

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

Efeitos da invasão biológica de *Artocarpus heterophyllus* Lam. sobre a riqueza de espécies da Mata Atlântica, na RPPN Guarirú, município de Varzedo, Bahia

ANDRESSA CRISTINA RIBEIRO ASSUNÇÃO

Cruz das Almas, março de 2014

ANDRESSA CRISTINA RIBEIRO ASSUNÇÃO

Efeitos da invasão biológica de *Artocarpus heterophyllus* Lam. sobre a riqueza de espécies da Mata Atlântica, na RPPN Guarirú, município de Varzedo, Bahia

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB pela estudante Andressa Cristina Ribeiro Assunção como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação da Prof. Dra. Alessandra Nasser Caiafa.

Cruz das Almas, março de 2014

ANDRESSA CRISTINA RIBEIRO ASSUNÇÃO

Efeitos da invasão biológica de *Artocarpus heterophyllus* Lam. sobre a riqueza de espécies da Mata Atlântica, na RPPN Guarirú, município de Varzedo, Bahia

Dra. Alessandra Nasser Caiafa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
(Orientadora)

Aprovado em: 20/03/2014

BANCA EXAMINADORA

Dra. Alessandra Nasser Caiafa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
(Orientadora)

MSc. Grênivel Mota da Costa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Dr. Guilherme de Oliveira
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Cruz das Almas, março de 2014

AGRADECIMENTOS

- ✓ À amiga e orientadora Dra. Alessandra Nasser Caiafa, pessoa fundamental na minha formação, quero agradecer por TODAS as contribuições no meu trabalho, na minha graduação e na minha vida profissional. Seguiremos em LUTA!
- ✓ Ao Professor Dr. Guilherme de Oliveira por aceitar o convite em compor a banca examinadora e pelas valiosas sugestões.
- ✓ Ao Msc. Grênivel Mota da Costa por aceitar o convite em compor a banca examinadora e por toda atenção concedida na identificação das espécies.
- ✓ Ao CNPq e FAPESB pelo apoio financeiro para execução de parte deste trabalho.
- ✓ Ao Sr. Flávio Pantarotto, proprietário da RPPN Guarirú por conservar um importante fragmento de Mata Atlântica e permitir que fossem realizadas as pesquisas com toda infraestrutura necessária e confiança no trabalho da equipe.
- ✓ Aos meninos Elfo, Eberest e Cotoché por toda ajuda e por tornar as coletas fonte de aprendizado interdisciplinar e de momentos MUITO, MUITO divertidos. Em especial o Ricardo pelo auxílio nos mapas da RPPN.
- ✓ Ao Senhor Buri, pelo auxílio dentro da mata e valioso conhecimento popular e todas as suas histórias com o facão em mãos.
- ✓ A todos do Laboratório de Ecologia Vegetal e Restauração Ecológica da UFRB pelo apoio, momentos de discussão no grupo de estudos e descontração.
- ✓ Aos colegas de 2009.1! Agradeço por todas as experiências e crescimento que obtivemos juntos!
- ✓ Ao professor Fabiano por organizar sempre impecável recepção e CHURRASCO nas comemorações de grandes momentos! Além de seus ensinamentos botânicos nas idas ao campo.
- ✓ Aos amigos da República “Manguetown” pela imensurável companhia, convivência, tolerância e amizade! Em especial, Vinimix pela cuidadosa revisão do texto final mesmo lutando contra o sono da madrugada sagrada e Isra, fonte sempre de inspiração, de força para avançar nas madrugadas e critérios na escrita. Mesmo de longe seu apoio foi IMPORTANTÍSSIMO.
- ✓ Aos amigos de sempre, por entenderem a minha ausência nestes últimos anos.
- ✓ À minha FAMÍLIA, por TUDO, TODAS as coisas do MUNDO! Só estou aqui pelo apoio de vocês.
- ✓ Ao meu BEM, por sua perspicácia em conseguir equilibrar esta fase do nosso Amor, pelo humor inteligente e por contestar os meus padrões de exigência, me proporcionando alívio imediato e paciência comigo mesma.

Enfim, agradeço a todos aqueles que eventualmente eu possa ter esquecido.

“Terras estranhas, lendas tamanhas,
e eu subi sorrindo esta montanha,
e eu subi sorrindo esta montanha”.

Lenine.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
REVISÃO DE LITERATURA	9
Mata Atlântica: Aspectos de Biodiversidade	9
Invasão biológica	10
O processo de Invasão Biológica	14
Aspectos Legais de Proteção e Políticas Públicas Contra as Invasões Biológicas	17
METODOLOGIA	20
Área de Estudo	20
Coleta e Análise dos Dados.....	23
RESULTADOS e DISCUSSÃO	29
CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

RESUMO

As invasões biológicas representam ameaças à biodiversidade em escala global. A Jaqueira *Artocarpus heterophyllus* Lam., (Moraceae) é uma espécie arbórea nativa da Ásia e considerada invasora no bioma Mata Atlântica. Atualmente, compõe de forma adensada a comunidade vegetal da Reserva Particular do Patrimônio Natural Guarirú, Varzedo, Bahia. Este trabalho objetivou avaliar a perda de riqueza de espécies arbóreas nativas, associada à presença da exótica no interior do fragmento florestal, bem como o entendimento do potencial de invasibilidade da população de jaqueiras, a fim de buscar subsídios para a tomada de decisão de manejo dessa espécie na unidade de conservação. O estudo foi desenvolvido com parte dos dados de um levantamento fitossociológico realizado pelo método de quadrantes centrados, ($CAP \geq 15$ cm de inclusão). Foi avaliada riqueza de espécies nos pontos anteriores e após o adensamento; foi feito teste t ($\alpha=5\%$); calculados parâmetros absolutos e relativos de densidade e dominância das espécies e foi realizada distribuição dos diâmetros em classes de tamanho. Os resultados demonstraram significativa perda de riqueza de espécies nativas nos pontos de ocorrência da Jaqueira, que apresentou a maior densidade e dominância relativa, 16% e 40% respectivamente, com população distribuída principalmente nas classes mais jovens, representando estoque de indivíduos da espécie na comunidade, o que alerta para a necessidade de estudos mais acurados para a melhor forma de manejo da espécie invasora no fragmento florestal.

INTRODUÇÃO

A floresta pluvial tropical Atlântica, denominada genericamente, “Mata Atlântica” é uma formação florestal bastante heterogênea (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005) e compreende tanto a Floresta Ombrófila Densa, “típica da região costeira e das escarpas serranas com alta pluviosidade (Mata Atlântica – MA – sensu stricto)”, quanto a Floresta Estacional Semidecidual, “que ocorre no interior, onde a pluviosidade, além de menor, é sazonal- sensu lato” (JOLY et al, 2012, p. 125). A Mata Atlântica é uma das maiores áreas de floresta tropical do continente americano, ocupando a segunda posição na categoria (TABARELLI et al, 2005). Em esfera internacional o bioma representa um dos mais biodiversos, com elevadas taxas de endemismo e demasiada devastação pela ação antrópica, com perdas de pelo menos 70% da cobertura vegetal original (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005), características que levaram ao seu reconhecimento como um dos *Hotspots* prioritários para conservação da biodiversidade (MYERS et al, 2000).

Segundo Guedes e colaboradores (2005) a floresta recobria no período de descobrimento do Brasil cerca de 1,3 milhão km² ou 16% do território nacional, com ocorrência desde os estados do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, no cenário atual restam apenas de 7 a 8% da cobertura original distribuídos em fragmentos dispersos. No período de 2011 a 2012 foram atingidas as maiores taxas de desmatamento do bioma desde 2008, no qual a Bahia figura o segundo lugar no *ranking* estadual de devastação (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2013).

As causas da fragmentação da Mata Atlântica são históricas, iniciando com o uso do fogo pelas comunidades caçadoras-coletoras, como método para caça e agricultura, e posteriormente, no período da colonização portuguesa e espanhola no Brasil, cujo desenvolvimento ocorreu em virtude do extrativismo dos recursos naturais da floresta, da produção agrícola da cana-de-açúcar, do café, do cacau, a pecuária e mineração (DEAN, 2002). Atualmente, adicionado a incessante perda de habitat, os remanescentes florestais continuam ameaçados pela cultura intensiva de soja, pinus e eucalipto, pela retirada de lenha, corte ilegal de madeira, crescimento populacional, industrialização, expansão da infraestrutura turística, captura ilegal de fauna e flora e introdução de espécies exóticas (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005).

A antropização sofrida pela Mata Atlântica facilita a ocorrência do fenômeno das invasões biológicas (FABRICANTE et al, 2012), problema considerado atualmente como a segunda maior causa de perda de biodiversidade (GISP, 2005). Embora ocorram altas taxas de desmatamento, a Mata Atlântica apresenta expressiva diversidade florística no estado da Bahia, especialmente no sul do estado (THOMAS, et al, 1998, 2008, ROCHA; AMORIM, 2012). O Ministério do Meio Ambiente (2000), ao indicar as 147 áreas prioritárias para conservação da flora do bioma, ressaltou que 48% destas encontram-se na região Nordeste, principalmente nos estados da Bahia, Ceará, Alagoas e Pernambuco.

Neste contexto encontra-se a Serra da Jiboia, um maciço serrano situado na porção sul do Recôncavo Baiano entre os municípios de Castro Alves, São Miguel das Matas, Varzedo, Elísio Medrado e Santa Terezinha (FREITAS; MORAES, 2009). A Serra possui vegetação ainda pouco conhecida embora tenha reconhecimento de área de grande importância biológica (MMA, 2000; MARTINELLI, 2007). Os remanescentes de Mata Atlântica do Recôncavo Sul da Bahia vêm sendo estudados em termos florísticos e fitossociológicos por autores como Queiroz et al, (1996) que estudaram as plantas vasculares presentes nas rochas afloradas nos topos de morro, NEVES (2005), SOBRINHO; QUEIROZ (2005) que estudaram a flora fanerogâmica, VALENTE; PORTO (2006) que estudaram as hepáticas, MACEDO et al, (2013) estudaram as samambaias e licófitas. Porém estudos a cerca da avaliação de efeitos, como a perda da diversidade biológica, encontram-se ausentes na literatura especializada.

O estabelecimento de áreas protegidas tem sido uma das mais importantes ferramentas para a conservação de alguns componentes da biodiversidade (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). No Brasil estas áreas são denominadas Unidades de Conservação:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

Essas áreas estão divididas em Unidades de Proteção Integral ou Unidades de Uso Sustentável, grupo que inclui a categoria de Reserva Particular do Patrimônio Natural- RPPN, área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica

(BRASIL, 2000). No entanto, grande parte das Unidades de Conservação do Brasil também se encontra ameaçada pela invasão por espécies exóticas (LEÃO et al, 2011), considerada atualmente a primeira causa de perda de biodiversidade no interior dessas áreas protegidas (ZILLER; ZALBA, 2007).

