das unidades devem ser as mais uniformes possíveis; as regras de inclusão e exclusão do material botânico em cada unidade devem ser previamente estabelecidas e respeitadas (RODRIGUES, 1989). Para Medeiros (2004), a amostragem aleatória deve ser selecionada quando não existem variações significativas na comunidade, enquanto a sistemática deve ser utilizada em áreas onde se encontra uma maior variabilidade do componente vegetal. A técnica de amostragem aleatória deve ser utilizada em comunidades mais homogêneas, enquanto a estratificada deve ser aplicada quanto mais heterogênea for a cobertura vegetal (SOUZA; LEITE, 1993).

No Brasil, o método de amostragem mais utilizado é o método de parcelas de área fixa. Embora seus custos sejam normalmente mais elevados e demandem mais tempo em campo, em função da marcação das unidades amostrais e da numeração de um grande número de indivíduos (FARIAS et al., 2002).

Outra metodologia que pode ser empregada é a do Ponto-Quadrante, ou simplesmente Quadrantes, é um método que dispensa a instalação de uma área amostral, oferecendo maior rapidez em sua execução (DURIGAN, 2003). Este método baseia-se no estabelecimento de inúmeros pontos em uma comunidade florestal, os quais atuam como centro de um plano cartesiano que define quatro quadrantes (MARTINS, 1991). De acordo com este autor, a distância entre os pontos deve ser precisamente determinada, de maneira a evitar que um mesmo indivíduo seja amostrado em dois pontos distintos. Em cada quadrante, é marcado e identificado o indivíduo mais próximo do ponto central que atenda aos critérios de inclusão da amostragem e, em seguida, é registrada a distância deste em relação ao ponto central do quadrante (DURIGAN, 2003).

Bem como a escolha do método a ser utilizado, é necessário considerar o tamanho da amostra a ser coletada para ter resultados representativos no estudo a ser desenvolvido. A suficiência amostral é um conceito quantitativo para informar se a amostra utilizada é representativa da comunidade vegetal em estudo (MUELLER-DOMBOIA; ELLENBERG, 1974). A área mínima necessária ao estudo da vegetação deve ser determinada, em primeira instância, por meio da análise da homogeneidade e do status de fragmentação da cobertura

vegetal (PORTO, 2008). Os estudos realizados por Pielou (1977) originaram a curva baseada tanto em número de indivíduos quanto em área, denominada de curva do coletor. Este modelo tem sido geralmente utilizado para verificar o que muitos chamam de área mínima de amostragem.

Uma forma pela qual se pode medir diversidade é o uso de índices de diversidade, os quais combinam dois atributos de uma comunidade: riqueza de espécies e equabilidade (ou equitabilidade) (MARTINS; SANTOS, 1999), cujos índices mais aplicados são os de Shannon (H') e Pielou (J) (BROWER & ZAR, 1984).

Segundo Daniel (1998), o índice de Shannon é capaz de medir os níveis de diversidade em diferentes ecossistemas e para objetos diferentes; contém propriedades que permitem os testes estatísticos, tais como a comparação de valores em momentos diferentes, na mesma população ou comunidade, e baseia-se em dois parâmetros importantes nas comunidades, que são o número de espécies e a abundância, dentre outros.

De acordo com Odum (1988), o índice de Shannon atribui um peso maior às espécies raras, enquanto o índice de Pielou representa a proporção da diversidade de espécies encontradas na amostragem atual em relação à diversidade máxima que a comunidade poderá atingir. A escolha de um determinado índice depende invariavelmente dos objetivos e escalas espaciais do estudo.

Martins (1991) afirma que o Valor de Importância tem se revelado muito útil tanto para separar tipos diferentes de florestas como para relacioná-las a fatores ambientais, incluindo as relações entre a distribuição de espécies e os fatores abióticos. As informações referentes aos estudos da estrutura vertical, aliadas às estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal, propiciam uma caracterização mais completa da importância ecológica das espécies na comunidade florestal (SENRA, 2000).

De modo geral, a fitossociologia busca conhecer a comunidade vegetal do ponto de vista florístico e estrutural (BRAUN-BLANQUET, 1979). Um estudo fitossociológico não se apoia somente no conhecimento das espécies que compõem a flora, mas, acima de tudo, em como elas estão arrançadas, sua interdependência, como funcionam e como se comportam no fenômeno de sucessão (RODRIGUES; PIRES, 1988). Segundo alguns autores (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974; BRAUN-BLANQUET, 1979; LAMPRECHT, 1990; MARTINS, 1991), a caracterização fitossociológica das florestas pode ser feita mediante cálculos de abundância (densidade), frequência e dominância.

As comunidades vegetais representam tipologias reconhecidas por sua composição florística e sua estrutura, associadas às suas relações interespecíficas com o meio ambiente.

Por meio da fitossociologia, torna-se possível reconhecer espécies ocorrentes em uma comunidade, que expressam capacidades de indicadoras (espécies comuns, raras e acompanhantes). Estas informações subsidiam estratégias de manejo que podem garantir a conservação de guildas relevantes para o funcionamento de ecossistemas terrestres. Tal conhecimento constitui uma das ferramentas contemporâneas para o estudo científico da vegetação natural e da paisagem cultural, com aplicações no ordenamento, no planejamento e na gestão territorial, em geral, e do espaço florestal, em particular (CAPELO, 2003).

2.4. Funções e serviços ecossistêmicos

Apesar do conceito de ecossistema ser antigo, o interesse por eles enquanto objeto de pesquisa é relativamente recente, tendo ganhado importância considerável devido à crescente preocupação sobre as interconexões entre o estado dos ecossistemas, o bem-estar das populações humanas e os impactos negativos que mudanças drásticas nos fluxos de serviços essenciais prestados pelos ecossistemas podem ter sobre o bem-estar das sociedades (ANDRADE, 2009). Os ecossistemas são sistemas que englobam as complexas, dinâmicas e contínuas interações entre seres vivos e não vivos em seus ambientes físicos e biológicos, nos quais o homem é parte integral (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2003).

Enquanto sistemas complexos, os ecossistemas apresentam várias propriedades como variabilidade, resiliência, sensibilidade, persistência, etc. A variabilidade dos ecossistemas consiste nas mudanças dos estoques e fluxos ao longo do tempo, consequência, principalmente, de fatores estocásticos, intrínsecos e extrínsecos. Enquanto a resiliência pode ser considerada como a habilidade dos ecossistemas retornarem ao seu estado natural após um evento de perturbação natural, e quanto menor o período de recuperação, maior é a resiliência de determinado ecossistema (ROMEIRO; ANDRADE, 2009).

As atividades econômicas humanas apenas são sustentáveis quando os ecossistemas que as alicerçam são resilientes (ARROW et al., 1995). Além de suas características intrínsecas de variabilidade e coevolução, os ecossistemas são profundamente modificados pela ação humana. O sistema econômico humano possui interação com os ambientes, extraindo recursos naturais (componentes estruturais dos ecossistemas) e devolvendo resíduos (MUELLER, 2007). Além disso, altera consideravelmente o espaço em que atua em função de sua expansão. Assim, pode-se dizer que o sistema econômico produz impactos sobre os ecossistemas, em função da escala e do estilo do seu crescimento e da maneira como ele tende a se expandir (DALY, 1996; COSTANZA, 2000).

O entendimento da dinâmica dos ecossistemas requer um esforço de mapeamento das chamadas funções ecossistêmicas, as quais podem ser definidas como as constantes interações existentes entre os elementos estruturais de um ecossistema, incluindo, por exemplo, transferência de energia, ciclagem de nutrientes, regulação de gás, regulação climática e do ciclo da água (DALY; FARLEY, 2004).

O conceito de funções ecossistêmicas é relevante, pois por meio delas se dá a geração dos chamados serviços ecossistêmicos ou serviços ambientais, que são os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas (DALY, 1997; COSTANZA et al., 1997; DE GROOT et al., 2002; MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2003). As funções ecossistêmicas são colocadas como sinônimos de serviços ecossistêmicos na medida em que determinada função traz implícita a ideia de valor humano. Em outras palavras, uma função passa a ser considerada como um serviço ecossistêmico quando ela apresenta possibilidade ou potencial de ser utilizada para fins humanos (HUETING et al., 1997).

Visando a sistematização da grande variedade de funções ecossistêmicas, De Groot et al. (2002) elaboraram uma categorização dos serviços ecossistêmicos baseada nas suas funções. Estudiosos como Daly (1996), Costanza et al. (1997) e De Groot et al (2002) dividem as funções ecossistêmicas em quatro diferentes grupos: função de regulação (de gás, clima, água, entre outros), de habitat (locais que proporcionam habitat para espécies da fauna e flora, como refúgios e estuários), de produção (produção de alimento) e de informação (cultural, recreacional, histórica, espiritual, científica, etc). As funções de regulação e funções de habitat oferecem suporte e manutenção dos componentes naturais, contribuindo para a provisão das demais funções (ROMEIRO; ANDRADE, 2009).

As funções de regulação estão relacionadas à capacidade dos ecossistemas adequarem os processos ecológicos essenciais de suporte à vida, através de ciclos biogeoquímicos e outros processos da biosfera. As funções de habitat se relacionam ao fornecimento de espaço e abrigo para espécies da fauna e da flora, como berçários e refúgios, essenciais para a conservação biológica e genética e para a preservação dos processos evolucionários. As funções de produção se referem à produção propriamente dita de alimentos, materiais, recursos genéticos, recursos medicinais e recursos ornamentais. Por fim, as funções de informação relacionam-se à capacidade dos ecossistemas naturais contribuírem para a manutenção da saúde humana, fornecendo oportunidades de reflexão, enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo, recreação e experiência estética (DE GROOT et al., 2002).

Algumas literaturas trazem levantamentos de serviços ecossistêmicos (DE GROOT, 1987; TURNER et al., 1988; TURNER et al., 1991; DE GROOT, 1992; DAILY, 1997) e estes podem ser classificados de maneira semelhante às funções ecossistêmicas. O relatório “Serviços ecossistêmicos e bem-estar humano” produzido pela Millennium Ecosystem Assessment em 2005 propõe, de acordo com De Groot et al. (2012), uma classificação em quatro categorias: i) serviços de provisão (ou serviços de abastecimento); ii) serviços de regulação; iii) serviços culturais e iv) serviços de suporte.

Os serviços de provisão incluem os produtos obtidos dos ecossistemas, tais como alimentos e fibras, madeira para combustível e outros materiais que servem como fonte de energia, recursos genéticos, produtos bioquímicos, medicinais e farmacêuticos, recursos ornamentais e água. Os serviços culturais incluem a diversidade cultural, na medida em que a própria diversidade dos ecossistemas influencia a multiplicidade das culturas, valores religiosos e espirituais, geração de conhecimento (formal e tradicional), valores educacionais e estéticos, etc (ROMEIRO, 2009).

Os serviços de suporte são aqueles necessários para a produção dos outros serviços ecossistêmicos. Eles se diferenciam das demais categorias na medida em que seus impactos sobre o homem são indiretos e/ou ocorrem no longo prazo. Como exemplos, pode-se citar a produção primária, produção de oxigênio atmosférico, formação e retenção de solo, ciclagem de nutrientes, ciclagem da água e provisão de habitat (DE GROOT, 2002).

A tentativa de atribuir valor aos serviços ecossistêmicos teve início da década de 60 e, a partir de então, diversos autores (HELLIWELL, 1969; COSTANZA, 1989; COSTANZA, 1994; COSTANZA et al., 1997; CUNHA, 2008) propuseram padronizações e vem realizando estudos. Contudo, esses autores apontaram limitações nessa padronização, uma vez que a valoração pode depender muito do caráter pessoal que cada indivíduo atribui a determinado serviço. Costanza et al. (1997) realizaram um levantamento do valor econômico de 17 serviços ecossistêmicos para 16 biomas, considerando apenas os recursos renováveis e excluindo combustíveis não renováveis e a atmosfera.