As invasões biológicas podem causar consequências econômicas, de saúde humana (LEÃO et al, 2011) e ambientais, incluindo impactos sobre indivíduos (morfologia, comportamento, mortalidade, crescimento), efeitos genéticos (alteração de padrões de fluxo gênico, hibridização), efeitos sobre a dinâmica de populações (abundância, crescimento populacional, extinção), a comunidade (riqueza de espécies, diversidade, estrutura trófica) e processos do ecossistema (disponibilidade de nutrientes, produtividade, regime de perturbações) (PARKER et al, 1999 apud DISLICH et al, 2002).

É importante destacar que a riqueza de espécies corresponde ao número de espécies presentes em uma comunidade (GUREVITCH et al, 2009). Essa é uma das formas de descrever uma comunidade (GUREVITCH et al, 2009) apontada por MELO, (2008) como alternativa ao uso de índices de diversidade, devido ao fato destes apresentarem algumas desvantagens no seu uso, como por exemplo, confundir riqueza e equabilidade.

O trabalho tem como objetivo avaliar a perda de riqueza de espécies arbóreas associada à presença adensada, no interior do fragmento florestal da espécie exótica *Artocarpus heterophyllus* Lam. na RPPN Guarirú, bem como o entendimento do potencial de invasibilidade da população de jaqueiras, gerando subsídios para a tomada de decisão de manejo dessa espécie na unidade de conservação.

REVISÃO DE LITERATURA

Mata Atlântica: Aspectos de Biodiversidade

No aspecto legal, conforme o Decreto Federal Nº 6.660 de 2008, a Mata Atlântica abrange as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, contempladas no Mapa do IBGE: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; Campos de Altitude; áreas das formações pioneiras, conhecidas como Manguezais, Restingas e áreas aluviais; Campos Sulinos; refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encaves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual; além da vegetação nativa em ilhas costeiras e oceânicas.

Segundo Forzza et al, (2000) nesse bioma já foram estimadas a ocorrência de mais de 14 mil espécies de plantas. Tais espécies estão distribuídas nos diversos grupos de angiospermas, samambaias, líquens, musgos e minúsculas hepáticas (GUEDES et al, 2005). A alta diversidade de espécies arbóreas, lianas, epífitas, entre outras, em geral coexistem em escala local, com baixa dominância e complexa dinâmica espacial na sua composição (GUEDES et al, 2005). Câmara (2005, p. 34-35) atribuiu as seguintes razões para a grande biodiversidade da Mata Atlântica:

A enorme biodiversidade da Mata Atlântica resulta em grande parte da sua grande variação latitudinal, das diferenças de altitude e de seus diversos regimes climáticos. A Mata Atlântica estende-se por 27 graus de latitude, de 3° S a 30° S. Em altitude, varia do nível do mar até elevações maiores que 2.700m, nas serras da Mantiqueira e do Caparaó, nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Os climas, atualmente, variam de regimes sub-úmidos com estações secas, no Nordeste, até ambientes de pluviosidade extrema, em alguns locais da serra do Mar. Outro fator que influenciou a diversidade da fauna e da flora na Mata Atlântica brasileira foi a história geológica e climática da região como um todo.

A degradação que a Mata Atlântica vem sofrendo ao longo dos anos leva à perda de habitats e da biodiversidade, ameaçando inúmeras espécies (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). “A perda da biodiversidade pode incluir a perda de ecossistemas, populações, variabilidade genética, espécies e processos ecológicos e evolutivos que mantêm essa diversidade” (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005, p. 3). A importância da Mata Atlântica não

está limitada a fauna e flora, este bioma abriga também populações humanas tradicionais e garante o abastecimento de água para mais de 122 milhões de brasileiros (PINTO et al, 2009). A Floresta Atlântica também presta importantes serviços ambientais que incluem a regulação do clima, o fornecimento de recursos hídricos em quantidade e qualidade, a manutenção do ciclo de chuvas, a formação dos solos, o controle contra erosão, o armazenamento de carbono, a ciclagem de nutrientes, a proteção da biodiversidade, a proteção contra desastres naturais, elementos culturais, a beleza cênica, fornecimento de alimentos, matéria- prima, a manutenção de recursos genéticos, entre outros (MMA, 2011).

Invasão biológica

“Contaminação biológica ou invasão biológica é o processo de introdução e adaptação de espécies que não fazem parte, naturalmente, de um dado ecossistema, mas que se naturalizam e passam a provocar mudanças em seu funcionamento” (ZILLER, 2000, p. 125). Como não há uma padronização de terminologias nessa área de estudo, é comum a ocorrência de grande confusão no entendimento da questão e frequente emprego inadequado das nomenclaturas (ESPÍNOLA; JÚLIO JUNIOR, 2007; MATOS; PIVELLO, 2008).

Valéry et al, (2008) apud Barata, (2009, p. 46-47) sugeriram uma definição baseada no conceito de competição entre espécies distintas, que abarca características em comum das espécies invasoras, excluindo, alguns aspectos variáveis: “A invasão biológica consiste em uma espécie que adquire uma vantagem competitiva seguida do desaparecimento de obstáculos naturais à sua proliferação, o que permite que ela se disperse rapidamente e conquiste novas áreas, nas quais se torna uma população dominante”. Diante da necessidade de padronização de terminologias em estudos sobre invasão biológica, Moro et al, (2012, p. 993-994) definem:

Espécie nativa: “É uma espécie que ocorre naturalmente em um dado local, devendo sua presença na área à sua própria capacidade dispersiva e competência ecológica”.

Espécie exótica: “Espécie que não ocorreria naturalmente em uma dada região geográfica, sem o transporte humano (intencional ou acidentalmente) para a nova região”.

Espécie Invasora: “espécie exótica que, além de conseguir reproduzir-se consistentemente e manter uma população viável autonomamente, também consegue dispersar-se para áreas distantes

do local original da primeira introdução e lá estabelecer-se, invadindo a nova região geográfica para onde foram levadas”.

Exótica casual: “planta exótica que eventualmente se reproduz no ambiente no qual foi introduzida, mas não é capaz de manter uma população autônoma em longo prazo”.

Exótica naturalizada: “espécie exótica que consegue se reproduzir de modo consistente no local onde foi introduzida, de modo a estabelecer uma população autoperpetuante sem a necessidade da intervenção humana direta, mas que, entretanto, não se dispersou para longe do local de introdução”.

Espécie daninha: uma espécie que vai contra os interesses humanos, podendo ser ou não nativa.

Nas últimas décadas houve aumento expressivo na introdução de espécies exóticas invasoras pelo homem, fato decorrente da quebra de barreiras ecológicas que o processo de globalização e a velocidade de deslocamento humano e de cargas entre os continentes vem ocasionando (MACHADO; OLIVEIRA, 2009).

A introdução de espécies exóticas iniciou-se no Brasil com a colonização das Américas pelos portugueses, vinculadas a atividades antrópicas, podendo ocorrer de forma intencional ou acidental (OLIVEIRA; MACHADO, 2009). Apesar de tudo, as introduções intencionais não são realizadas com propósitos negativos, em muitas situações as espécies exóticas são benéficas, a exemplo da maioria das espécies cultivadas, de muitas plantas ornamentais e de alguns organismos para controle biológico. Muitas espécies, entretanto, se tornam invasoras, cujos impactos negativos se sobressaem a eventuais benefícios (CONABIO nº 5/09).

Os prejuízos com as invasões biológicas na agricultura, pastagens e nas áreas florestais chegam a US\$ 250 bilhões em países como Estados Unidos da América, Reino Unido, Austrália, Índia, África do Sul e Brasil (CONABIO nº 5/09). Países cujos custos ambientais atingem US\$ 100 bilhões anuais e as perdas globais anuais decorrentes do impacto dessas espécies ultrapassam US\$ 1,4 trilhões, aproximadamente 5% do PIB mundial (CONABIO nº 5/09). Leão e colaboradores (2011, p. 12) afirmam que estes valores tendem a “subestimar a gravidade do problema, pois não estão computados impactos ambientais, extinção de espécies, perda de serviços ambientais, custos de prevenção e controle e custos derivados de problemas de saúde humana”.

No Brasil, já foram registradas 386 espécies exóticas invasoras, de acordo com o banco de dados nacional de espécies exóticas invasoras (LEÃO et al, 2011). Leão e colaboradores (2011) listaram 51 espécies de plantas exóticas invasoras ou potencialmente invasoras encontradas em sete estados da Região Nordeste (Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do

Norte e Sergipe). As espécies vegetais que mais ameaçam a biodiversidade nordestina são: *Azadirachta indica* A. Juss, popularmente conhecido como Nim, *Ricinus communis* L., conhecida como Mamona, *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., nome popular Algaroba, *Leucaena leucocephala* (Lam.), a Leucena, o Capim-búfalo, *Cenchrus ciliaris* L., as Braquiárias, *Urochloa* spp., o Dendezeiro, *Elaeis guineensis* (Jacq.) e a Jaqueira, *Artocarpus heterophyllus* Lam.

A espécie arbórea *A. heterophyllus*, nome popular jaqueira, pertencente à família Moraceae é originária do sudeste da Ásia, foi introduzida no Brasil durante o período colonial pelos Vice-Reis da Índia, que para cumprir determinações do rei de Portugal enviaram-na por ser considerada planta de interesse (FERRÃO, 1993). A chegada da espécie aconteceu na província da Bahia (DEAN, 2002) e o primeiro registro de introdução de jaqueiras no país foi em 1683 pelo Nau Sam Francisco Xavier (FERRÃO, 1993). As sementes e mudas de espécies exóticas que chegavam ao país eram enviadas aos jesuítas do horto conhecido como Jardim D'Ajuda, em Salvador, Bahia, onde se realizava sua aclimação e posteriormente, enviava-as para outras regiões do país (DEAN, 2002). A jaqueira foi empregada, assim como outras espécies exóticas, no paisagismo das cidades no século XIX, a exemplo dos parques urbanos da Quinta da Boa Vista e do Campo de Santana na cidade do Rio de Janeiro (SANTOS et al, 2008).

No habitat natural, esta espécie é típica de florestas monodominantes, onde poucas espécies dominam os diversos estratos da mata, porém, é considerada rara neste ambiente (com poucos indivíduos por hectare) e possui distribuição aleatória (Chittibabu; Parthasarathy, 2000 apud ABREU, 2008); ocorrendo em estágios sucessionais avançados e crescendo naturalmente no sub-bosque da floresta tropical úmida até 1300m de altitude, com tolerância à sombra e germinação melhor em clareiras (Khan, 2004 apud ABREU; RODRIGUES, 2005).

Neste ambiente a Jaqueira encontra-se submetida ao clima de monção com estação seca pronunciada (BHUYAN et al, 2003 apud ABREU, 2008) e exibe dispersão barocórica e zoocórica, como mecanismo secundário de dispersão (Khan, 2004 apud ABREU; RODRIGUES, 2005). Apresenta um período de frutificação bem definido, abrindo seus frutos durante os meses de julho-agosto, cujo número de sementes varia em tamanho e massa (1,5 – 14 g), entretanto, as sementes viáveis variam de 4 a 14 g de massa. Roedores, macacos e porcos selvagens atuam como dispersores, no seu ambiente natural (Khan, 2004 apud ABREU; RODRIGUES, 2005).

Seu fruto é um dos maiores entre as espécies arbóreas, consiste em uma infrutescência formada pelo agregado dos ovários de centenas de flores femininas, cada uma delas contendo

uma semente. Uma jaqueira bem desenvolvida chega a produzir até 100 frutos por ano (Chaves, 1967 apud ABREU; RODRIGUES, 2005). A espécie é assim descrita:

Árvore monoica, perenifólia, lactescente, com 12-20 m de altura, provida de copa mais ou menos piramidal e densa, com tronco robusto, de 30 - 60 cm de diâmetro, revestido por casca espessa. Flores unissexuadas. Flores masculinas agrupadas em espigas claviformes. Flores femininas em espigas compactas, coloração verde-amarelada, floração em novembro e dezembro, cauliflora. Frutos sincarpas de forma ovalada, amarelos, grandes, disponíveis durante quase todo o ano, porém mais abundantes em abril e maio. Folhas simples, alternas, com 15 a 25 cm de comprimento e 10 a 12 cm de largura, lobada em plantas jovens. Estípulas fundidas, deixando uma cicatriz no ramo ao cair (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

Historicamente introduzida, esta espécie apresenta atualmente grande ameaça ao bioma Mata Atlântica, uma vez que se encontra estabelecida e caracterizada como espécie invasora (ABREU, 2008) com distribuição praticamente em todo o território nacional, com exceção apenas na região sul do país (ROMANIUC NETO et al, 2014). Segundo a análise de modelagem de nicho realizada por Fabricante e colaboradores (2012), *A. heterophyllus* tem uma área potencial de dispersão/invasão que compreende parte importante de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, principalmente as regiões mais próximas ao litoral, cujo grau de vulnerabilidade variou de médio a alto. Fabricante e colaboradores (2012) também destacaram pequena porção de Cerrado com susceptibilidade de ocorrência variando de média a baixa. Isto significa que as áreas reconhecidas internacionalmente por Myers (2000) como prioritárias para conservação da biodiversidade podem estar ameaçadas.

A. heterophyllus Lam. tem sido constatada inclusive em Unidades de Conservação, foram encontrados trabalhos publicados quanto aos riscos de sua presença no Parque Nacional da Tijuca (ABREU; RODRIGUES, 2005; 2010, ABREU, 2008) e no Parque Estadual da Ilha Grande (MOURA, 2011) ambos no Rio de Janeiro, na Reserva Biológica de duas Bocas, no Espírito Santo (BONI et al, 2009; NOVELLI et al, MILERI et al, 2012) e no estado da Paraíba (FABRICANTE et al, 2012). Na Bahia foi registrada sua ocorrência na Reserva Particular do Patrimônio Natural Guarirú na Bahia (ALEXANDRINO et al. 2012), no Parque Nacional da

Chapada Diamantina, na RPPN da Veracel e no Parque Estadual do Conduru (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

O processo de Invasão Biológica

A invasão biológica é um processo “dinâmico e crescente” (ZILLER; ZALBA, 2007, p. 9). A primeira etapa para uma espécie tornar-se invasora consiste em superar as barreiras geográficas que a limitam à sua área de distribuição natural e ser introduzida em um novo ambiente, no qual três situações podem ocorrer: a espécie não sobrevive; ela se estabelece e persiste apenas no local ou a espécie se torna invasora (ZILLER; ZALBA, 2007).

Na segunda etapa, a espécie uma vez introduzida, precisa superar as barreiras ambientais para sobreviver, que incluem desde condições edafoclimáticas até o ataque de predadores e patógenos. Quando estas barreiras são superadas e a espécie inicia a formação de populações auto-regenerativas, isto é, reproduz-se localmente, ela passa a ser considerada uma espécie estabelecida (ZILLER; ZALBA, 2007). A terceira barreira é ultrapassar a capacidade de dispersão além do ponto onde foi introduzida, a espécie é considerada invasora ao encontrar meios de propagação para outras áreas, seja pelo vento, por dispersores da fauna ou o próprio homem (ZILLER; ZALBA, 2007). Segundo Moro et al, (2012) para uma espécie ser considerada invasora a dispersão é o elemento mais importante, e não o impacto que a espécie gera, bastando a capacidade de manter uma população e se dispersar para novas áreas para se enquadrar como planta invasora.

O tempo de transição entre a primeira introdução de uma espécie até o *status* de invasora é denominado de fase de atraso (*lag phase*), durante a qual está em baixa quantidade e de certa forma, permanece imperceptível (MACK et al, 2000; GUREVITCH et al, 2009). Essa fase de atraso é variável para cada espécie em cada situação ambiental, e depende dos seguintes fatores:

Tempo de amadurecimento até a reprodução sexual, o tempo necessário para que produza grandes quantidades de sementes ou descendentes, o número de anos entre ciclos climáticos favoráveis para seu estabelecimento, ou uma combinação desses e de outros fatores. A fase de latência depende também da pressão de propágulos, medida pelo esforço de introdução, seja pelo número de indivíduos da espécie introduzidos ou pelo número de repetições da introdução. Ambos os

fatores aumentam as chances de estabelecimento (MACK et al, 2000 apud ZILLER; ZALBA, 2007, p. 10).

Muitas espécies invasoras são introduzidas inúmeras vezes e em inúmeros locais durante a fase de atraso (GUREVITCH et al, 2009). Após a fase de atraso ocorre a fase de crescimento exponencial, que persiste até que a espécie atinja os limites espaciais de sua nova área de distribuição e então reduza o crescimento populacional (MACK et al, 2000).

Um dos esforços da atualidade é mapear características comuns a espécies invasoras que as potencializam como tal, bem como definir características que supostamente tornam alguns ambientes mais suscetíveis à contaminação biológica do que outros (ZILLER, 2000) visando evitar o problema e estabelecer medidas de controle e restrição a novas introduções. A capacidade de determinada espécie exótica tornar-se invasora e colonizar novos ambientes depende de suas características biológicas e ecológicas, que ampliam sua tolerância em relação à maioria dos fatores ambientais, facilitando, portanto, a adaptação às novas condições ambientais e a obtenção de sucesso (MACHADO; OLIVEIRA, 2009).

A fragilidade de um ambiente e sua receptividade a espécies exóticas representam a suscetibilidade de uma comunidade vegetal à invasão (*community invasibility*), na qual características da própria comunidade e das espécies invasoras em cada caso poderão determiná-la (ZILLER, 2000). O estudo de Elton (1958) sugeriu que o estabelecimento de invasoras seria maior em comunidades com perturbação e com pouco número de espécies (GUREVITCH et al, 2009). No entanto, Levine, (2000) em sua revisão sobre invasões biológicas vegetais afirmou que em geral, comunidades de plantas mais diversas são mais suscetíveis às invasões.

Algumas razões para que uma planta invasora tenha capacidade para crescer rapidamente em um novo ambiente foram apontadas por Gurevitch e colaboradores, (2009) incluindo: ausência de herbivoria e patógenos naturais, ausência de competição com plantas nativas especialmente em ambientes perturbados pelo homem com alterações na disponibilidade de recursos, “nichos vazios” nas comunidades novas, nos quais a espécie invasora se prolifera.

Durante o processo de invasão, com o menor número ou mesmo a ausência de inimigos naturais, as espécies exóticas podem dispor de sua energia para reprodução e novas colonizações. Além disto, ao ingressar em novos ambientes, algumas características ecofisiológicas podem sofrer mudanças, e mecanismos de defesa no ambiente original podem se intensificar e passar a agir como mecanismos de expansão (PERDOMO; MAGALHÃES, 2007).

As espécies invasoras podem “transformar a estrutura e a composição das espécies de um ecossistema por repressão ou exclusão de espécies nativas, seja de forma direta, pela competição por recursos, ou indiretamente, pela alteração na forma com que nutrientes circulam através do sistema” (GISP, 2005, p. 6). A redução das populações das espécies nativas pode levar à sua extinção (MACHADO; OLIVEIRA, 2009). Este processo pode trazer como consequência o fenômeno chamado “homogeneização biótica”, ou seja, incremento de similaridade entre as biotas causando a substituição de espécies nativas por não nativas (MACK et al, 2000; ESPÍNOLA; JÚLIO JUNIOR 2007).

A espécie *A. heterophyllus* Lam. especificamente na Mata Atlântica vem ocorrendo em ambientes afetados pelo homem e em meio à vegetação nativa, principalmente em suas bordas, porém não restrita às mesmas (FABRICANTE et al, 2012) apresentando amplitude ecológica generalista (INSTITUTO HÓRUS, 2014). A jaca é um fruto muito apreciado no Recôncavo da Bahia, utilizado na alimentação humana e na confecção de móveis, o que pode ser amplamente observado às margens da BR 101 que atravessa a região, e em restaurantes cuja mobília é proveniente de sua madeira. Inclusive, a população dessa região recebe popularmente o título de “papa-jaca” em referência ao alto valor cultural que a espécie adquiriu desde sua introdução no estado da Bahia há séculos (CERQUEIRA NETO, com. pess.). A base de dados informa que no Nordeste brasileiro é utilizada como árvore frutífera em sistemas agroflorestais e em jardins e alerta que faltam medidas de prevenção e controle para que a espécie não se torne invasora em ambientes naturais.