No Brasil, estudos de avaliação de serviços ecossistêmicos tem sido realizados com base nos trabalhos de Costanza et al. (1997). O trabalho de Santos & Silva (2012) descreveu os serviços ecossistêmicos oferecidos por praias do município de Camaçari, no litoral Norte da Bahia e propôs metodologias de valoração para a provisão desses serviços. Os autores evidenciaram, além da descrição dos serviços ecossistêmicos e de sua valoração, a necessidade de medidas de planejamento e gestão para o uso das praias do município de Camaçari. Desta maneira, identificar as funções e os serviços ecossistêmicos de determinada

área pode subsidiar diagnósticos de degradação, servindo de ferramentas para a melhoria da gestão dessas áreas, uma vez que a degradação dos ecossistemas e as alterações nos fluxos de serviços ecossistêmicos podem também representar um sério entrave ao desenvolvimento.

Os chamados “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio” (SUKHDEV, 2008; MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005a), estabelecidos em setembro de 2000, através do Projeto do Milênio das Nações Unidas (UN MILLENNIUM PROJECT, 2005), tem como premissa básica aumentar o bem-estar humano através da redução da pobreza, do combate à fome e à mortalidade materna e infantil, do acesso universal à educação, do controle de doenças, do fim da desigualdade entre homens e mulheres, do desenvolvimento sustentável, e da construção de parcerias globais para o desenvolvimento. Nesse sentido, Egoha et al. (2007) apontam a importância de incluir os serviços ecossistêmicos na avaliação de áreas prioritárias para a conservação, uma vez que os ecossistemas possuem funções que fornecem os serviços necessários para prover alimentação, acesso a ambientes saudáveis e equilibrados e melhorar as condições de desenvolvimento humano no planeta.

Portanto, entende-se que a vida no planeta Terra está intimamente ligada à contínua capacidade de provisão de serviços ecossistêmicos (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005a; SUKHDEV, 2008). A demanda humana pelos mesmos vem crescendo rapidamente, ultrapassando em muitos casos a capacidade de os ecossistemas fornecê-los. Sendo assim, é essencial compreender não somente a dinâmica dos elementos estruturais dos ecossistemas, como seus fatores abióticos e bióticos, mas também é de fundamental importância entender quais são os mecanismos de interação entre os fatores de mudança dos ecossistemas e sua capacidade de geração dos serviços ecossistêmicos, bem como seus impactos adversos sobre bem-estar humano (ROMEIRO, 2009).

Embora esse possa parecer um tema de abordagem holística, estudos mais específicos, como levantamento de espécies de uma localidade podem ser utilizados para avaliar a manutenção dos serviços ecossistêmicos. Schwartz et al. (2000) avaliaram a hipótese de que uma elevada riqueza de espécies é necessária para estabilizar o ecossistema e sustentar suas funções ecológicas, observação importante para guiar estratégias de conservação, uma vez que a manutenção dessas funções tem sido usada como argumento para a conservação.

REFERÊNCIAS

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 JÚNIOR, E. B.; ZICKEL, C. S. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 7, n. 2, p. 286–291, 20 jul. 2012.

ARAÚJO, D. S. D.; HENRIQUES, R. P. B. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda L.D, Araujo D. S. D., Cerqueira. R., Turco, B. (eds). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF, p. 159-192, 1984.

ARAÚJO, D. S. D.; LACERDA, L. D. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**. 6: 42-48, 1987.

ARROW, K.; BOLIN, B.; CONSTANZA, R.; DASGUPTA, P.; FOLKE, C.; HOLLING, C.S.; JANSSON, B.O.; LEVIN, S.; MALER, K.G.; PERRINGS, C.; PIMENTAL, D. Economic growth, carrying capacity, and the environment. **Science** 268, 50– 521, 1995.

BRAUN-BLANQUET, J. Fitosociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales. 3. ed. Madrid: Aum. Blume. 1979.

BRITO, A; FERREIRA, M. Z.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S., OLIVEIRA, A.D., ACEWRBI, F.W. Comparação entre os métodos de quadrantes e PRODAN para análises florística, fitossociológica e volumétrica. **Revista Cerne** 13(4): 399-405. 2007.

BROWER, J. E, ZAR, J. H. Field & laboratory methods for general ecology. 2nd ed. Iowa: Wm. C. Brown Publishers. 1984.

CANTARELLI, J.R.R.; ALMEIDA JR., E.B.; SANTOS-FILHO, F. S.;ZICKEL, C.S. Descrição da estrutura de uma vegetação de restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe, litoral sul de Pernambuco. Pp. 49-68. In: Eldeir, A.C.A.; Moura, G.J.B.;

Araujo, E.L. (orgs). **Ecologia e conservação de ecossistemas no Nordeste do Brasil**. Recife, PE: NUPEEA. 2012.

CAPELO, J. Conceitos e métodos da Fitossociologia: Formulação contemporânea e métodos numéricos de análise da vegetação. **Oeiras: Estação Florestal Nacional, Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais**. 2003.

CERQUEIRA, R. Biogeografia das restingas. In: F. A. Esteves, L. D. Lacerda (eds). **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. Macaé. RJ: NUMPEM/UFRJ, p. 65-75. 2000.

COSTANZA, R. Visions of alternative (unpredictable) futures and their use in policy analysis. **Ecology and society**. 2000.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.S.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J., RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387, 253-260. 1997.

CUNHA, F.L.S. DA. Valoração dos serviços ecossistêmicos em bacias hidrográficas. Tese de Doutorado. Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas. UNICAMP. 2008

DAILY, G. What are ecosystem services? (ed.) *Nature's Services: Societal dependence on Natural Ecosystems*. **Island Press**, Washington DC. 1997.

DALY, H.E. *Beyond Growth. The Economics of Sustainable Development*. **Beacon Press**, Boston. 1996.

DALY, H.E.; FARLEY, J. *Ecological Economics: principles and applications*. **Island Press**, Washington, DC. 2004.

DANIEL, O. Subsidios al uso del índice de diversidad de Shannon. In: *Anais do I Congresso Latinoamericano IUFRO*; Valdivia. Valdivia: IUFRO. 1998.

DAVIS, S. D.; HEYWOOD, V. H. HERRERA-MACBRYDE, O.; VILLA-LOBOS, J. & HAMILTON, A. C. (eds). *Centers of plant diversity: a guide and strategy for their conservation*. Volume 3: **The Americas**. IUCN Publications Unit, Cambridge, p. 552. 1997.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. MJ. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological economics**, v. 41, n. 3, p. 393-408, 2002.

DIAS, A. C. Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies e comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho, SP. Tese de doutorado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2005.

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**, 16: 59-74. 2008.

DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: Cullen Junior, L.; Rudran, R.; Valladares-Pádua, C.; organizadores. Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: UFPR; Fundação Boticário de Proteção à Natureza. **Ecological Economics** 41, 393-408. 2003.

EGOHA, B.; ROUGETH, M.; REYERSC, B.; KNIGHTD, A.T.; COWLINGD, R.M.; WELZE, A. Integrating ecosystem services into conservation assessments: a review. **Ecological Economics**, v. 63, p. 714-721. 2007.

FARIAS, C. A.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. Comparação de métodos de amostragem para análise estrutural de florestas inequiâneas. **Revista Árvore** 26(5): 541-548. 2002.

FEARNSIDE, P.M. Serviços ambientais provenientes de florestas intactas, degradadas e secundárias na Amazônia brasileira. pp. 29-62. In: C.A. Peres, T.A. Gardner, J. Barlow & I.C.G. Vieira (eds.) **Conservação da Biodiversidade em Paisagens Antropizadas do Brasil**. Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 587 pp. 2013.

FELFILL, J. M; EISENLOHR, P.V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. Fitossociologia no Brasil – Volume 1: **Métodos e estudos de casos**. UFV. 2011.

FREIRE, M.S.B. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas do Natal., v. 4 **Acta Botanica Brasilica**, n. 2 (supl.1), p. 41-59. 1990.

FREIRE, M.S.B. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas do Natal., v. 4 **Acta Botanica Brasilica**, n. 2 (supl.1), p. 41-59. 1990.

FREITAS, W. K.; MAGALHAES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, 19(4): 520-540. 2012.

HELLIWELL, D. R. Valuation of wildlife resources. **Regional Studies** 3, 41–49. 1969.

HERRERA, H. A. R.; ROSOT, N.C.; ROSOT, M. A. D; OLIVEIRA, Y. M. M. Análise Florística e Fitossociológica do Componente Arbóreo da Floresta Ombrófila Mista Presente na Reserva Florestal EMBRAPA/EPAGRI, Caçador, SC - Brasil. **Revista Floresta**, 39(3): 485-500. 2009.

HOLZER, W.; CRICHYNO, J.; PIRES, A. C. Sustentabilidade da urbanização em áreas de restinga: uma proposta de avaliação pós-ocupação. **Paisagem Ambiente: ensaios** - n. 19 - São Paulo - p. 49 – 66. 2004.

HOSOKAWA, R.; T, MOURA, J. B, CUNHA, U. S. Introdução ao manejo e economia de florestas. Curitiba: Ed UFPR. 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 275p. 2012.

INMET – Instituto de Meteorologia. Climatologia (<http://www.inmet.gov.br>). 2015.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasil: o estado de uma nação. Capítulo 05, p. 03. 2005.

KÖPPEN, W. Climatología: con un estudio de los climas de la Terra. México. Fondo de Cultura Económica. P. 479. 1948.

LAMPRECHT, H. Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Rossdorf: República Federal da Alemanha: Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit. 1990.

MANTOVANI, A.; REIS, A.; ANJOS, A.; SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C.; PUCHALSKI, A. Inventário e manejo florestal. Amostragem, caracterização de estádios sucessionais na vegetação catarinense e manejo do palmitreiro (*Euterpe edulis*) em regime de rendimento sustentável. Florianópolis: Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais – NPFT. 2005.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: Ed. UNICAMP. 1991.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Conservação e Manejo da Biodiversidade; 1999; Ribeirão Preto. Revista Holos. Ribeirão Preto: Universidade Estadual Paulista, 1: 236-267. 1999.

MEDEIROS, D. A. Métodos de amostragem no levantamento da diversidade arbórea do Cerradão da Estação Ecológica de Assis (Dissertação de mestrado). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 2004.

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** 65: 183-199. 2014.

MEDEIROS, D.P.W.; SANTOS-FILHO, F.S.; 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. *Revista Brasileira de Geografia Física* 3(3): 146-150. 2010.

MENEZES, C. M.; AGUIAR, L.G.P.A.; ESPINHEIRA, M.J.C.L.; SILVA, V.I.S. Florística e Fitossociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil. *Revista Biociências*, v. 15, p. 44-55. 2009.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystem and Human Well-Being: a framework for assessment. Island Press, Washington, DC. 2003.

MORENO, M. I. C., SCHIAVINI, I, HARIDASAN, M. Fatores edáficos influenciando na estrutura de fitofisionomias do Cerrado. **Caminhos de Geografia** 9: 173-194. 2008.

MORI, L. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORADIN, L.. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. 2º Ed. Ilhéus: CEPLAC. 1989.

MUELLER, C. C. Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente. Brasília: Editora UnB. 2007.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons. 1974.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 1988.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the state of Paraíba, Northeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** 50 (2): 217-236. 1993.

- PIELOU, E. C. *Mathematical Ecology*. New York: John Wiley & Sons. 1977.
- PORTO, M. L. *Comunidades vegetais e fitossociologia: fundamentos para avaliação e manejo de ecossistemas*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS. 2008.
- PRIMAVESI, O. *Fundamentos ecológicos para o manejo efetivo do ambiente rural nos trópicos: Educação ambiental produtividade com qualidade*. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. 2003.
- RIZZINI, C. T. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. v.2. Aspectos ecológicos. Hucitec / Edusp, São Paulo. 1979.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S. & JAMEL, C.E. The remnants of restinga habitats in the Brazilian Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil: habitat loss and risk of disappearance. **Brazilian Journal of Biology**, 67: 263-273. 2007.
- RODRIGUES, R. R. Análise estrutural das formações ripárias. In: *Anais do I Simpósio Sobre Mata Ciliar*; São Paulo. Campinas: Fundação Cargil. p. 99-119. 1989.
- RODRIGUES, W.A.; PIRES, J. M. Inventário fitossociológico. In: *Anais do Encontro sobre Inventários Florísticos na Amazônia*. Manaus. 1988.
- ROMEIRO, A. R.; ANDRADE, D. C. Valoração econômico-ecológica de recursos naturais. **Gestión y Ambiente**. V12. N. 3. Medellín ISSN 0124.177X. pp 2136. 2009.
- SÁ, C. F. C. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema/RJ. Dissertação de Mestrado. UFRJ, Rio de Janeiro, 167p. 1993.
- SANTOS, R. C.; SILVA, I. R. Serviços ecossistêmicos oferecidos pelas praias do município de Camaçari, litoral norte do estado da Bahia, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 9, n. 1. 2012.
- SANTOS-FILHO, F. S.; ZICKEL, C.S. Origem e estrutura da costa e vegetação de restinga: o caso do litoral do Piauí. p. 11-36. In: F.S. Santos-Filho; A.F.C.L. Soares; E.B. Almeida Jr. (Org.). **Biodiversidade do Piauí: pesquisa & perspectivas** Vol. 2. 1ed. Curitiba: Editora CRV, v. 2. 2013.

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

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

SCHWARTZ, M.W., BRIGHAM, C.A., HOEKSEMA, J.D., LYONS, K.G., MILLS, M.H. & VAN MANTGEM, P.J. Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. *Ecologia*, v. 122, p. 297-305, 2000.

SENRA, L. C. Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento florestal da fazenda rancho fundo, na Zona da Mata - Viçosa, MG. Dissertação de mestrado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2000.

SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. Regulação da produção em florestas inequidistantes. Viçosa: UFV. 1993.

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. Inst. Geol. – Secr. Meio Ambiente SP. 104p. 2008.

SUGIYAMA, M. Estudo de floresta da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica** 11: 119-159. 1998.

SUGUIO, K. & TESSLER, M.G. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e nomenclatura. Pp. 15-26. In: Lacerda, L. D. Araújo, D.S.D., Cerqueira, R. & Turco, B. (orgs.) **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. CEUFF, Niterói. 1984.

SUKHDEV, P. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. **Interim Report of the Convention on Biological Diversity**. European Communities, Cambridge, United Kingdom. 2008.

TRINDADE, A. Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho da floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas, Natal - RN. 1991. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 132p. 1991.

TURNER, M. G. et al. (Ed.). **Quantitative methods in landscape ecology**. New York, NY: Springer Verlag, 1991.

TURNER, M. G.; RUSCHER, C. L.; Changes in landscape patterns in Georgia, USA. **Landscape ecology**, v. 1, n. 4, p. 241-251, 1988.

UN MILLENNIUM PROJECT. Investing in Development: a Practical Plan to Achieve the Millennium Development Goals. Overview. United Nations, New York. 2005.

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** 31(1): 183-196. 2014.

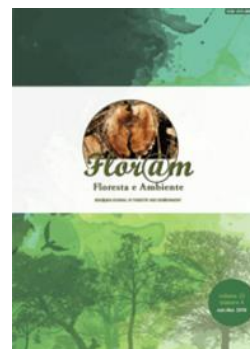
ZICKEL C.S.; VICENTE, A.; ALMEIDA JR. E. B.; CANTARELLI, J. R. R.; SACRAMENTO, A. C. Flora e Vegetação das Restingas do Nordeste Brasileiro. Pp. 689-701. In: Eskinazi-Leça, Neumann-Leitão S, Costa MF.(eds.). **Oceanografia – Um cenário tropical**. Recife: Bagaço. 2004.

ZICKEL, C. S.; VICENTE, A.; SILVA, S. S. L.; SANTOS-FILHO, F. S.; SOARES, C. J. R. S.; ALMEIDA JR., E. B. Vegetação lenhosa de uma restinga em Pernambuco: descrição estrutural e similaridade. **Pesquisas**, Botânica 68: 271-285. 2015.

**Vegetação lenhosa de restinga no litoral maranhense: análise estrutural e serviços
ecossistêmicos**

Artigo a ser enviado ao periódico

*BRAZILIAN JOURNAL OF
FORESTRY AND ENVIRONMENT*



**Vegetação lenhosa de restinga no litoral maranhense: análise estrutural e serviços
ecossistêmicos**

RESUMO: O objetivo desse estudo foi entender a relação entre a estrutura da comunidade vegetal lenhosa e a potencial provisão de serviços ambientais de uma área de restinga. O estudo foi realizado na Praia da Guia, São Luís, Maranhão. Foram plotados 50 pontos quadrantes para analisar a comunidade lenhosa; após isso foram avaliados os parâmetros fitossociológicos e os serviços ecossistêmicos. A amostragem resultou em 42 espécies e 20 famílias, perfazendo 200 indivíduos. As famílias de maior riqueza foram Myrtaceae e Rubiaceae (5 cada) e Arecaceae e Malpighiaceae (2 cada). Para o número de indivíduos, destacaram-se como mais representativas Myrtaceae (35), Rubiaceae (31), Anacardiaceae (30), Arecaceae e Burseraceae (com 20 indivíduos, cada). O índice de diversidade de Shannon é de 3.03 nat.ind.₁. As espécies de maior VI foram *Anacardium occidentale*, *Astrocaryum vulgare*, *Protium heptaphyllum*, *Eugenia biflora*, *Chomelia obtusa*, *Guettarda angelica*, *Eugenia stictopetala*, *Byrsonima crassifolia*, *Cereus jamacaru* e *Guettarda spruceana*, detendo alto potencial medicinal, ornamental e de importância ecológica para a provisão de serviços ambientais como regulação climática no ambiente insular, polinização e alimentação.

Palavras-chave: Fitossociologia, Praia da Guia, Dunas, Serviços Ambientais.

**Woody vegetation of restinga in the coast of Maranhão: structural analysis and
ecosystem services**

ABSTRACT: The objective of this study was to understand the relationship between the structure of the woody community and the potential provision of environmental services in a restinga area. The study was carried out in Praia da Guia, São Luís, Maranhão. Fifty quadrants were plotted to analyze the woody community; after that the phytosociological parameters and the ecosystem services were evaluated. Sampling resulted in 42 species and 20 families, making up 200 individuals. The Shannon's diversity index is 3.03 nat.ind.₁. The richest families were Myrtaceae and Rubiaceae (5 each) and Arecaceae and Malpighiaceae (2 each); the most representative were Myrtaceae (35), Rubiaceae (31), Anacardiaceae (30), Arecaceae and Burseraceae (20 individuals each). The species of higher VI here *Anacardium occidentale*, *Astrocaryum vulgare*, *Protium heptaphyllum*, *Eugenia biflora*, *Chomelia obtusa*,

Guettarda angelica, *Eugenia stictopetala*, *Byrsonima crassifolia*, *Cereus jamacaru* and *Guettarda spruceana*, holding high medicinal, ornamental and ecological potential for the provision of environmental services such as climate regulation in the insular environment, polination and feeding.

Key-words: Phytosociology, Praia da Guia, Dunes, Environmental Services.

1. INTRODUÇÃO

Apesar das restingas não possuírem registros de espécies endêmicas por conta do seu recente tempo de origem, esses ecossistemas merecem atenção devido a sua extrema fragilidade diante de condições estressantes, como as altas temperatura e luminosidade, solos pobres em nutrientes, restrição hídrica e ações humanas como desmatamento, extrativismo e turismo não manejados que geram supressão da vegetação ao longo da costa brasileira (Sacramento et al., 2007; Dias & Soares, 2008). Além do artifício do próprio valor intrínseco da flora para sua conservação, o aproveitamento das espécies vegetais para potenciais formas de uso humano e a oferta dos serviços ambientais gerados pelos ecossistemas de restingas abrem uma discussão importante sobre a conservação dessas áreas litorâneas.

Segundo Romeiro e Andrade (2009), o conceito de serviços ecossistêmicos tem ganhado um importante destaque devido a uma recente preocupação com o estado de conservação dos ecossistemas e a relação direta com o bem-estar humano e os impactos negativos que grandes modificações nos serviços essenciais prestados pelos ecossistemas podem fornecer. Uma vez que as restingas apresentam diferentes fitofisionomias, aumenta o seu valor no que diz respeito a potencial produção de serviços ambientais gerados em seus diferentes estratos de composição florística, sendo eles de provisão e pelas próprias relações ecológicas bióticas e abióticas, conjunto dos quais, em algum momento, o ser humano e demais seres vivos se beneficiam direta e/ou indiretamente, em grande ou pequena escala. Por isso, os estudos de

taxonomia e de levantamento de flora são peças-chave para o diagnóstico e para a proteção dos serviços ecossistêmicos, uma vez que fornecem base de dados para reconhecer estruturalmente os espaços naturais que por diversas vezes são alvos de atividades humanas de degradação e que podem afetar a capacidade dos ecossistemas ofertarem serviços imprescindíveis para a manutenção da vida na Terra.

Embora esse possa parecer um tema de abordagem holística, estudos de objetivos mais específicos, como levantamento de espécies de uma localidade podem ser utilizados para avaliar a manutenção dos serviços ecossistêmicos. Schwartz et al. (2000) apontam que uma elevada riqueza de espécies é necessária para estabilizar o ecossistema e sustentar suas funções ecológicas, observação importante para guiar estratégias de conservação, uma vez que a manutenção dessas funções tem sido usada como argumento para a conservação.

Para embasar uma ligação direta entre estrutura da vegetação, produção de serviços ecossistêmicos e qualidade de vida humana mostrou-se necessário realizar um estudo fitossociológico, fator pelo qual se justifica o desenvolvimento deste presente estudo, com o objetivo de conhecer a estrutura da comunidade vegetal lenhosa de uma área de restinga do litoral maranhense e diagnosticar os potenciais usos e serviços ecossistêmicos fornecidos na área de estudo, gerando direcionamentos para os valores econômico e ecológico nela detidos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A área de estudo localiza-se na Praia da Guia ($2^{\circ}31'53.05''S$, $44^{\circ}20'30.48''W$), município de São Luís, Maranhão (Figura 1). Com aproximadamente 2 km de extensão, está inserida ao noroeste da Ilha do Maranhão e banhada pela baía de São Marcos, a 13 km de distância do Centro Histórico de São Luís (IBGE, 2012).