A Jaqueira possui muitas características que aumentam o risco de invasão biológica, capacidade de estabelecimento muito alta, alta velocidade de crescimento e maturação, não há espécies do mesmo gênero no Brasil, exceto a espécie também exótica *Artocarpus altilis*, descartando hibridação, ainda não foram constatados parasitas e patógenos, possui alta capacidade de rebrotar a partir de ramos cortados (INSTITUTO HÓRUS, 2014). A jaqueira exhibe dominância das áreas florestais em que ocorre, a população se distribui espacialmente ora regularmente espaçada, ora demasiadamente agrupado ou com indivíduos esparsos (BONI et al, 2009), os indivíduos formam núcleos de alta densidade nos fragmentos, com padrões de abundância diferentes de sua área de dispersão original (FABRICANTE et al, 2012; MOURA, 2011; INSTITUTO HÓRUS, 2014).

De acordo com Fabricante e colaboradores (2012) *A. heterophyllus* causa significativas alterações na riqueza de espécies, diversidade e alteração da química e fertilidade dos solos dos

sítios invadidos. A espécie apresenta substâncias alelopáticas nos seus tecidos (PERDOMO; MAGALHÃES, 2007, INSTITUTO HÓRUS, 2014) que inibem a germinação de sementes de espécies nativas, substituindo a vegetação natural (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Segundo Fabricante et al, (2012) o padrão agregado em que a jaqueira ocorre nas florestas brasileiras pode estar relacionado ao seu efeito alelopático.

A espécie possui alta capacidade de dispersão (MOURA, 2011), com picos de frutificação no verão que induz a regeneração da espécie (MOURA, 2011). Mileri et al, (2012) indicam que as áreas com predominância de árvores de Jaca possuem ampla oferta de recurso, portanto, a fauna nativa da Mata Atlântica ao alimentar-se da espécie vem realizando a sua dispersão (NOVELLI et al, 2010; INSTITUTO HÓRUS, 2014), especialmente pequenos mamíferos a exemplo do roedor *Trinomys paratus* que enterra as suas sementes (MILERI et al, 2012). Além da ação antrópica, que é grande responsável por sua propagação (ABREU, 2008; INSTITUTO HÓRUS, 2014). Ao servir de alimento para a fauna sem toxicidade para a mesma, dificulta prevenir processos de invasão (INSTITUTO HÓRUS, 2014) o que agrava o problema, uma vez que invasões biológicas, ao contrário de outras formas de degradação, tendem a crescer indefinidamente ao longo do tempo (LEÃO et al, 2011).

Aspectos Legais de Proteção e Políticas Públicas Contra as Invasões Biológicas

A primeira iniciativa de alerta quanto às consequências ambientais da introdução de espécies em um novo ambiente foi realizada por Charles Darwin em 1859 (OLIVEIRA; MACHADO, 2009). Já o primeiro livro que consagra invasões biológicas como uma ciência, intitulado “*The ecology of invasions by animals and plants*” data de 1958, escrito por Charles Elton (DECHOUM, 2010).

O impulso de trabalhos desenvolvidos na área de “Ecologia de Invasões” aconteceu na década de 90 (PETENON; PIVELLO, 2008), com marcos como a criação do periódico científico específico ao tema “*Biological Invasions*” (OLIVEIRA; MACHADO, 2009) e a realização da ECO Rio em 1992, quando se estabeleceram as bases da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB), revelando o reconhecimento de que espécies exóticas invasoras constituem ameaças sérias à diversidade biológica em escala mundial.

O Brasil é um dos países signatários da CDB (DECRETO Nº 2.519, de 16 de março de 1998), portanto, deve “Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitat ou espécies;” art. 8ºh. Por recomendação da Convenção, também foi criado em 1996 o Programa Global de Espécies Invasoras (GISP), que passou a atuar como ponto focal da CDB para o tema.

A Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605/98, nos seus arts. 31 e 61, respectivamente, dispõe que é crime ambiental: “Introduzir espécime animal no País sem parecer técnico-oficial favorável e licença expedida por autoridade ambiental competente” e “disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas”.

A IABIN (Rede Interamericana de Informação sobre Biodiversidade) mantém uma rede temática sobre espécies exóticas invasoras (I3N) desde 2001. Em 2003 no Brasil foi criada a organização não governamental “Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental”, especificamente para lidar com as invasões biológicas, juntamente com o Ministério do Meio Ambiente (PETENON; PIVELLO, 2008).

Ainda que estejam ameaçadas, as Unidades de Conservação também estão protegidas das espécies invasoras, segundo artigo 31 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação a introdução de espécies não autóctones nas UC’s é proibida. E ainda, o artigo 11, parágrafo 1º do Decreto nº 5.746 de 2006 que regulamenta a RPPN condiciona a eventual utilização de espécies exóticas preexistentes, quando do ato de criação da RPPN, à vinculação a projetos específicos de recuperação previstos e aprovados no plano de manejo.

O Decreto Nº 4.339/2002 institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade, abarcando inventários e mapeamento de espécies invasoras, promoção e apoio de pesquisas para subsidiar a prevenção, erradicação e controle, apoio às ações do órgão oficial de controle fitossanitário, ao desenvolvimento de metodologias e de indicadores para o monitoramento, à realização de análises de risco e estudos dos impactos da introdução entre outros.

Em 2006 foi instituída pela Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO), por meio da Deliberação CONABIO nº 49, de 30 de agosto de 2006, a Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras, com a finalidade de integrar os diversos setores públicos e privados para propor estratégias para a prevenção, controle, monitoramento, erradicação de espécies exóticas invasoras, e a mitigação de seus impactos.

Em 2009, foi publicada a Resolução CONABIO nº 5, que dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. Segundo Leão e colaboradores (2011) este é o primeiro documento aprovado no âmbito do Governo Federal que pode orientar as diferentes esferas do governo no trato das questões relativas às espécies exóticas invasoras.

O bioma Mata Atlântica está protegido pela Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da sua vegetação nativa, em seu art. 3º, inciso VIII, alínea a, também considera de interesse social as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa e, dentre essas, a erradicação de espécies exóticas invasoras. A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, em seu artigo 3º, inciso IX, alínea a, considera de interesse social as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas.

Por fim, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2014) um importante avanço do Governo Federal com relação à conservação da biodiversidade foi a aprovação da Resolução CONABIO n. 6, de 03 de setembro de 2013, que dispõe sobre as Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020. Destaca-se a inclusão de uma meta específica para o tema de espécies exóticas invasoras, a saber: Meta 9 – “Até 2020, a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras deverá estar totalmente implementada, com participação e comprometimento dos estados e com a formulação de uma Política Nacional, garantindo o diagnóstico continuado e atualizado das espécies e a efetividade dos Planos de Ação de Prevenção, Contenção e Controle”.

Apesar dos riscos à biodiversidade que as invasões biológicas podem causar, muito poucas ações concretas existem atualmente no Brasil para combatê-las. Isso se deve a diversos fatores: pouco se conhece ainda sobre as espécies invasoras no Brasil e os estudos sobre essas e seus efeitos nas comunidades invadidas são poucos e recentes (PETENON; PIVELLO, 2008).

METODOLOGIA

Área de Estudo

A Serra da Jiboia possui sentido norte/sul e área total de aproximadamente 23.000 hectares ainda cobertos por remanescentes de Mata Atlântica, sendo que cerca de 7.000 hectares são considerados Mata Atlântica em estágio avançado de regeneração (FREITAS; MORAES, 2009) (Figura 1).



Figura 1: Localização da Serra da Jiboia no Recôncavo Sul da Bahia com abrangência nos municípios Santa Terezinha, Castro Alves, Elísio Medrado, Varzedo e São Miguel das Matas. FONTE: TOMASSONI, 2000 – INTERCAMPUS.

Situada nos limites entre os domínios de Mata Atlântica e Caatinga, na região, é um dos pontos mais a oeste da Mata Atlântica do estado da Bahia e uma das matas úmidas de encosta situada mais ao norte do estado (JUNCÁ, 2006). Esta serra possui altitude que varia entre 600 e 839 metros acima do nível do mar (FREITAS; MORAES, 2009). A localização e altitude proporcionam extensas áreas de Caatinga no lado oeste da serra na região de baixada, após fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua, Floresta Ombrófila Densa Atlântica ao leste e, nos cumes, uma vegetação herbáceo-subarbusciva rupestre (JUNCÁ, 2006).

O clima da região varia entre o tropical úmido, mais ao Sudeste e ao Leste, e o tropical semi-úmido, mais ao Norte e a Oeste, sendo que o clima se torna mais seco na medida em que aumenta a distância em relação ao mar (TOMASONI; SANTOS, 2003). A temperatura média anual é de 21°C, e o índice pluviométrico anual é de 1.200 mm, apresentando variações em função da altitude e da maritimidade, sendo que as chuvas se concentram entre os meses de abril a julho (TOMASONI; SANTOS, 2003).

A Serra da Jiboia encontra-se sobre uma estrutura de escudo cristalino, com rochas pertencentes ao Complexo de Jequié, do período Pré-Cambriano Inferior (TOMASONI; SANTOS, 2003). A estrutura geomorfológica da Serra da Jiboia e do seu entorno está incluída na Região do Planalto Rebaixado, na unidade dos Tabuleiros Pré-Litorâneos, apresentando relevos planálticos trabalhados em rochas granitizadas do escudo; cadeias marginais incorporadas ao setor cratônico e uma faixa remobilizada com intrusões (TOMASONI; SANTOS, 2003). Os tipos de solo, associados a um relevo ondulado e montanhoso, variam em função da altitude, mas, predominam os latossolos e os podzólicos, com aptidão regular para agricultura (TOMASONI; SANTOS, 2003).

No perímetro da Serra da Jiboia se encontram importantes nascentes como as dos rios da Dona, Jaguaripe e Jacutinga, que abastecem com água potável, vários municípios da região, dentre eles: Santo Antonio de Jesus, Nazaré, Elísio Medrado, São Miguel das Matas (TOMASONI; SANTOS, 2003). Além disso, um grande número de subafluentes abastece os povoados circunvizinhos.

Na vertente oriental da serra está inserida a área de estudo, a RPPN Guarirú (Latitude 12° 58' 18" S e Longitude 39° 23' 38" WGr), única Unidade de Conservação situada na Serra, localizada dentro dos limites da fazenda Serenidade, município de Varzedo, em área de fronteira com o município de Castro Alves, Bahia. Esta UC foi criada em 2009, através da Portaria nº 74 de 03 de setembro de 2009 e sua área tem aproximadamente 41 ha de extensão (Figura 2).

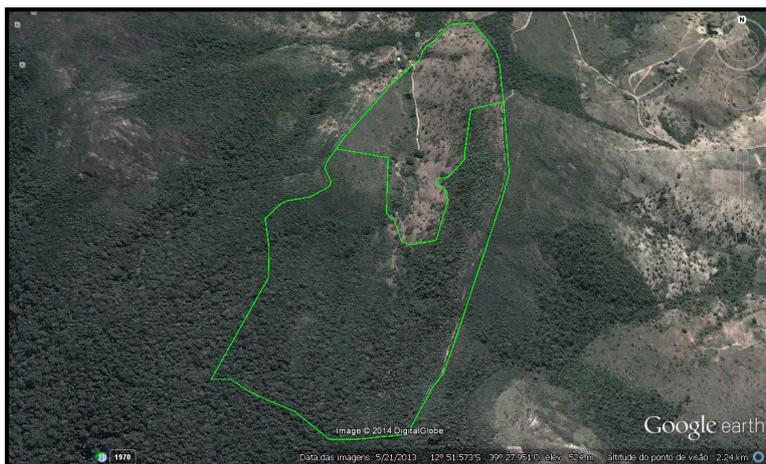


Figura 2: RPPN Guarirú (Varzedo, Bahia) inserida na Serra da Jiboia. FONTE: Google Earth.

Esta UC tem como objetivo primordial a viabilização de projetos de pesquisa científica desenvolvidas por diversos setores desde Instituições de Ensino Superior a Organizações Não Governamentais e a preservação de suas duas nascentes, que auxiliam na formação do Riacho da Palmeira, um constituinte da Bacia do Rio da Dona, importante fonte de abastecimento de água para toda a região econômica de Santo Antônio de Jesus, e de toda a biodiversidade nela contida.

O entorno da Reserva é caracterizado por pequenas propriedades rurais, cujas áreas de preservação permanente de algumas se encontram em avançado estágio de degradação, cultiva-se na região banana, laranja, mandioca, milho, feijão e pratica-se pecuária (IBGE, 2006).

A área da Reserva foi utilizada como fazenda até 2008, possui histórico de retirada seletiva de madeira, atividade encerrada há 40 anos e bovinocultura de leite, encerrada há 16 anos. No seu interior há indivíduos arbóreos que compunham o pomar da propriedade: *Anacardium occidentale* L. (caju), *Spondias purpurea* L. (siriguela) e *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Jaqueira) (ALEXANDRINO et al. 2012). Segundo o Plano de Manejo da RPPN o fragmento florestal está contaminado pela espécie, que se distribui de forma adensada (Figura 3).

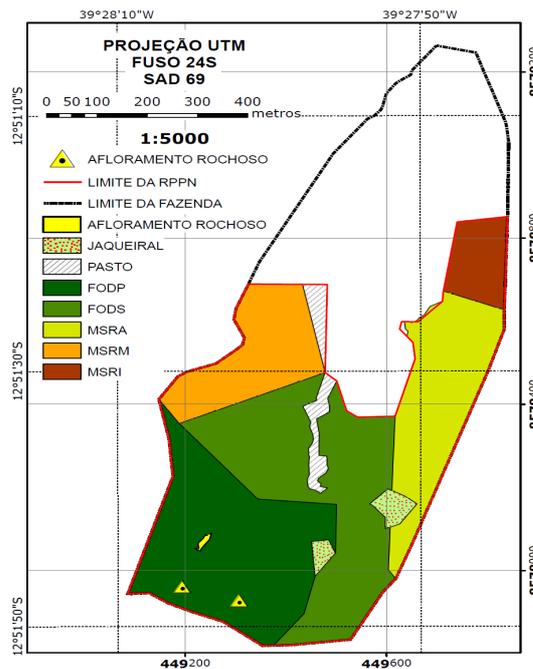


Figura 3: Reserva Particular do Patrimônio Natural- RPPN Guarirú, no município de Varzedo, Bahia com classificação da vegetação natural, onde FODP é Floresta Ombrófila Densa Primária; FODS Floresta Ombrófila Densa Secundária; MSRA Mata Secundária de Regeneração Avançada; MSRM Mata Secundária de Regeneração Média e MSRI Mata Secundária de Regeneração Inicial. FONTE: Plano de Manejo da RPPN Guarirú, ano 2014.

Coleta e Análise dos Dados

O presente trabalho utilizou dados coletados em um levantamento fitossociológico, realizado entre 2012 e 2013 pelo método de quadrantes centrados (BROWER; ZAR, 1984), para fins de diagnóstico do estado de conservação da vegetação. Além dos dados do zoneamento da vegetação natural da RPPN Guarirú (ALEXANDRINO et al, 2012). Ambos os estudos compõem o Plano de Manejo da RPPN, totalmente financiado pelo consórcio SOS Mata Atlântica, Conservação Internacional no Brasil e The Nature Conservancy, por meio do Edital nº X de 2011.

O método de quadrantes centrados (BROWER; ZAR, 1984) consiste em utilizar um piquete para marcar um ponto da vegetação, que uma vez estabelecido e com auxílio de uma cruzeta, é dividido em quatro quadrantes (MORO; MARTINS, 2011). Em cada quadrante mede-se a distância do centro do ponto até o indivíduo arbóreo ou arbusto mais próximo que atingir o critério de inclusão, fazendo-se registro de atributos desse indivíduo (MORO; MARTINS, 2011)

(Figura 4). Os pontos são estabelecidos de forma sistemática ao longo de linhas de amostragem (MORO; MARTINS, 2011).

No topo do fragmento de Floresta Ombrófila Densa Primária, a cerca de 750 metros acima do nível do mar foram estabelecidas nove linhas de amostragem, com distância mínima de 50 metros entre si. O atual estudo foi desenvolvido somente na primeira linha da amostragem devido ao fato desta atravessar o jaqueiral, unidade em que a espécie exótica *Artocarpus heterophyllus* (Figura 5) ocorre de maneira adensada (Figura 6). Em cada linha foram estabelecidas as unidades amostrais, cuja distância calculada segundo (MARTINS, 1991) foi de 12 metros entre si.

O método utilizado possui área variável, portanto, o esforço amostral pode ser definido pelo número de pontos que se pretende amostrar, que resulta em amostragem com número definido de indivíduos, uma vez que em cada ponto são amostrados quatro indivíduos, um em cada quadrante (MORO; MARTINS, 2011). Neste estudo o critério de inclusão estabelecido foi de circunferência a altura do peito – CAP \geq 15 cm a 1,30 m do solo, valor sugerido por Moro; Martins (2011) para amostragem do componente arbóreo-arbustivo no domínio da Mata Atlântica. Tomaram-se medidas de distância indivíduo-ponto, diâmetro e outras características de todos os indivíduos que atingiram esse critério.

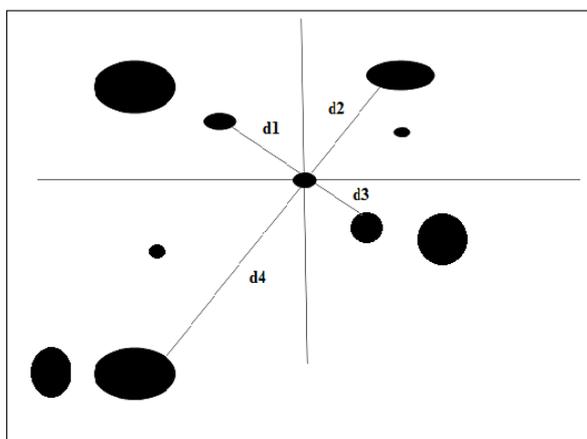


Figura 4: Esquema de amostragem pelo método de quadrantes centrados. FONTE: MORO; MARTINS (adaptado).



Figura 5: Indivíduos de *Artocarpus heterophyllus* Lam. encontrados na vegetação da RPPN Guarirú, Varzedo, Bahia.

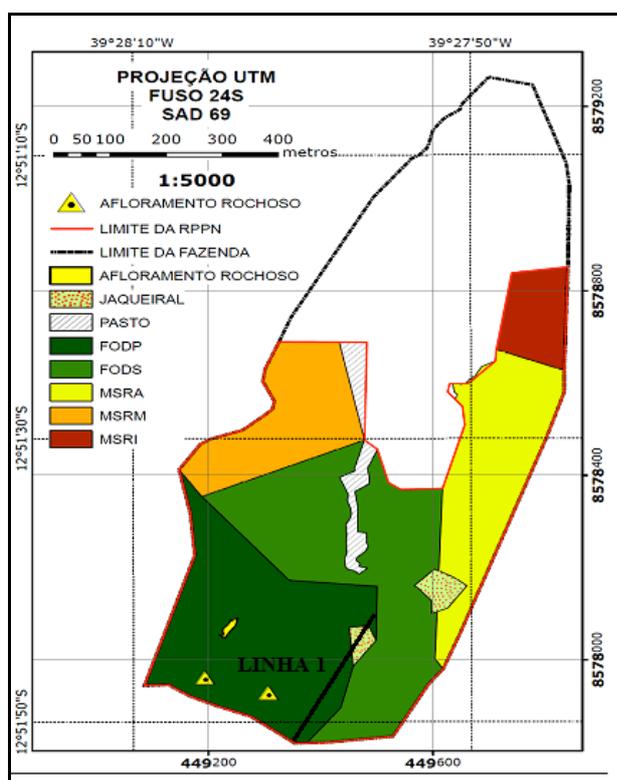


Figura 6: Linha de amostragem atravessando Jaqueiral na RPPN Guarirú, Varzedo, Bahia.

Devido ao método utilizado, a riqueza, que corresponde ao número de espécies presentes em uma área, apresenta variação entre quatro (máximo) e um (mínimo) em cada ponto. Assim,

foi descrito o padrão da riqueza no conjunto de pontos anteriores a presença de *Artocarpus heterophyllus* e na presença da espécie exótica.

A influência das jaqueiras presentes na comunidade sobre a média de riqueza de espécies da Mata Atlântica foi testada estatisticamente através de comparações entre os pontos com presença e ausência de *A. heterophyllus* realizadas por meio do teste t de *Student* para observações independentes, indicado para análise quando a variável tem distribuição normal ou aproximadamente normal (VIEIRA, 1980). Foi estabelecido o nível de significância $\alpha = 5\%$.

Para se observar a influência da presença da Jaqueira foram calculados dois parâmetros estruturais absolutos e relativos: a densidade e a dominância das espécies. A Densidade Absoluta indica o número de indivíduos de uma dada espécie por unidade de área (MORO; MARTINS, 2011). Como o método de quadrantes não se baseia em área fixa, a densidade é calculada através da relação entre a distância média das plantas ao ponto central dos quadrantes e a área média do polígono que se alcançariam se fossem conectados os pontos das posições das árvores (MARTINS, 1991).