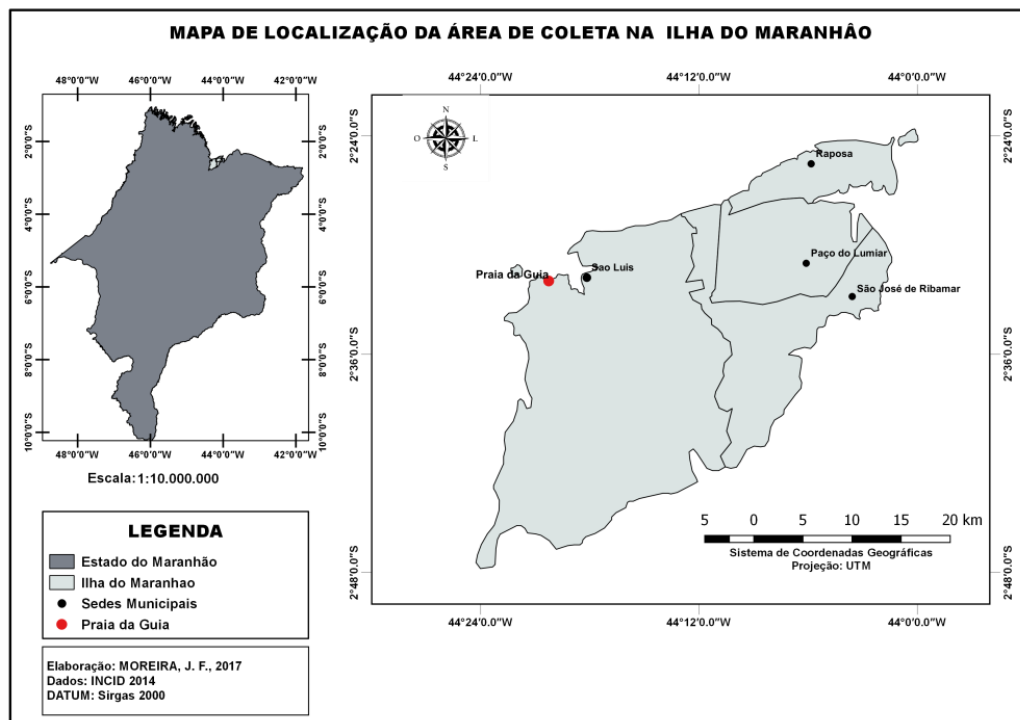


Figura 1. Mapa da localização geográfica da Praia da Guia no município de São Luís, Maranhão.

Figure 1. Map of the geographical location of Guia Beach in the county of São Luís, Maranhão.

Considerada como uma praia pouco urbanizada e com belezas naturais que a torna muito divulgada como ponto turístico, caracteriza-se por apresentar diferentes aspectos de paisagens entre os pontos amostrais coletados, com um relevo suave no início de sua extensão, seguida de formações de dunas móveis e fixas, além de uma falésia no pós-praia com uma altura estimada de 10 m, que também apresenta vegetação de tabuleiro (observação dos autores). Podem ser observados ainda depósitos rochosos que são registrados por toda porção inferior da falésia. A paisagem ao redor da área de estudo possui unidades urbanas, com a integração de rio e área de manguezal (Figura 2). O clima regional possui duas estações distintas – de janeiro a junho, estação de chuvas, e de julho a dezembro, estação de seca. O clima local é classificado como tipo Aw (Köppen, 1948), com precipitação média anual do

Estado com cerca de 1,250 – 2.000 mm e temperaturas médias que variam ao longo do ano entre 25,5° C e 28,6° C (INMET, 2015).



Figura 2. Imagem de satélite do programa Google Earth Pro demonstrando as diferentes unidades de paisagem da área de estudo, com destaque para área urbana, manguezal, área de dunas com vegetação (pontos de coleta) e falésia.

Figure 2. Satellite image of the Google Earth Pro program demonstrating the different landscape units of the study area, especially urban area, mangrove area, dune area with vegetation (collection points) and cliff.

2.2. Coleta e análise de dados

Para o levantamento fitossociológico do componente lenhoso utilizou-se o método de pontos quadrantes (Cottam & Curtis, 1956), onde foram instalados cinco transectos. Em cada transecto foram alocados 10 pontos, com 10m de distância entre eles, totalizando 50 pontos amostrais. Foram considerados na amostragem todos os indivíduos de porte lenhoso que apresentaram perímetro a altura do solo (PAS) ≥ 10 cm, significando diâmetro ≥ 3 cm. Para as plantas que apresentaram ramificação ao nível do solo foram consideradas na amostragem quando, pelo menos, uma de suas ramificações atendesse ao PAS estabelecido.

A adoção de 50 pontos amostrais se baseia em um estudo anterior, realizado por Zickel et al. (2015) no qual foi constatado que, para áreas de restinga, com 50 pontos quadrantes já se alcançava suficiência amostral, gerando uma estabilidade na curva de saturação de espécies.

As amostras botânicas foram coletadas como material testemunho conforme Peixoto & Maia (2013), transportadas para o Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e identificadas através de recursos bibliográficos (chaves de identificação, descrições originais e bibliografia especializada) e comparação com material de herbário, seguindo a proposta de classificação de famílias do APG IV (2016). Realizou-se o processo de herborização e incorporação das exsicatas ao acervo do Herbário do Maranhão (MAR), do Departamento de Biologia da UFMA.

Após amostragem fitossociológica foram analisados os valores de área basal (AB), densidade relativa (DeRel), frequência absoluta (FRAbs), dominância relativa (DoRel), valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC). Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J') e riqueza total (S). Todos os dados foram calculados utilizando o pacote FITOPAC 2.0 (Sherpherd, 2005).

Para análise da distribuição diamétrica, que caracteriza a estrutura horizontal da comunidade, foi elaborado um histograma com o número de indivíduos por classes de diâmetro (intervalo de 10 cm). Para a caracterização da ocupação do espaço vertical foi montado um histograma com o número de indivíduos por classe de altura (intervalo de 1m), a partir do menor indivíduo amostrado, com intervalo aberto à direita.

Os intervalos do histograma da arquitetura vegetal foram definidos com base nos estudos desenvolvidos em diferentes áreas de restinga do Nordeste padronizando os dados para melhorar comparações (Medeiros et al., 2010; Almeida Jr. et al., 2011; Cantarelli et al., 2012; Santos-Filho et al., 2013; Medeiros et al., 2014; Vicente et al., 2014).

Para as 10 espécies de maior valor de importância (VI) foi realizado um levantamento bibliográfico para indicar suas potenciais formas de uso. Os serviços ecossistêmicos realizados pela grande área de paisagem ao redor dos pontos de coleta também foram apontados por meio de buscas na literatura, como produções científicas de Costanza et al. (1997) e Santos & Silva (2012).

3. RESULTADOS

3.1 Análise estrutural

A amostragem resultou em 20 famílias, 23 gêneros e 42 espécies, de um total de 200 indivíduos. As famílias de maior riqueza foram Myrtaceae e Rubiaceae (5 espécies, cada), Arecaceae e Malpighiaceae (2 espécies, cada). As demais amostraram apenas uma espécie. Com relação ao número de indivíduos, as famílias mais representativas foram: Myrtaceae (35), Rubiaceae (31), Anacardiaceae (30), Arecaceae e Burseraceae (20 indivíduos, cada), que se destacaram no arranjo estrutural da restinga estudada, perfazendo 68% da amostragem.

As espécies de maior valor de importância (VI) foram *Anacardium occidentale*, *Astrocaryum vulgare*, *Protium heptaphyllum*, *Eugenia biflora*, *Chomelia obtusa*, *Guettarda angelica*, *Eugenia stictopetala*, *Byrsonima crassifolia*, *Cereus jamacaru* e *Guettarda spruceana*. As espécies *Mouriri guianensis*, *Dimorphandra mollis*, *Guapira pernambucensis*, *Psidium guajava*, *Myrcia multiflora*, *Matayba guianensis* e *Cinophalla flexuosa* foram amostradas com apenas um indivíduo, e portanto, apresentaram o menor VI (Tabela 1).

Espécie	Família	N	VI	VC	FreRel%	DeRel%	DoRel%
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	30	52,86	42,19	10,67	15,00	27,19
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Arecaceae	16	29,44	21,44	8,00	8,00	13,44
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	20	28,11	18,11	10,00	10,00	8,11
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	Myrtaceae	15	22,29	12,96	9,33	7,50	5,46
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltld.	Rubiaceae	11	21,93	16,59	5,33	5,50	11,09
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	Rubiaceae	12	21,32	14,66	6,67	6,00	8,66
<i>Eugenia stictopetala</i> Mart. ex DC.	Myrtaceae	17	21,3	11,97	9,33	8,50	3,47
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	14	14,15	9,48	4,67	7,00	2,48
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Cactaceae	8	7,77	5,1	2,67	4,00	1,10
<i>Guettarda spruceana</i> Müll.Arg.	Rubiaceae	6	7,54	3,54	4,00	3,00	0,54
<i>Dulacia</i> sp	Olacaceae	7	7,24	4,57	2,67	3,50	1,07
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Arecaceae	4	7,19	5,19	2,00	2,00	3,19
<i>Byrsonima</i> sp	Malpighiaceae	3	6,3	4,3	2,00	1,50	2,80
<i>Sapindus</i> sp	Sapindaceae	5	5,61	2,95	2,67	2,50	0,45
Morfoespécie 1	Indeterminada	2	5,47	4,13	1,33	1,00	3,13
<i>Cordia</i> sp	Boraginaceae	1	4,1	3,44	0,67	0,50	2,94
<i>Wedelia villosa</i> Gardner	Asteraceae	2	2,51	1,17	1,33	1,00	0,17
<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	Moraceae	3	2,37	1,7	0,67	1,50	0,20
<i>Mouriri</i> cff <i>guianensis</i> Aubl.	Melastomataceae	1	1,99	1,32	0,67	0,50	0,82
<i>Tocoyena</i> sp	Rubiaceae	1	1,91	1,25	0,67	0,50	0,75
Indet 9	Indeterminada	1	1,91	1,25	0,67	0,50	0,75
Indet 5	Indeterminada	1	1,78	1,11	0,67	0,50	0,61
Indet 1	Indeterminada	1	1,59	0,93	0,67	0,50	0,43
Rubiaceae 1	Rubiaceae	1	1,47	0,8	0,67	0,50	0,30
Morfoespécie 2	Indeterminada	1	1,33	0,67	0,67	0,50	0,17
Indet 7	Indeterminada	1	1,27	0,6	0,67	0,50	0,10
Indet 3	Indeterminada	1	1,27	0,6	0,67	0,50	0,10

Myrtaceae 1	Myrtaceae	1	1,25	0,59	0,67	0,50	0,09
Sapindaceae 3	Sapindaceae	1	1,23	0,57	0,67	0,50	0,07
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Fabaceae	1	1,22	0,55	0,67	0,50	0,05
Sapindaceae 2	Sapindaceae	1	1,21	0,54	0,67	0,50	0,04
Indet 4	Indeterminada	1	1,2	0,53	0,67	0,50	0,03
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	Nyctaginaceae	1	1,2	0,53	0,67	0,50	0,03
Sapindaceae 1	Sapindaceae	1	1,19	0,52	0,67	0,50	0,02
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	1	1,19	0,52	0,67	0,50	0,02
Indet 8	Indeterminada	1	1,19	0,52	0,67	0,50	0,02
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Myrtaceae	1	1,19	0,52	0,67	0,50	0,02
Indet 6	Indeterminada	1	1,19	0,52	0,67	0,50	0,02
<i>Sterculia</i> sp	Malvaceae	1	1,18	0,52	0,67	0,50	0,02
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Sapindaceae	1	1,18	0,52	0,67	0,50	0,02
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Capparaceae	1	1,18	0,52	0,67	0,50	0,02
Indet 2	Indeterminada	1	1,18	0,51	0,67	0,50	0,01

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies lenhosas amostradas em uma área de dunas com restinga na Praia da Guia, São Luís, Maranhão, Brasil.