Calcula-se a distância média através da fórmula: $dm = \sum di/n$

em que **dm** é a distância média de um indivíduo ao ponto central do quadrante, em metros; $\sum di$ é o somatório da distância, em metros, de todos os indivíduos amostrados até o ponto central do quadrante; e **n** é o número total de indivíduos amostrados (MORO E MARTINS, 2011).

Para calcular a área média que cada planta ocupa, basta aplicar a fórmula: $\bar{A} = dm^2$

em que \bar{A} é a área média ocupada por uma planta, em metros quadrados; e **dm** é a distância média das plantas ao centro do quadrante, em metros (MORO E MARTINS, 2011).

As medidas de distâncias do indivíduo ao ponto central dos quadrantes devem ser corrigidas, pois esta mensuração em campo mede apenas a distância até a superfície da árvore, e a medida de interesse é a distância ao centro geométrico do tronco (MORO E MARTINS, 2011). Portanto:

Distância real ponto-planta = distância ponto-superfície da planta + raio da planta

O raio é assim obtido: $R = \text{Perímetro} / 2\pi$

Finalmente calcula-se a Densidade Absoluta através da fórmula:

Densidade absoluta total da comunidade: $DA_t = 10.000 / \bar{A}$

Densidade absoluta de uma espécie: $DA_e = DA_t * N_e / N$

em que DA_t é a densidade absoluta total da comunidade; \bar{A} é a área média ocupada por um indivíduo da comunidade em metros quadrados; DA_e é a densidade absoluta da i -ésima espécie e ; e N é o número total de indivíduos amostrados da comunidade (MORO E MARTINS, 2011).

A **Densidade Relativa** é a porcentagem de indivíduos amostrados de dada espécie (Moro e Martins, 2011). Calculada pela fórmula: $DRe = 100n_e / N$

em que n_e é o número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie e ; e N é o número total de indivíduos amostrados da comunidade.

A **Dominância** indica a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma dada espécie (Schiavini, 1992) e corresponde à área basal de uma espécie ou de uma comunidade por hectare.

A **Dominância Absoluta** é a soma das áreas basais dos caules de todos os indivíduos de uma mesma espécie (DoA_e) ou de toda a comunidade (DoA_t) (MARTINS, 1991). A área basal é obtida pela fórmula:

$AB_e = D^2\pi/4$

em que AB_e é a área basal da i -ésima espécie e ; D é o diâmetro de cada indivíduo da i -ésima espécie e (SCHIAVINI, 1992).

Para obtenção do diâmetro realizou-se a conversão:

$D = C / \pi$

em que D é o diâmetro, C é a circunferência medida em campo.

A **Dominância Relativa** pode ser calculada pela fórmula $DoRe = 100 * (Ge/Gt)$

em que Ge é a área basal da i -ésima espécie e (obtida pela soma das áreas basais de todos os indivíduos da espécie e); e Gt é a área basal total (obtida pela soma das áreas basais de todos os indivíduos amostrados de todas as espécies) (MORO E MARTINS, 2011).

Os indivíduos de Jaqueira foram distribuídos em classes de tamanho de acordo com proposto por ABREU (2008), baseadas em características biológicas para *A. heterophyllus* presentes no Parque Nacional da Tijuca, no Rio de Janeiro. Na classe JUVENIS 1 foram incluídas arvoretas de pequeno a médio porte com DAP variando de 5 a 9,99 cm, e copa pouco desenvolvida. Na classe JUVENIS 2 foram incluídas árvores de pequeno a médio porte com DAP variando de 10 a 14,99 cm, ainda com copa proporcionalmente pouco desenvolvida.

Os indivíduos incluídos na classe de PRÉ-REPRODUTIVOS possuíam DAP de 15 a 24,99 cm, sendo composta por grandes árvores imaturas (não reprodutivas) com copa relativamente ampla. Os indivíduos reprodutivos foram divididos em duas classes: Os ADULTOS 1, com DAP variando de 25 a 44,99 cm, apresentaram tronco liso e copa ampla e a classe ADULTOS 2 englobou indivíduos com diâmetro igual ou superior a 45 cm que, em geral, apresentavam fendilamentos na casca e copa ampla. A partir das classes, foi feita a distribuição das frequências absolutas para fazer asserções sobre a invasibilidade da espécie, segundo Abreu (2008) as menores classes indicam regeneração da espécie aumentando o risco da invasão.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

A linha amostrada que atravessa a unidade classificada como Jaqueiral (ALEXANDRINO et al, 2012) possui 39 pontos quadrantes, dos quais 26% (10 pontos) apresentam indivíduos de *Artocarpus heterophyllus*. Esta espécie se apresenta de forma adensada do 23º ao 31º ponto, voltando a ocorrer em um indivíduo no 38º ponto. Foram encontradas na linha, 81 morfo-espécies, das quais 67 ocorreram nos pontos anteriores ao Jaqueiral, 6 novas morfo-espécies na amostragem ocorreram no Jaqueiral e 8 novas morfo-espécies na amostragem ocorreram após o Jaqueiral. Foi observado que na presença da Jaqueira ocorre alteração na riqueza de espécies nativas da Floresta Ombrófila Densa (Figura 7 e 8).



Figura 7: Riqueza de espécies nativas da Mata Atlântica por ponto anterior a ocorrência da espécie exótica *A. heterophyllus*

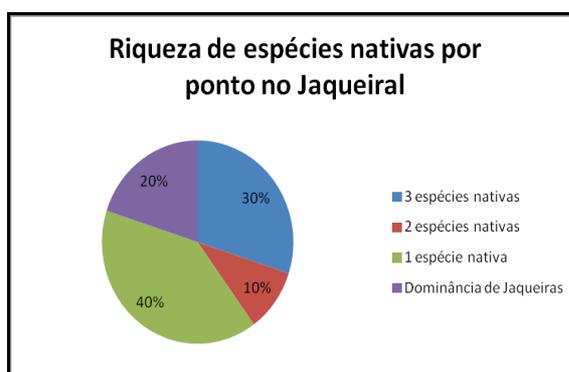


Figura 8: Riqueza de espécies nativas da Mata Atlântica por ponto no adensamento da espécie exótica *A. heterophyllus*

Na maioria dos pontos acima do adensamento das jaqueiras (Figura 7), as quatro árvores amostradas representam quatro espécies diferentes da Mata Atlântica. Já no Jaqueiral (Figura 8) a riqueza variou de nenhuma espécie nativa, com dominância de *A. heterophyllus* até o máximo de três espécies nativas e sempre com ao menos um indivíduo de jaqueira presente no ponto. Na maioria dos pontos deste adensamento, apenas uma espécie nativa da Mata Atlântica ocorre, indicando que a presença da espécie exótica inibe o crescimento das espécies nativas e causa a redução da riqueza, podendo transformar a composição e a estrutura da comunidade arbórea.

A inibição do crescimento das espécies nativas da Mata Atlântica pode ser proveniente do potencial alelopático que a jaqueira apresenta (PERDOMO; MAGALHÃES, 2007, FABRICANTE et al, 2012; INSTITUTO HÓRUS, 2014), esta característica pode influenciar também o padrão espacial de distribuição agregada observado de *A. heterophyllus*, que não é decorrente de plantio sistematizado. Este padrão difere do seu comportamento no habitat natural, onde se distribui de forma aleatória (Chittibabu; Parthasarathy, 2000 apud ABREU, 2008). A competição por recursos, bem como a alteração dos solos invadidos por Jaqueira (FABRICANTE et al, 2012) são características que também podem influenciar tais padrões.

O clima tropical úmido e índice pluviométrico anual de 1.200mm da RPPN Guarirú, inserida na Serra da Jiboia parece não limitar a reprodução de Jaqueira isto é, características distintas do habitat natural da espécie, onde há um clima de monções (chuvas torrenciais), seguida de estação seca (BHUYAN et al, 2003 apud ABREU, 2008). As monções ocorrem, em geral, de abril a setembro, e se caracterizam por fortes chuvas, provoca ventos dos oceanos em direção ao continente, no verão, e do continente em direção aos oceanos, no inverno (PINTO, 2007). No entanto, em biomas mais secos como a Caatinga, o estresse hídrico parece afetar a espécie, como observado na modelagem de nicho realizada por Fabricante e colaboradores (2012), na qual a Jaqueira não apresenta comportamento invasor.

A média de riqueza encontrada nos pontos anteriores ao Jaqueiral foi de 3,7 enquanto no adensamento a média foi de apenas 2,3. A diferença nas médias observadas foi significativa pelo teste t realizado (Figura 9) demonstrando que existe o efeito da presença da jaca na riqueza de espécies nativas. Esse efeito da Jaqueira é negativo. Esse fato já foi citado por (ABREU; RODRIGUES, 2010, FABRICANTE et al, 2012).

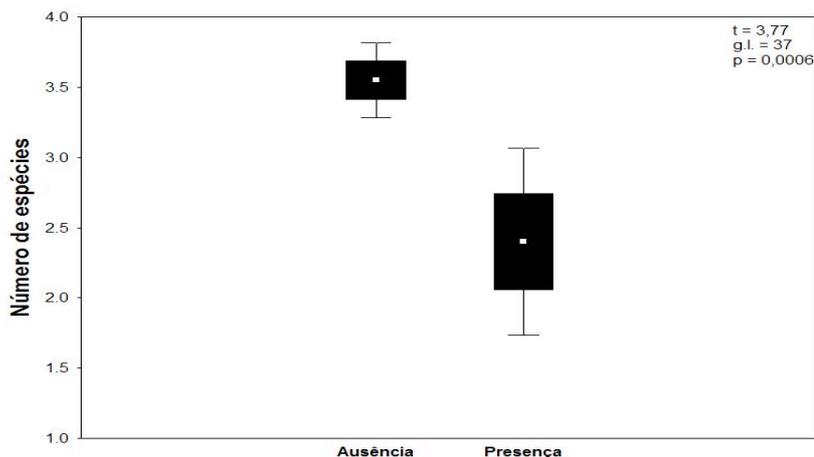


Figura 9: Teste t realizado para comparar a riqueza de espécies nos pontos com a presença e ausência da exótica *A. heterophyllus*

A perda de riqueza de espécies no *Hotspot* Mata Atlântica é um fator preocupante, haja vista os danos atrelados à perda de biodiversidade. Esta perda dentro de uma Unidade de Conservação, a RPPN Guarirú, que está protegida legalmente contra as espécies invasoras assim como o próprio bioma Mata Atlântica, coloca em cheque a eficiência na conservação da biodiversidade nativa na região da Serra da Jibóia. A invasão biológica de Jaqueira pode ser considerada uma importante ameaça à vegetação nativa, fato agravante pois a flora da Serra da Jibóia sequer é bem conhecida, tornando-se necessário e urgente ações de manejo e controle da mesma na Reserva, para que a Jaqueira não se torne invasora em todo o maciço serrano.

A bioinvasão de Jaqueira na RPPN Guarirú está ocorrendo tanto em estágio sucessional primário de Floresta Ombrófila Densa, localizado na porção ocidental da Serra da Jiboia e caracterizado por Alexandrino e colaboradores (2012) como fisionomia arbórea dominante, dossel uniforme, com altura das copas de alguns espécimes atingindo até 38 metros de altura e Perímetro Altura do Peito (PAP) chegando a 2 metros de largura, quanto em estágio secundário, localizado no centro da Reserva, com dossel contínuo, mas algumas discontinuidades entre as árvores na altura das copas (cerca de 18 metros) e diâmetro (cerca de 30 cm) (ALEXANDRINO et al, 2012). A Jaqueira ocorre também em Mata Secundária de Regeneração Natural, área com histórico de 27 anos de regeneração natural sem qualquer interferência antrópica, com fisionomia arbórea dominante sobre as demais, início de formação de dossel fechado e uniforme no porte, altura média das copas superior a 12 metros de altura, PAP superior a 18 cm, serapilheira

abundante (ALEXANDRINO et al, 2012) e no pasto da RPPN, local destinado ao antigo pomar da fazenda.

Este comportamento sugere uma amplitude ecológica generalista da espécie na área, corroborando com o estudo de Fabricante et al, (2012) e pode indicar que a sua dispersão iniciou a partir das bordas do fragmento avançando para o interior da mata, comportamento também observado por ABREU; RODRIGUES, (2005). Concluindo que a Jaqueira superou as barreiras geográficas que a limitava a Ásia, as barreiras ambientais da Serra da Jiboia, se reproduziu encontrando-se estabelecida e ultrapassou a capacidade de dispersão além do ponto onde foi introduzida, evidenciando o seu potencial invasor em Mata Atlântica.

É visto que essa espécie oferece uma ampla fonte de recurso para a fauna em função da alta produção de frutos adocicados e perfumados, por indivíduo e grande quantidade de sementes por fruto. Foram observados muitos frutos sobre o solo e muitas plântulas emergindo, dando indícios de regeneração natural. No entanto, é necessário verificar quais mecanismos locais contribuem para a dispersão da espécie, bem como se há espécies da fauna que já apresentem dependência deste fruto.

Com relação ao parâmetro abundância, a espécie com maiores valores é a Jaqueira (25 indivíduos, de um total de 156). A Jaqueira apresentou a maior densidade relativa entre as espécies presentes, correspondendo a 16%. A sua dominância relativa também é a mais elevada, 40%. Este comportamento em Floresta Ombrófila Densa, cujas espécies da flora ocorrem em baixa dominância (GUEDES et al, 2005) pode facilitar a colonização pela espécie invasora, proveniente de florestas com a mesma característica no seu habitat de origem, onde é considerada rara (Chittibabu; Parthasarathy, 2000 apud ABREU, 2008).

A população de *A. heterophyllus* encontra-se distribuída em todas as classes de diâmetro definidas por (ABREU, 2008), classes Juvenil 1, Juvenil 2, Pré- reprodutivos, Adultos 1 e Adultos 2 (Figura 10).

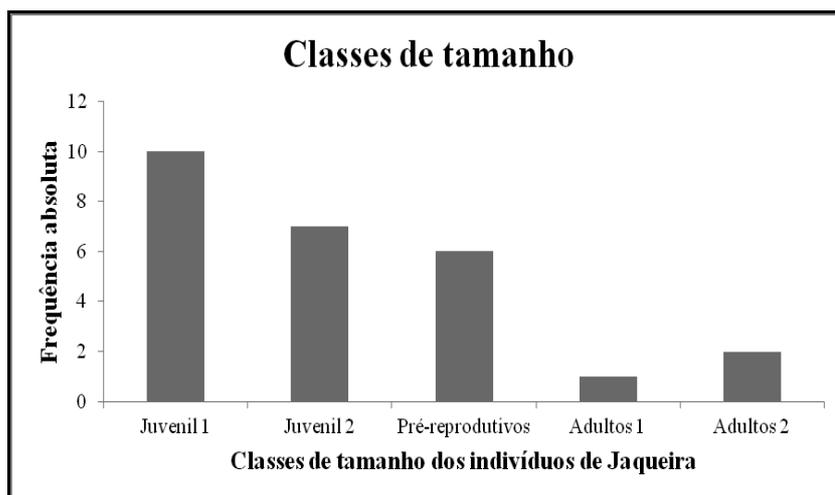


Figura 10: Distribuição das frequências absolutas das jaqueiras nas classes de diâmetro propostas por (ABREU, 2008) presentes na RPPN Guarirú, Varzedo, Bahia.

A detecção preliminar dessa distribuição gera indícios de que a população pode estar na fase inicial de estabelecimento ou que estes indivíduos devam ser considerados no manejo da espécie, pois representam um estoque na comunidade. As tomadas de decisão quanto ao manejo da população de jaqueira deve evitar que os indivíduos das classes Juvenil 1, Juvenil 2 e Pré-reprodutivos comecem a reproduzir, isto é alcancem a classe Adultos 1. As sugestões de Abreu (2008) possivelmente devam ser consideradas como a criação de um “gargalo” no recrutamento para a classe reprodutiva; a remoção de ADULTOS 1 e/ou 2; a redução da fecundidade da espécie (ou seja, novos indivíduos com DAP >5cm) e intervenções pequenas e gradativas para ser economicamente viável. Vale destacar que o baixo número de indivíduos nas classes adultos 1 e 2, pode indicar que os mesmos são remanescentes do antigo pomar nas imediações do trecho estudado.

No entanto, estudos quanto à dinâmica da população da espécie presente na RPPN Guarirú são demasiadamente importantes para iniciar qualquer intervenção na comunidade, pois não existem resultados precisos quanto às interações ecológicas que a jaqueira estabelece com a fauna e flora nativa. É importante também verificar se o estabelecimento é maior nas áreas com estágio menos avançados de regeneração podendo-se aferir quais características supostamente tornam alguns ambientes mais suscetíveis à contaminação biológica do que outros.

CONCLUSÕES

Conclui-se com a execução deste trabalho que as alterações causadas pela presença de *Artocarpus heterophyllus* Lam. na RPPN Guarirú podem ser negativas, uma vez que há perda de riqueza de espécies nativas. Assim, compromete-se a eficiência e o cumprimento dos objetivos de conservação da Reserva.

De forma preliminar, a população de jaqueira encontra-se em classes de tamanho que indicam periculosidade por conta do estoque de indivíduos, porém é necessário estudo de fenologia da espécie, da dinâmica populacional no local para compreensão do estágio de desenvolvimento da população, ainda é preciso desenvolver classes de diâmetro e histogramas de frequência baseados nas características locais, comprovar o comportamento alelopático da jaqueira e os mecanismos de dispersão da espécie, bem como as interações ecológicas que a jaqueira já estabeleceu, especialmente com a fauna.

Estudos com abordagens macroecológicas, também são cabíveis para conhecer as características específicas da Serra da Jiboia que favoreceram esta invasão biológica e evitar novas invasões neste maciço serrano pouco conhecido. Apenas com estes estudos poderá ser elaborada a intervenção sobre *Artocarpus heterophyllus* Lam. na Serra da Jiboia, para não comprometer espécies que possam encontrar-se dependentes da Jaqueira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R.C.R. & RODRIGUES, P.J.F.P., Estrutura de populações de jaqueiras, subsídios para manejo e conservação da Mata Atlântica. In: **I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras**. Brasília, 2005. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008113744.pdf acesso em 07 de fevereiro de 2014.

ABREU, R. C. R. **Dinâmica de populações da espécie exótica invasora *Artocarpus heterophyllus* L.(Moraceae) no Parque Nacional da Tijuca-Rio de Janeiro**. 2008. Dissertação (Mestrado em Botânica), Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro.

ABREU, R.C.R. & RODRIGUES, P.J.F.P., Exotic tree *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) invades the Brazilian Atlantic Rainforest. **Rodriguésia**, vol. 61, n.4, p. 677-688, 2010. Disponível em: <http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br/index.php/rodriguesia/article/view/183> acesso em 11 de janeiro de 2014.

ALEXANDRINO, R.V.; et al., Zoneamento da vegetação natural na RPPN Guarirú, Serra da Jiboia, município de Varzedo-Bahia. In: CD ROOM dos Anais do 7º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação e 3º Simpósio Internacional de Conservação da Natureza, 2012, Natal – RN.

BARATA, G., Sugerindo uma nova definição para espécies invasoras. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 46-47, 2009.

BONI, R.; NOVELLI, F. Z.; SILVA, A. G. Um alerta para os riscos de bioinvasão de jaqueiras, *Artocarpus heterophyllus* Lam., na Reserva Biológica Paulo Fraga Rodrigues, antiga Reserva Biológica Duas Bocas, no Espírito Santo, Sudeste do Brasil. **Natureza on line** vol. 7, n. 1, p. 51-55, [on line], Disponível em: http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/10_BoniR_etal_5155.pdf acesso em 14 de dezembro de 2013.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm, acesso em 16 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm, acesso em 16 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Lei 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e

dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm, acesso em 16 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Decreto 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm, acesso em 15 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5746.htm, acesso em 15 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11428.htm, acesso em 16 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm#art51, acesso em 15 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Portaria nº 74, de 3 de setembro de 2009. Cria a RPPN Guarirú. Diário Oficial da União, Nº 170, sexta-feira, 4 de setembro de 2009, sessão 1, p. 234.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm, acesso em 16 de fevereiro de 2014.

Brower, J.E. & Zar, J.H.; *Field & laboratory methods for general ecology*. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p, 1984..

CAIAFA, A. N.; (Org.). *Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Guarirú, Varzedo, Bahia*. 2014. ICMBio.

CÂMARA, I. G. Breve história da conservação da Mata Atlântica. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Eds). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Fundação SOS Mata Atlântica e Conservação Internacional, Belo Horizonte, Brasil, p.31-42, 2005.
CONABIO. Deliberação CONABIO nº 49, de 30 de agosto de 2006. Dispõe sobre a criação da Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/conabio/_arquivos/15_24112008035046.pdf, acesso em 15 de fevereiro de 2014.

CONABIO. Resolução n. 5 de 21 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre espécies Exóticas Invasoras. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Resolucao_CONABIO_n5_EEI_dez_2009.pdf, acesso em 15 de fevereiro de 2014.