N= número de indivíduos; VI = Valor de importância; VC = Valor de cobertura; FreRel = frequência relativa; DeRel = densidade relativa; DoRel = dominância relativa. Indet = indivíduos em estado vegetativo cuja identificação não foi possível ser realizada.

Table 1. Phytosociological parameters of the woody species sampled in a dune area with restinga in Praia da Guia, São Luís, Maranhão, Brazil.

N = number of individuals; VI = importance value; VC = coverage value; FreRel = relative frequency; DeRel = relative density; DoRel = relative dominance. Indet = vegetative individuals that identification was not possible.

A área basal total foi de $4,865 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, os maiores diâmetros foram apresentados por *Anacardium occidentale*, *Astrocaryum vulgare*, *Chomelia obtusa*, *Eugenia biflora* e *Protium heptaphyllum*. Para densidade relativa, os maiores valores foram para *A. occidentale*, *P. heptaphyllum* e *Astrocaryum vulgare*. A amostragem gerou um resultado de densidade total por área de $0,250 \text{ ind/ha}$. O índice de diversidade de Shannon (H') é de 3.03 nat.ind._1 , com $0,83$ de equabilidade (J').

A altura média dos indivíduos foi de $3,2\text{m}$ com altura máxima de 12m . A maior frequência de indivíduos ficou entre a classe de 2 a 3m (30%) (Figura 3), com baixo registro no último intervalo de classe de 11 a 12m .

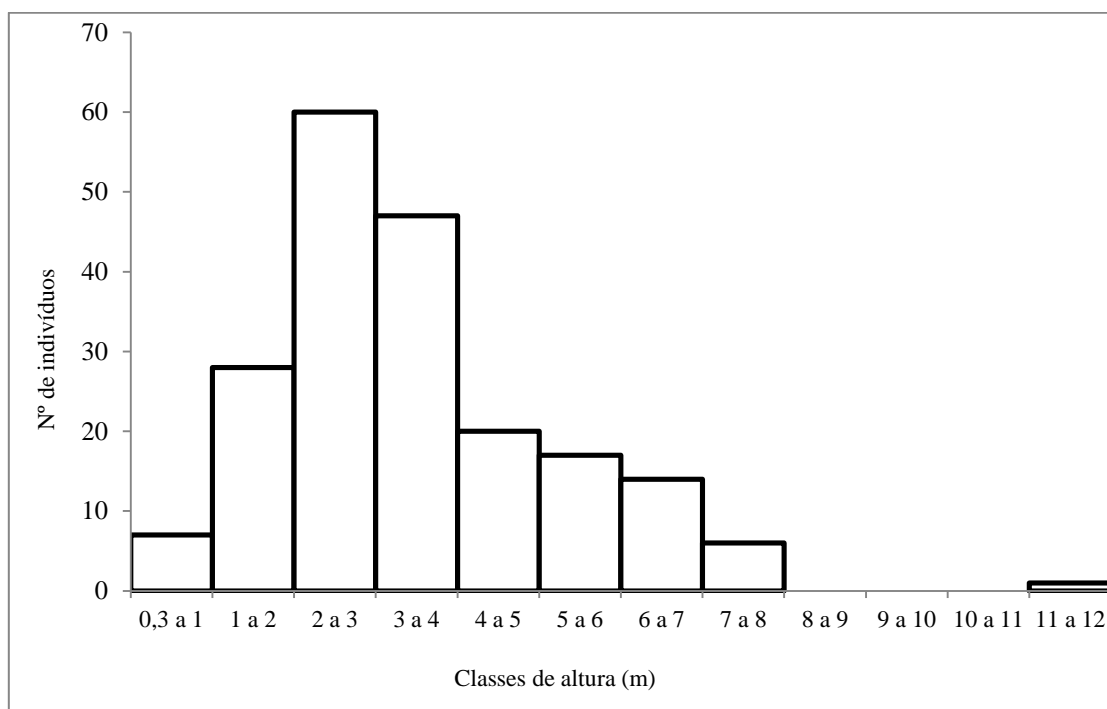


Figura 3: Distribuição do número de indivíduos por intervalos de classes de altura de espécies lenhosas de uma área de restinga em dunas da Praia da Guia, São Luís, Maranhão, Brasil. Intervalo: 1m .

Figure 3: Distribution of the number of individuals per intervals of height classes of woody species of a restinga area in dunes of Praia da Guia, São Luís, Maranhão, Brazil.

Interval: 1m .

Com relação ao diâmetro do caule, o valor médio foi de 13cm e máximo de 72cm. O maior número de indivíduos foi registrado na 1ª classe de diâmetro (3 a 13cm) com 126 indivíduos (63%). O menor número de indivíduos foi registrado na 6ª classe (53 a 63cm) e na 7ª classe (63 a 73cm) (Figura 4).

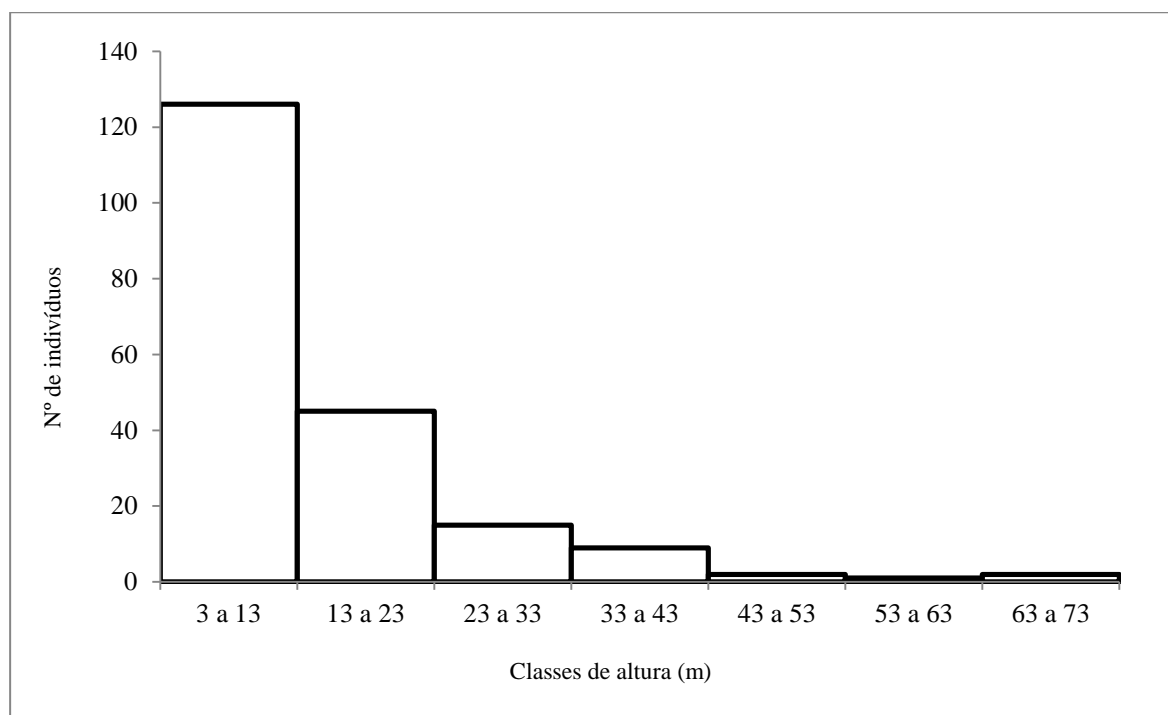


Figura 4: Distribuição do número de indivíduos por classes de diâmetro do caule das espécies lenhosas de uma área de restinga em dunas da Praia da Guia, São Luís, Maranhão, Brasil. Intervalo: 10cm.

Figure 4: Distribution of the number of individuals by diameter classes of the woody species of a restinga area in dunes of Praia da Guia, São Luís, Maranhão, Brazil. Interval: 10cm.

3.2 Potenciais formas de uso

A partir da lista de espécies gerada pela amostragem fitossociológica, fez-se o levantamento das potenciais formas de uso para aquelas dez espécies de maior Valor de Importância (Tabela 2).

Espécie	Família	VI (Valor de importância)	Potenciais formas de uso	Referências
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	52,86	Medicinal (tratamento anti-inflamatório, diabetes, bronquites), produção de madeira e verniz, alimentício e econômico (consumo e comércio da castanha do caju, suco, polpas, doces, etc).	Mota (2004); Olajide et al. (2004); Morais et al. (2005); Barbosa-Filho et al. (2006); Agra et al. (2007a.); Vidal (2016).
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Arecaceae	29,44	Medicinal (alto valor nutrição do fruto); alimentício e econômico (atua na renda familiar pela confecção de chapéu, redes de pesca, cestos, cordas, artesanatos como bijouterias, produção de óleos, extração de palmitos, etc).	Lima et al. (1986); Serrão (1995); Ferreira et al. (2008).
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchal	Burseraceae	28,11	Medicinal (tratamento de Alzheimer, ansiolítico, antidepressivo), produção de resina e óleos essenciais, anti-inflamatório e proteção gastrointestinal.	Bandeira et al. (2001); Trevisan & Macedo (2003); Oliveira et al. (2004); Aragão et al. (2006).
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	Myrtaceae	22,29	Medicinal e econômico (tratamento de diabetes)	Silva et al. (2015); Almeida Neto et al. (2015).
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	Rubiaceae	21,93	Medicinal (anti-inflamatório, ação contra gripe e desobstrução do pulmão)	
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	Rubiaceae	21,32	Medicinal (diurético, tratamento de doenças do fígado, anemia e tuberculose e febre)	Agra et al. (2007b); Roque et al. (2010).

<i>Eugenia stictopetala</i> Mart. ex DC.	Myrtaceae	21,3	Medicinal e econômico (tratamento de diabetes)	Silva et al. (2015).
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	14,15	Medicinal (atividade antioxidante e alto valor nutricional), alimentícia e econômica (consumo e comércio do fruto e produção de polpas, sucos, etc)	Siguemoto (2013).
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Cactaceae	7,77	Medicinal (atividade antibacteriana, gripe, doenças nos rins e uretra), econômico e ornamental (decoração e jardinagem),	Andrade et al. (2006); Davet et al. (2009); Silva (2015).
<i>Guettarda spruceana</i> Müll.Arg.	Rubiaceae	7,54	Medicinal (emenagoga e anticonvulsivante)	Quintans-Júnior (2002).

Tabela 2: Potenciais formas de uso para as espécies de vegetação lenhosa registradas em uma área de restinga da Praia da Guia, São Luís, Maranhão, Brasil.

Table 2. Potential forms of use for woody vegetation species recorded in a restinga area of Praia da Guia, São Luís, Maranhão, Brazil.

3.3 Serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos foram levantados para a área de restinga estudada e para a paisagem ao seu entorno, sendo classificados em serviços de regulação, suporte, provisão e de informação (De Groot, 2000). (Tabela 3).

Serviços de regulação e de suporte	Serviços de provisão	Serviços de informação
Retenção natural de sedimentos	Produção natural de alimentos	Cultural
Recarga de aquíferos	Recursos ornamentais	Ecoturismo
Controle e estocagem de água	Recursos genéticos	Recreação e lazer
Assimilação e reciclagem de nutrientes	Polinização	Atratividade cênica
Proteção natural da zona pós-praia		
Refúgio e/ou berçário terrestre transicional		
Regulação climática		

Tabela 3. Principais potenciais serviços ecossistêmicos fornecidos pela área do entorno aos pontos de amostragem.

Table 3. Main potential ecosystem services provided by the area surrounding the sampling points.

4. DISCUSSÃO

4.1. Análise estrutural

A riqueza de espécies de vegetação lenhosa apresentada neste estudo foi maior que no trabalho de Machado (2016) para uma área de restinga da Ilha de Curupu, no Maranhão, que registrou 32 espécies; e menor que o estudo de Castro et al. (2012) para o litoral do Ceará, com registro de 52 espécies. Vicente et al. (2014) observaram diferenças quanto a riqueza de espécies são recorrentes e podem estar relacionadas à variação dos fatores abióticos do ecossistema de restinga. Um exemplo disso, são os estudos de Henriques et al. (1986), Silva & Brites (2005) e Almeida Jr. et al. (2009) que demonstraram que variações no substrato, níveis de nutrientes do solo, grau de salinidade, profundidade do lençol freático e a proximidade com outros ecossistemas também podem contribuir para essa diferenciação.

Contudo, assim como para Machado (2016), o presente estudo apresenta um caráter seletivo da área, provavelmente pela presença de muitos indivíduos de uma mesma espécie, comprovado pela presença de *Anacardium occidentale*, *Protium heptaphyllum* e *Astrocaryum vulgare*, com 30, 20 e 16 espécimes, respectivamente.

Ambientes marcados por condições ambientais extremas, como baixa disponibilidade de água e nutrientes, influência dos ventos e salinidade geram tendência de aumentar a dominância ecológica de determinadas espécies (Ashton, 1990). As restingas apresentam essas condições extremas, o que pode contribuir para a seleção de espécies capazes de ali se desenvolverem.

As famílias Myrtaceae e Rubiaceae apresentam maior número de espécies e possuem alta capacidade de dispersão e desenvolvimento, estando entre as mais representativas nos estudos de Almeida Jr. et al. (2011) e Machado (2016) realizados em Pernambuco e no Maranhão, respectivamente. Para restingas do Rio de Janeiro e dos estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco e Rio Grande do Norte, que sofrem influência da Floresta Atlântica (Araújo,

2000), Myrtaceae e Rubiaceae aparecem entre as famílias de maior abundância, cenário também observado para o litoral nordestino setentrional, principalmente para o Maranhão, tendo como principais influências fitogeográficas a Amazônia e o Cerrado (Brasil, 2004), o que pode ser explicado pela plasticidade e amplitude de distribuição dessas famílias, além das condições ambientais do ecossistema para seu estabelecimento (Araújo, 2000; Santos-Filho et al., 2013).

Anacardium occidentale apresentou o maior número de indivíduos e o maior valor de importância, possivelmente por essa espécie apresentar alto número de ramificações e grande porte nas áreas litorâneas (Sá, 2002; Sztuman & Rodrigues, 2002; Almeida Jr. et al., 2011; Machado, 2016).

Apesar de apresentar maior número de indivíduos que *Astrocaryum vulgare*, *Protium heptaphyllum* apresentou-se como terceira espécie na lista de Valor de Importância. Tal diferença pode ser explicada devido à alta capacidade de estabelecimento de *A. vulgare*, considerada uma espécie pioneira e invasora de pastos, podendo ser indicadora de ambientes que sofreram algum tipo de perturbação (Shanley & Medina, 2005). Esta espécie possui distribuição ampla pela Amazônia Oriental e desenvolve-se em solos pobres com baixa disponibilidade hídrica, além da sua resistência ao fogo devido a sua alta capacidade de rebrota (Clement et al., 2005; Shanley & Medina, 2005).

De maneira geral, a ocorrência de *A. vulgare* e *P. heptaphyllum* pode reforçar a influência de espécies amazônicas na colonização de restingas maranhenses (Serra et al., 2016).

A família Arecaceae possui uma ampla ocorrência registrada nas restingas do Nordeste, como no litoral dos estados do Piauí e do Ceará, além do presente trabalho, com registro também para as espécies *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore (Santos-Filho et al., 2013). Sua ocorrência pode indicar uma característica pioneira de ocorrência de palmeiras nas

restingas nordestinas, que apesar de um cenário anterior de carência de estudos, conta com o registro do presente estudo para corroborar essa afirmação.

O índice de diversidade de Shannon (H') encontrado para este estudo foi de 3,03 nat.ind.₁. Apesar de restingas serem consideradas ecossistemas de baixa diversidade, foi maior que os encontrados por Castro et al. (2012), Santos-Filho et al. (2013) e Machado (2016). O índice de equabilidade de Pielou (J') descrito (0,83) pode demonstrar a possibilidade de todas as espécies serem igualmente abundantes. Para Corsini et al. (2014), esses valores podem indicar comunidades uniformes, onde poucos grupos dominam, o que pode apontar indício de perturbação pretérita na área ou que a área apresenta algum tipo de restrição para o estabelecimento das espécies.

Quanto à arquitetura da comunidade lenhosa, a altura média dos indivíduos foi menor que o encontrado por Castro et al. (2012) e Machado (2016), notando-se que nas regiões do litoral Setentrional o estrato lenhoso possui um baixo porte, o que pode ser explicado pela vegetação de restinga estar sobre solos arenosos, altamente lixiviados e com pobreza de nutrientes, fatores limitantes ao crescimento vertical dessa vegetação (Araújo & Lacerda, 1987; Moraes et al., 1999; Guedes et al., 2006). A área de estudo apresentou um espaçamento caracterizado entre áreas de florestas lenhosas e regiões de campos abertos, com aglomerações da vegetação arbórea em forma de moitas, apresentando troncos, muitas vezes, tortuosos e numerosas ramificações, copas ralas e deformadas unilateralmente por conta da ação dos ventos (Silva, 1990; Silva & Britez, 2005).

Devido às baixas estabilidade e composição de nutrientes no solo e pouca disponibilidade hídrica, a comunidade vegetal lenhosa tende a desenvolver alturas mais limitadas que em ecossistemas amazônicos e atlânticos, por exemplo, os quais possuem mais recursos disponíveis (Moreira & Malavolta, 2004; Siqueira et al., 2009).

Na análise da distribuição diamétrica, os menores valores foram registrados na primeira classe, de 3 a 13cm, o que se denomina de “J” invertido, caracterizado por grande estoque de indivíduos nas menores classes de diâmetros e diminuição gradativa nas maiores classes diamétricas, ocorrendo também nas restingas do Maranhão (Machado, 2016), Ceará (Castro et al., 2012) e Piauí (Santos-Filho et al., 2013). Os indivíduos de maior diâmetro foram representados nas 4^a, 5^a e 7^a classes, variando de 42 a 72cm, uma vez que são medidas relativas ao excesso de ramificações, como registrado em *Chomelia obtusa* e *Eugenia biflora*, uma vez que os valores diamétricos são inferidos considerando as somas dessas estruturas, ou mesmo pelo grande porte de *Anacardium occidentale*, *Astrocaryum vulgare* e *Protium heptaphyllum*, o que contribui para que essas espécies se destaquem no estrato lenhoso.

A quantidade de ramificações pode indicar graus diferentes de antropização ou fazer parte da rebrota das espécies (Cantarelli et al., 2012). A estrutura horizontal da vegetação lenhosa assim configurada pode ser um padrão de florestas tropicais maduras, representando uma comunidade estoque devido à presença de indivíduos jovens (Scolforo et al., 1998).

3.2. Formas de vida

Dependendo de onde as restingas estejam inseridas, o potencial uso de suas espécies vegetais para fins humanos pode ser visto como uma estratégia utilizada para conservá-las (Cantarelli et al., 2012). As espécies destacadas para o maior valor de importância podem ser utilizadas para fins alimentícios, de ornamentação, como matéria-prima para a fabricação de produtos, como biojóias, contribuindo para a continuidade da relação entre a humanidade e a provisão de recursos naturais manifestada na cultura e nos usos tradicionais destas plantas, como o alto potencial medicinal destas, visto, por exemplo, para *Protium heptaphyllum*, *Anacardium occidentale*, *Guettarda angelica* e *Cereus jamacaru* (Lorenzi, 2009; Oliveira et al., 2010; Gualberto et al., 2014).

3.3. Serviços ecossistêmicos

Como serviços de regulação e/ou suporte identificados para a área de estudo onde o levantamento fitossociológico foi realizado, destacou-se o de retenção natural de sedimentos devido à presença de vegetação na pós-praia, sobre as dunas, uma vez que as raízes funcionam como um sistema fixador natural de sedimentos e diminuem a erosão costeira (Santos & Silva, 2012). Espécies da família Arecaceae, no geral, apresentam a característica de possuir raízes profundas, contribuindo para a fixação do estrato lenhoso no solo, sendo utilizadas, algumas vezes, no manejo para a recuperação de solos erodidos (Paim & Paim, 2016).

O serviço de recarga de aquíferos está associado à presença de unidades geológicas permeáveis, como os terraços arenosos marinhos, na zona costeira adjacente à praia (Santos & Silva, 2012). O controle e a estocagem de água relacionam-se à presença de manguezais pertencentes à paisagem da área de estudo, uma vez que armazenam água e regulam o nível do lençol freático. Outro serviço associado à presença de manguezal é a assimilação de poluentes, devido à característica de solo argiloso que funciona como um filtro natural, assimilando e reciclando poluentes no seu limite de resiliência (Santos & Silva, 2012).

As dunas promovem uma proteção natural à zona costeira adjacente, principalmente durante eventos extremos, quando grandes ondas podem atingir a costa, sendo este outro importante serviço desenvolvido pelo ecossistema (Santos & Silva, 2012).

A área desenvolve ainda o papel de refúgio e/ou berçário terrestre ou transicional, serviço associado à presença de restingas (Costanza et al., 2017), uma vez que estas podem servir como corredores ecológicos de espécies em ambientes ecotonais (Castro et al., 2012; Santos & Silva, 2012; Serra et al., 2016).

A regulação climática da área de cobertura vegetal, incluindo manguezal e restingas, é um serviço importante devido a localização geográfica do município ser em uma ilha, e ter possíveis variações climáticas causadas pelo aumento das temperaturas do planeta (Galvão, 2000; Modna, 2004).

Para os serviços de provisão diagnosticados, a produção natural de alimentos está associada à presença de atividades que provêm recursos para alimentação, como produção vegetal de frutos de *Anacardium occidentale* e *Byrsonima crassifolia*, com o caju e o murici, respectivamente, base para diferentes formas de uso, além do serviço de potencial ornamental e artesanal a partir de madeira morta ou sementes aproveitadas para a fabricação de bijouterias e outros artefatos (Santos & Silva, 2012).

A polinização também é um importante serviço desempenhado para a provisão de alimentos. As espécies *Protyum heptaphyllum*, *Byrsonima crassifolia* e *Anacardium occidentale* são exemplos de plantas que colaboram para esse serviço por apresentarem flores chamativas aos polinizadores generalistas, contribuindo para que plantas menos atrativas visualmente, também sejam potencialmente polinizadas devido a proximidade entre elas. (Albuquerque & Rêgo, 1989).

Os recursos genéticos são serviços associados à presença de ecossistemas heterogêneos, com diferentes espécies, que permitem fluxo gênico caracterizado como médio para áreas de restinga e alto para áreas de estuários e manguezais, importantes para a manutenção geracional das populações ao longo do tempo (Santos & Silva, 2012). Para os serviços de informação, identificaram-se os serviços de cunho cultural, uma vez que a área é bastante considerada como recanto de paisagens naturais. O ecoturismo ligado à atratividade da área para trilhas ecológicas e caminhadas na orla da praia ou desenvolvimento de esportes também é um serviço visto como recreacional e de lazer, além da atratividade cênica da paisagem com

dunas, falésias e costão rochoso (Santos & Silva, 2012), desde que realizado com planejamento para que não haja destruição, devastação ou uso predatório do ecossistema.