CONABIO. Resolução nº 6, de 03 de setembro de 2013. Dispõe sobre as Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Conabio/Documentos/Resolucao_06_03set2013.pdf, acesso em 15 de fevereiro de 2014.

DEAN, W. **A ferro e fogo: A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

DECHOUM, M. S.; Espécies exóticas invasoras: o contexto internacional e a construção de políticas públicas e de estratégias nacionais. In: **Cadernos da Mata Ciliar: Espécies exóticas invasoras**. N. 3, São Paulo: SMA, 2010.

DISLICH, R.; KISSER, N.; PIVELLO, V. R., A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. E Drude. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.1, p.55-64, 2002.

ESPÍNOLA, L. A.; JULIO JUNIOR, H. F., Espécies invasoras: Conceptos, modelos y atributos. **Interciencia**, v. 32, n. 9, p. 580-585, 2007.

FABRICANTE, Juliano Ricardo et al. Biological invasion of *Artocarpus heterophyllus* Lam.(Moraceae) in an Atlantic Forest fragment in Northeastern Brazil: impacts on phytodiversity and soils of invaded sites. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 2, p. 399-407, 2012.

FERRÃO, J.E.M., **A aventura das plantas e os descobrimentos portugueses**. 2ª ed., Lisboa, Instituto de Investigação Científica Tropical, 1993.

FREITAS, M. A.; MORAES, E. P. F. Levantamento da avifauna (Serra da Jiboia), município da Fazenda Jequitibá de Elísio Medrado/Bahia. **Atualidades Ornitológicas On-line**, n. 147, Janeiro/Fevereiro 2009. Disponível em: http://www.ao.com.br/download/ao149_73.pdf. Acesso em 17 de fevereiro de 2014.

FORZZA, R.C.; et al., Angiospermas in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128482>>. Acesso em: 27 Mar. 2014

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica Período 2011-2012**. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/> acesso em 3 de fevereiro de 2014.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In: _____. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Fundação SOS Mata Atlântica e Conservação Internacional, Belo Horizonte, Brasil, p.3-11, 2005.

GISP - Programa Global de Espécies Invasoras. **América do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras**. 80p, 2005.

GUEDES, M. L. S. et al. Breve incursão sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. In: FRANKE, C. R. et al. (Orgs.). **Mata Atlântica e Biodiversidade**. Salvador: Edufba, 2005.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 529 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades, Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=293317&idtema=3&search=ba%7Cvarzedo|censo-agropecuario-2006> acesso em 28 de março de 2014.

INSTITUTO HORUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras, I3N Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. <http://i3n.institutohorus.org.br> – Acesso em 03 de março de 2014.

JOLY, C.A. et al. Floristic and phytosociology in permanent plots of the Atlantic Rainforest along an altitudinal gradient in southeastern Brazil. **Biota Neotrop**. v. 12, n. 1, p. 122-145, 2012. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v12n1/en/abstract?article+bn01812012012>.

JUNCÁ, F. A. Diversidade e uso de habitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. **Biota Neotrop**. vol. 6, n. 2, p. 1-17, May/Aug 2006. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03006022006>. ISSN 1676-0603 acesso em 2 de março de 2014.

LEÃO, T. C. C. et al. Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, manejo e políticas públicas. **Cepan e Instituto Hórus**, Recife, 2011.

Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 07 Fev. 2014

LEVINE, J.M., Species diversity and biological invasions: relating local process to community pattern. **Science**, vol. 288, p. 852-854, 2000.

LORENZI, H., **Árvores brasileiras: Manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas no Brasil**. Instituto Plantarum, Vol. 1, Nova Odessa, SP, 2008.

- MACEDO, T.S., NETO, A. G., NONATO, F.R. Análise florística e fitogeografia das samambaias e licófitas de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jiboia, Santa Teresinha, Bahia, Brasil. **Rodriguésia**, vol. 64, n. 3, p. 561-572, 2013. Disponível em: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br> acesso em 12 de fevereiro de 2014.
- MACHADO, C. J. S.; OLIVEIRA, A. E. S., Espécies exóticas invasoras: problema nacional ainda pouco conhecido **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 22-23, 2009.
- MACK R., et al., Biotic invasions: causes, epidemiological, global consequences, and control. **Ecol. Appl.** Vol. 10, p. 689- 710, 2000.
- MARCHIORI, J. N., **Elementos da Dendrologia**. Santa Maria. Ed.UFSM. 1995
- MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009.
- MARTINELLI, G. M. Mountain Biodiversity in Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.4, p.587-597, out-dez. 2007.
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.
- MATOS, D. M. S., PIVELLO, V. R., O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres – alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009.
- MELO, A. S. , O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?. **Biota Neotrop.**, vol. 8, no. 3, Jul./Set. 2008.
- MILERI, M., et al., Removal of Seeds of Exotic Jackfruit Trees (*Artocarpus Heterophyllus*, Moraceae) in Native Forest Areas with Predominance of Jackfruit Trees in the Duas Bocas Biological Reserve, Southeastern Brazil. **International Journal of Ecosystem**, vol. 2, n.5, p. 93-98, 2012.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, 2000.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. 2011. Disponível em: http://ibnbio.org/wp-content/uploads/2012/09/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_desafios_202.pdf, acesso em 19 de fevereiro de 2014.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Espécies Exóticas Invasoras.2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras>, acesso em 18 de fevereiro de 2014.

MORO, M.F. & MARTINS, F.R. 2011. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J.M.; et al, (Eds.), In: **Fitossociologia no Brasil: Métodos e Estudos de Caso**. Viçosa, Editora da Universidade Federal de Viçosa.

MORO, M.F., et al, Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasilica**, vol. 26, n.4, p. 991-999, 2012.

MOURA, C.J. R., Estrutura populacional e avaliação de métodos de controle da espécie exótica invasora *Artocarpus heterophyllus* Lamk. (Moraceae) no parque Estadual da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ (**Dissertação de mestrado**). UERJ, Rio de Janeiro, 2011.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, vol. 403, p. 853-858, 2000.

NEVES, L.C. Caracterização da vegetação de um trecho de Mata Atlântica de encosta na serra da jibóia, Bahia (**Dissertação de mestrado**). UEFS, Feira de Santana. 2005.

NOVELLI F.Z., et al, O papel da barocoria na estruturação da população da jaqueira, *Artocarpus heterophyllus* Lam. na Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, Espírito Santo. **Natureza on line**, vol. 8, n. 2, p. 91-94, 2010. Disponível em:
http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/09_NovelliFZetal_9194.pdf

OLIVEIRA, A. E. S.; MACHADO, C. J. S., A experiência brasileira diante das espécies exóticas invasoras ea perspectiva de formulação de uma política pública nacional. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 23-26, 2009.

PERDOMO, M.; MAGALHÃES, L.M.S. Ação alelopática (*Artocarpus heterophyllus*) em laboratório. **Floresta e Ambiente**, vol. 14, n. 1, 52-55, 2007.

PETENON, D., PIVELLO, V. R., Plantas invasoras: representatividade da pesquisa dos países tropicais no contexto mundial. **Natureza & Conservação**, v. 6, n. 1, p. 65-77, 2008.

PINTO, P. A. P., China e Índia – emergência e impacto cultural. **Rev. Bras. Polít. Int.** vol.50, n.1, p. 86-101, 2007.

PINTO L. P., et al. A Mata Atlântica. In: RODRIGUES, R. R., BRANCALION, P. H. S., ISERNHAGEN, I. **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009.

QUEIROZ, L. P., SENA, T.S.N., COSTA, M.J.S.L. Flora vascular da Serra da Jiboia, Santa Terezinha - Bahia. In: O Campo Rupestre. **Sitientibus** vol. 15, p. 27-40, 1996.

QUEIROZ, L.P. 1996. Nova espécie de *Inga* Mill. (Leguminosae: Mimosoideae) da Bahia. **Sitientibus**, vol. 15, p. 23-26.

ROCHA, D. S. B., AMORIM, A. M. A., Heterogeneidade altitudinal na Floresta Atlântica setentrional: um estudo de caso no sul da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, vol.26 n.2, p. 309-327. 2012.

ROMANIUC NETO, S.; et al., Moraceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB85712>>. Acesso em: 08 Mar. 2014

SANTANA, L. D., et al., Estrutura populacional da espécie exótica *Artocarpus heterophyllus* (MORACEAE) no fragmento florestal urbano do parque mariano procópio, Juiz de Fora - MG. 64º Congresso Nacional de Botânica, Belo Horizonte, 10-15 de Novembro de 2013. Disponível em: <http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/64CNBot/resumo-ins18457-id5148.pdf>
SANTOS, A. R.; BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D. Paisagem urbana alienígena. **Ciência Hoje**, v. 41, n. 245, p. 68-73, 2008.

SANTOS, A. R., BERGALLO, H., G., ROCHA, C. F. D., Paisagem urbana alienígena. **Ciência Hoje**, v. 41, n. 245, p. 68-73, 2008.

SCHIAVINI, I. 1992. Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). **Tese de doutorado**, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SOBRINHO, J. G. C., QUEIROZ, L. P. Composição florística de um fragmento de mata atlântica na serra da jibóia, Santa terezinha, Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, vol. 5, n. 1, p. 20-28, 2005.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira, **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132-138, jul. 2005.

THOMAS, W.W., et al., Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation** vol.7, p. 311-322, 1998

THOMAS, W.W., et al., Diversity of woody plants in the Atlantic coastal forest of southern Bahia, Brazil. *In* The Atlantic Coastal Forests of Northeastern Brazil (W.W. Thomas, ed.). **Memoirs of the New York Botanical Garden** vol.100, p. 21-66, 2008.

TOMASONI, M.A. & SANTOS, S.D. 2003. Lágrimas da Serra: Os impactos das atividades agropecuárias sobre o geossistema da APA Municipal da Serra da Jibóia, no Município de Elísio Medrado-BA. *In* X Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada, Rio de Janeiro, Ed. UFRJ, v. 1. Disponível em: <http://www.cibergeo.org/XSBGFA/eixo3/3.3/336/336.htm>

TOMASONI, M. Antônio. Recôncavo Sul Pede Socorro, **Jornal Intercampus**. UNEB: Junho, 2000.

VALENTE, E.B., PORTO, K.C. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jiboia, município de Santa Teresinha, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, vol. 20, p. 433-441, 2006.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1980, 3ª edição.

ZILLER, S. R.; A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. (**Tese de doutorado**). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 268 p. 2000.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. **Natureza e Conservação**, v. 5, n. 2, 2007.