4. CONCLUSÕES

Sobre os aspectos fisionômicos, a vegetação lenhosa apresentou-se distribuída em aglomerações no formato de grandes moitas, demonstrando uma comunidade estruturada por indivíduos jovens e uma diversidade importante para as áreas de dunas e restinga. Sobre as potenciais formas de uso e os serviços ecossistêmicos, constatou-se que a área da Praia da Guia oferece benefícios essenciais para a manutenção da vida humana e dos demais seres vivos, principalmente considerando-se que o município é localizado em uma ilha; Assim, a manutenção da biodiversidade local desta área de restinga torna-se essencial para a potencial regulação climática, polinização e outros serviços de regulação, suporte e provisão, além de sua importância turística, que, se corretamente manejada, pode gerar renda para a população humana local e contribuir para a economia do município. Desta maneira, ações de manejo e de fiscalização da legislação ambiental são essenciais para garantir a manutenção da vegetação e dar continuidade à geração dos serviços ambientais providos pela biodiversidade ao longo, e além, das gerações atuais.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Universidade Federal do Maranhão, ao Curso de Ciências Biológicas, ao Laboratório de Estudos Botânicos e ao Herbário do Maranhão pela infraestrutura física, equipamentos e recursos humanos necessários para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, PMC; Rêgo, MMC. Fenologia das abelhas visitantes de murici (*Byrsonima crassifolia* Malpighiaceae). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 1989. 5: 163-178.
- Almeida Jr, EB; Olivo, MA, Araújo EL; Zickel CS. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, Pernambuco, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. Acta Botanica Brasilica. 2009. 23: 36-48.
- Almeida Jr, EB; Pimentel, RMM; Zickel, CS. 2007. Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. Revista de Geografia. 2007. 24: 19-34.
- Almeida Jr, EB; Santos-Filho, FS; Araújo, EL; Zickel, CS. Structural characterization of the woody plants in restinga of Brazil. Journal of Ecology and the Natural Environment. 2011. volume 3, n. 3, p. 95–103.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 2016. 181: 1-20.
- Araujo, DSD. Análise florística e fitogeografia das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil. 2000.
- Araujo, DSD; Lacerda, RPB. Natureza das restingas. Ciência Hoje. 1987. 6: 42-48.
- Ashton, PS. Species richness in tropical forests. Pp. 239-251. In: L.B. Holm-Nielsen; I.C. Nielsen & H. Balslev. (eds.). Tropical forests - botanical dynamics, speciation and diversity. 1990. London, Academic Press.
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro, IBGE. 2004.
- Cantarelli, JRR; Almeida Jr, EB; Santos-Filho, FS; Zickel, CS. Descrição da estrutura de uma vegetação de restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe, litoral sul de Pernambuco. Pp. 49-68. In: Eldeir, A.C.A.; Moura, G.J.B.; Araujo, E.L. (orgs). Ecologia e conservação de ecossistemas no Nordeste do Brasil. Recife, PE: NUPEEA. 2012.
- Castro, ASF; Moro, MF; Menezes, MD. O complexo vegetacional da zona litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. Acta Botanica Brasilica. 2012. 26: 108-124.
- Clement, CR; Lleras, PE; Van Leeuwen, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. Agrociência. 2005. 9: 67-71.
- Corsini, CR; Scolforo, JRS; Oliveira, AD; Mello, JM; Machado, ELM. Diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos situados na região Nordeste de Minas Gerais. Cerne. 2014. 20: 1-10.
- Costanza, R; D'arge, R; De Groot, RS; Farber, S; Grasso, M; Hannon, B; Limburg, K; Naeem, S; O'Neill, RV; Paruelo, J; Raskin, RG; Sutton, P; Van Den Belt, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature. 1997. 387, 253-260.

Costanza, R; De Groot, R; Braat, L; Kubiszewski, I; Fioramonti, L; Sutton, P; et al. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem services*, 2017.

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

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

Galvão, APM. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000; Colombo, PR: Embrapa Florestas. 315 p.

Gualberto, MLC; Silva, RBR; Gama, JRV; Santos, DV. Fitossociologia e potencial de espécies arbóreas. *Revista Agroecossistemas*. 2014. 6 (1), 42-57.

Guedes, D; Barbosa, LM; Martins, SE. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertiooga, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*. 2006. 20: 299-311.

Henriques, RPB; Araujo, DSD; Hay, JD. Descrição e classificação dos tipos do vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro.(Description and classification of the vegetation types of the Carapebus restinga, State of Rio de Janeiro, Brazil.). *Revista Brasileira de Botânica*. 1986. 9(2), 173-189.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 275p. 2012.

INMET – Instituto de Meteorologia. Climatologia (<http://www.inmet.gov.br>). 2015.

Köppen, W. Climatología: con un estudio de los climas de la Terra. México. Fondo de Cultura Económica. 1948. p 479.

Lorenzi ,H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 2. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2009.

Machado, MA. 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 Luís. 2016.

Medeiros, DPW; Almeida Jr, EB; Abreu, MC; Santos-Filho, FS; Zickel, CS. Riqueza e caracterização da estrutura lenhosa da vegetação de restinga de Baía Formosa, RN, Brasil. *Pesquisas. Botânica*. 2014. 65: 183-199.

Medeiros, DPW; Santos-Filho, FS; Almeida Jr, EB; Pimentel, RMM; Zickel, CS. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no litoral sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*. 2010. 3(3): 146-150.

Modna, D. Influência das áreas verdes urbanas na temperatura e umidade do ar de São Carlos – SP. Dissertação (Mestrado em Ciência da Engenharia Ambiental) - Universidade São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. 2004. 108 p.

Moraes, RM; Delitti, WBC; Struffaldi-De-Vuono, Y. Litter fall and litter nureant content two Brazilian Tropical Forest. *Revista Brasileira de Botânica*. 1999. 50: 163-173.

Moreira, A; Malavolta, E. Dinâmica da matéria orgânica e da biomassa microbiana em solo submetido a diferentes sistemas de manejo na Amazônia Ocidental. *Pesq. Agropec. Bras.* 2004. 39: 1103-1110.

Oliveira, FCS; Barros, RFM; Moita Neto, JM. Plantas medicinais utilizadas em comunidades rurais de Oeiras, semiárido piauiense. *Revista Brasileira de Plantas Medicinaias*. 2010. 12: 282-301.

Paim, L. P.; Paim, M. P. Uso de mudas de *Butia lallemantii* (Deble & Marchiori) para recuperar áreas degradadas por arenização no município de Alegrete – RS. *Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa*. 2016.

Peixoto, AL; Maia, LC. Manual de Procedimentos para herbários. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Editora Universitária. 2013. UFPE, Recife.

Romeiro, AR; Andrade, DC. Valoração econômico-ecológica de recursos naturais. *Gestión y Ambiente*. 2009. Volumen 12 No. 3. Medellín ISSN 0124.177X. p2136.

Sá, CFC. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II-Estrato arbustivo. *Rodriguésia*. 2002. 53:5-23.

Sacramento ACS; Zickel CS; Almeida Jr, EB. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore*. 2007. 31: 1121-1130.

Santos, RC; Silva, IR. Serviços ecossistêmicos oferecidos pelas praias do município de Camaçari, litoral norte do estado da Bahia, Brasil. *Cadernos de Geociências*. 2012. Volume 9, n. 1.

Santos-Filho FS, Almeida Jr. EB, Zickel CS. Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restinga? *Acta Botânica Brasílica*. 2013. 27: 613-623.

Santos-Filho FS, Júnior EB, Soares CJ. Cocais: Zona Ecotonal Natural Ou Artificial?. *Revista Equador*. 2013. 2(1):02-13.

Santos-Filho FS, Soares AFCL, Almeida Jr. EB. Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas. 2013. 2 ed. Curitiba: CRV.

Santos-Filho, FS; Almeida Jr, EB; Zickel, CS. Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restinga? *Acta Botanica Brasilica*. 2013. 27(3): 613-623.

Schwartz, MW; Brigham, CA; Hoeksema, JD; Lyons, KG; Mills, M; Van Mantgem, PJ. Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. *Ecologia*. 2000. Volume 122, p. 297-305.

Scolforo, JRS; Mello, J; Pulz, F. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural; pp189-246. Manejo Florestal. 1998. UFLA/FAEPE, Lavras.

Serra FCV; Lima PB; Almeida Jr, EB. Species richness in restinga vegetation on the eastern Maranhão State, Northeastern Brazil. *Acta Amazonica*. 2016 46 (3): 271-280.

Shanley P, Medina G. Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica. Belém: CIFOR, IMAZON, 2005.

Shepherd, G. J. Manual de usuário: Programa Fitopac. da Universidade Estadual de Campinas, 2005.

Silva, SM; Britez, RM. A vegetação da planície costeira. Marques, MCM; Britez, RM (orgs.). História natural e conservação da Ilha do Mel. Ed. UFPR, Curitiba, 2005. 49-84.

Siqueira, JO; Soares, CRFS; Silva, CA. Matéria Orgânica em solos degradados In: Santos G de A, Silva LS, Canellas LP, Camargo FAO. (eds.). Fundamentos Tropicais e Subtropicais, Porto Alegre, RS. (Revisão Atualizada). 2009. p. 495-520.

Sztutman M, Rodrigues, RR. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. *Revista Brasileira de Botânica*. 2002. 25(2): 161-176.

Vicente, A; Almeida Jr, EB; Santos-Filho, FS; Zickel, CS. Composição estrutural da vegetação lenhosa da restinga de Cabedelo, Paraíba. *Revista de Geografia*. 2014. 31(1): 183-196.

Zickel, C. S.; Vicente, A.; Silva, S. S. L.; Santos-Filho, F. S.; Soares, C. J. R. S.; Almeida JR., E. B. Vegetação lenhosa de uma restinga em Pernambuco: descrição estrutural e similaridade. *Pesquisas, Botânica*. 2015. 68: 271-285.



Anexo – Regras da Revista

Regras da revista Floresta e Ambiente (FLORAM), disponível em:
<http://www.floram.org/site/instrucoes/view/submissao?languageSelector=br&>

Instruções para os autores

➤ Tipos de manuscritos:

Artigos de Pesquisa: são trabalhos cujos resultados decorreram de informações concretas de dados obtidos experimentalmente ou coletados da literatura ou de outras fontes fidedignas. Estruturado em: Introdução e Objetivos; Material e Métodos; Resultados e Discussão (podendo ser em itens separados); Conclusões; e Referências Bibliográficas. Deve ser apresentado em texto de no máximo 20 páginas, considerando o espaçamento duplo entre linhas, podendo conter tabelas e figuras (gráficos e fotos).

Artigo de Revisão: As submissões de artigo de revisão só serão aceitos mediante convite do conselho Editorial. Estes são considerados artigos de conteúdo especial cuja relevância se enquadra na necessidade de base literária completa de um determinado tema. Deve ser

apresentado em texto de no máximo 30 páginas considerando o espaçamento duplo entre linhas, podendo conter tabelas e figuras.

Comunicação Científica: são artigos que descrevem um evento de caráter inovador e de suma importância nas áreas das Ciências Florestais e Ambientais. Deve ser redigida de modo claro focalizando diretamente os resultados e/ou propostas originais. Espera-se que as Comunicações Científicas contenham importantes contribuições para a comunidade científica. As Comunicações não seguem as divisões clássicas de um trabalho tradicional, devendo fluir em texto único, colocando-se em notas detalhes técnicos e outros comentários relevantes. Podem ser incluídas figuras e tabelas. Toda a comunicação não deve ultrapassar o limite de 6 páginas considerando o espaçamento duplo entre linhas.

➤ Submissão de artigos:

Submissão do artigo: A submissão de um artigo implica: que o mesmo não foi publicado anteriormente; que não está sob avaliação para publicação em qualquer outro periódico; que a sua publicação foi aprovada por todos os co-autores e instituição onde o mesmo foi realizado. O editor não se responsabilizará legalmente pelo conteúdo do mesmo. Cada trabalho deverá obrigatoriamente ser enquadrado como Artigo de Pesquisa, Artigo de Revisão ou Comunicação Científica. Na fase de submissão, os autores terão que indicar pelo menos três revisores com experiência na área de conhecimento do artigo.

Permissões: Os autores que incluírem figuras, tabelas ou textos que já tenham sido publicados em outros lugares, terão que, obrigatoriamente, citar a fonte e o ano dos mesmos. Todo o material sem essa citação vai ser assumido como origem dos autores.

Submissão online: A submissão dos artigos devem ser via sistema de submissão, disponível no site: www.floram.org ou www.scielo.br/floram. Os autores devem estar cadastrados no sistema e, caso não esteja, deverá fazê-lo antes de submeter o artigo. Após “login” os autores devem acessar o “Painel do Autor” localizado no menu superior esquerdo e seguir as instruções de submissão fornecidas pelo sistema. O manuscrito deverá ser enviado em único arquivo, com título, texto e figuras/tabelas. Como garantia do anonimato no processo de revisão pelos pares, não devem constar no arquivo os seguintes itens: autores, afiliação, fontes de financiamento e agradecimentos. Essas informações serão coletadas por meio do sistema de submissão. Cabe ao Editor, de imediato, recusar o artigo que não se enquadre dentro das normas vigentes.

Idiomas: Serão aceitos para submissão trabalhos redigidos em Português, Espanhol e Inglês. Após o aceite dos artigos submetidos em Português ou Espanhol, os autores deverão enviar a versão do artigo em Inglês para sua publicação (Ver detalhes no Item PUBLICAÇÃO).

➤ Publicação de artigos:

Todos os artigos aceitos para publicação na Revista Floresta e Ambiente serão publicados somente na língua inglesa. Assim, se aceitos os artigos submetidos em Português ou Espanhol, os autores terão que providenciar a sua versão em Inglês para que o mesmo seja publicado.

A tradução de artigos deverá ser feita por empresas indicadas pela Revista Floresta e Ambiente ou empresas com comprovada experiência em tradução de artigos científicos na área. Para obter a lista de empresas indicadas ou maiores informações entre em contato através do e-mail: floramjournal@gmail.com.

Caso os autores desejem realizar a tradução por empresas não indicadas pela revista, estes deverão apresentar um atestado de tradução juntamente ao artigo.

O trabalho aceito será publicado na íntegra na versão Eletrônica (ISSN: 2179-8087).

➤ Autores:

Os artigos devem conter no máximo 05 (cinco) autores. Ultrapassando esse limite, os autores terão que enviar uma carta ao Editor Chefe, no momento da submissão, informando qual é a contribuição científica de cada um deles. A falta desta implicará no cancelamento da submissão.

Não será permitido inclusão de novos autores após a submissão do artigo. Em sendo extremamente necessária a inclusão de novos nomes, a submissão será cancelada e o artigo terá que ser submetido novamente quando uma nova fase de avaliação será iniciada. Observa-se ainda que todos os nomes de autores somente serão incluídos **no campo específico do sistema de submissão** e nunca no corpo do texto do artigo.

➤ Avaliação pelos pares:

Todos os trabalhos enviados à FLORAM, após análise do mérito pelo Editor Chefe e/ou Editores Associados, serão submetidos à avaliação dos pares (peer review). Os pareceristas responderão a um questionário com questões específicas sobre o artigo. Ao final farão comentários gerais sobre o trabalho e informarão se o mesmo pode ser publicado, corrigido segundo as recomendações, ou rejeitado definitivamente. Para a avaliação dos artigos a revista adota o sistema de assessoria conhecido como duplo cego, ou seja, os pareceristas não sabe quem são os autores do trabalho que está sendo analisando e os autores não sabem quem fez a revisão de seu trabalho.

➤ Conflito de interesses e direitos autorais:

Caso haja algum conflito de interesse, os autores devem indicar qual ou quais são durante o processo de submissão dos artigos. Concomitantemente os autores devem transferir os direitos autorais do trabalho para a Floresta e Ambiente.

➤ Declaração dos direitos humanos e dos animais:

Para experimentos envolvendo seres humanos, os autores devem incluir uma declaração de que os estudos foram aprovados pelo comitê de ética de pesquisa institucional e/ou nacional apropriado.

As seguintes declarações devem ser incluídas no texto antes da seção Referências:

Aprovação ética: "Todos os experimentos envolvendo seres humanos estavam de acordo com os padrões éticos do #nome do comitê institucional e/ou nacional de pesquisa#".

O bem-estar de animais utilizados na pesquisa deve ser respeitado. Ao relatar experiências em animais, os autores devem indicar se as diretrizes institucionais e/ou nacionais para o cuidado e uso de animais foram seguidas.

Para estudos com animais, deve ser incluída a seguinte declaração: "Todas as diretrizes institucionais e/ou nacionais aplicáveis ao cuidado e uso de animais foram seguidas".

➤ Apresentação dos manuscritos (texto):

Formatação:

Os textos (incluindo o Resumo) devem ser editados em *Word*, em papel tamanho A4 com todas as margens com 2,5 cm, fonte Times New Roman, tamanho 12 e com espaçamento duplo. As páginas e as linhas não devem ser numeradas. Figuras, tabelas e ilustrações devem estar inseridas no corpo do texto. No item "REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS" (ver item Referências) o texto deve conter espaçamento simples.

- Página inicial:

Para os artigos submetidos em PORTUGUÊS e ESPANHOL - os artigos devem conter, nesta ordem: Título, Resumo, Palavras-Chave, Título em Inglês (Title), Resumo em Inglês (Abstract), e Palavras-Chave em Inglês (Keywords).

Para os artigos submetidos em INGLÊS - os artigos devem conter, nesta ordem: Título, Resumo e Palavras-Chave.

Título: Objetivo e sucinto, evitando expressões como “Estudos sobre; Contribuição ao; Sobre um; Levantamento de; Investigação de, etc.”. Deve ser centralizado e conter no máximo 12 palavras. Nome científico deve estar em *itálico* e somente use nome vulgar caso a espécie seja amplamente conhecida e inequívoca.

Resumo: Deve conter no mínimo 40 e no máximo 150 palavras.

Palavras-chave: Inserir de três a cinco palavras-chave. Palavras presentes no Título do artigo não devem ser usadas.

Corpo do texto: O artigo deve ser estruturado com os seguintes Itens: INTRODUÇÃO; MATERIAL E MÉTODOS; RESULTADOS E DISCUSSÃO (podendo ser em itens separados); CONCLUSÕES; e REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Introdução: Deve ser breve, esclarecer o problema estudado, citar literaturas relevantes sobre o tema e concluir com o objetivo do estudo.

Observações: Não colocar nomes dos autores, filiação, endereço de e-mail, agradecimentos e fonte de financiamento. Essas informações serão prestadas durante a submissão do artigo através do sistema de submissão. O nome do arquivo *Word* não deve conter os nomes dos autores.

Figuras, tabelas, equações e unidades de medidas:

Figuras: Devem ser apresentadas com resolução acima de 300 dpi e ter alinhamento justificado. O título das Figuras deve ser auto-explicativo, numerado em algarismo arábico, alinhado na margem esquerda, sem recuo e posicionado logo abaixo da figura. Aqui incluem-se gráficos, fotografias (nítidas e com contraste), desenhos, etc. Todas as figuras devem estar citadas no texto. Artigos submetidos em Português/Espanhol deverão apresentar os títulos das Figuras em Português/Espanhol e também em Inglês, conforme exemplo a seguir.



Figura 1. Localização da Serra da Concórdia.

Figure 1. Localization of Serra da Concórdia.

Tabelas: Devem suplementar e não duplicar o texto. Devem ser numeradas em algarismos arábicos, enviadas em formato editável e ter o alinhamento justificado. O título deve ser auto-explicativo, alinhado na margem esquerda, sem recuo e posicionado acima da tabela. Todas as tabelas devem estar citadas no texto. Artigos submetidos em Português/Espanhol deverão apresentar os títulos das Tabelas em Português/Espanhol e também em Inglês, conforme exemplo a seguir.

Atividade	Posição	Repetição
Roçada	2/1/7/1	32
Coveamento	2/1/3/1	30
Adubação	2/1/2/1	28

Desrama	4/1/3/1	28
---------	---------	----

Tabela 1. Classes de uso do solo na Serra da Concórdia.
Table 1. Classes of land use of Serra da Concórdia.

Equações: Devem ser numeradas e citadas no texto.

Unidades de medidas: Devem ser apresentadas conforme o Sistema Internacional de Unidades (SI).

➤ Citações:

Devem ser apresentadas conforme sistema autor-data

- **Um autor:** Gottlieb (1996) ou (Gottlieb, 1996)

- **Dois autores:** Stell & Torres (1989) ou (Stell & Torres, 1989)

- **Mais de dois autores:** Valle et al. (1998) ou (Valle et al., 1998)

➤ Referências bibliográficas:

As referências devem ser apresentadas em ordem alfabética. Cada referência deverá ser apresentada em parágrafo próprio, sem recuo e com espaçamento simples (1.0). Os parágrafos das referências deverão ser separados entre si por um parágrafo adicional (uma linha vazia).

ATENÇÃO:

1) Referências com mais de 10 anos de publicação devem ser evitadas e estão limitadas a, no máximo, 50% de todas as citações do artigo.

2) Não serão aceitos a citação de: monografias, dissertações e teses; resumos em congressos, conferências, encontros e outros eventos; trabalhos apresentados em congresso e artigos de jornais não científicos.

Nas referências, apresentar até os seis primeiros autores. Para obras com mais de 6 autores apresentar o nomes dos 6 primeiros seguidos da expressão et al.
Ex: Mattos ADM, Jacovine LAG, Valverde SR, Agostinho LS, Silva ML, Lima, JE et al.

Os exemplos de referências:

Livros e folhetos

Harborne JB. Introduction to ecological biochemistry. 3rd ed. London: Academic Press; 1988.

Capítulo de livro

Kuiters AT, van Beckhoven K, Ernst WHO. Chemical influences of tree litters on herbaceous vegetation. In: Fanta J, editor. Forest dynamics research in Western and Central Europe. Wageningen: Pudoc; 1986.

Artigos publicados em revistas científicas

Latorraca JVF, Albuquerque CEC. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. Floresta e Ambiente, 2000; 7(1): 279-291.

Artigos aceitos para publicação

Almeida MV. Qualidade da madeira de *E. urophylla* da região de Seropédica – RJ. Floresta e Ambiente. In press.

Santana R. Effect of the fast growth on the wood. Floresta e Ambiente. In press.

Referências legislativas

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Portaria n. 187, de 16 de setembro de 1998. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (1998 set. 24); Sec. 2: 8301-8302.

Normas técnicas

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-6023: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro; 2000.

Patentes

Nogueira MM. Branqueamento de celulose kraft através de oxigênio. BR. n. MT023467. 1978 maio 31.

Casa Erlan Ltda, Silva MA. Embalagens especiais. BR n. DT456345. 1990 out. 12.

Traduções

Willeitner H. Proteção florestal. Trad. M Peixoto. São Paulo: Nova; 1985. Original em inglês.