



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO

Campus Recife

Departamento Acadêmico de Cursos Superiores

Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental

GABRIELLE STEFANY DA CONCEIÇÃO SILVA

**ESPÉCIES ARBÓREAS EXÓTICAS: ESTRUTURA POPULACIONAL NA
FLORESTA ATLÂNTICA DO NORDESTE**

Recife

2023

GABRIELLE STEFANY DA CONCEIÇÃO SILVA

**ESPÉCIES ARBÓREAS EXÓTICAS: ESTRUTURA POPULACIONAL NA
FLORESTA ATLÂNTICA DO NORDESTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos

Recife

2023

A586e
2024

Silva, Gabrielle Stefany da Conceição.

Espécies arbóreas exóticas : estrutura populacional na floresta atlântica do nordeste / Gabrielle Stefany da Conceição Silva. --- Recife: O autor, 2023.
48f. il. Color.

TCC (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

Inclui Referências

Orientadora: Professora Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos

1. Gestão ambiental. 2. Espécies exóticas. 3. Espécies arbóreas. I. Título. II. Ramos, Elba Maria Nogueira Ferraz (orientadora). III. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 582.16 (22 ed.)

GABRIELLE STEFANY DA CONCEIÇÃO SILVA

**ESPÉCIES ARBÓREAS EXÓTICAS: ESTRUTURA POPULACIONAL NA
FLORESTA ATLÂNTICA DO NORDESTE**

Trabalho aprovado. Recife, 29.11.2023

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Elba Maria Nogueira Ferraz

Examinadores:

Prof^o Msc Carlos Eduardo da Silva Menezes
(Examinador Interno)

Dra. Tassiane Novacosque Feitosa Guerra
(Examinador Externo)

Recife

2023

*Dedico este trabalho ao meu irmão Gabriel Vitor da
Conceição Silva, a minha família, e aos meus
amigos, que sempre me apoiaram e me ajudaram.
Obrigado por todo o apoio.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu bom Deus por me permitir realizar tamanha conquista, agradeço ao IFPE - Instituto Federal de Pernambuco e todo o corpo docente e trabalhadores e ao curso de Gestão Ambiental por formar gestores ambientais de forma ética e gratificante.

Agradeço à minha orientadora Elba Maria Nogueira Ferraz que me acompanhou durante todo o processo fazendo com que encerre mais um ciclo. Agradeço por toda a sua dedicação. Aos meus familiares e amigos, principalmente os meus amigos do curso que durante toda a graduação me apoiaram e ajudaram.

Agradeço também ao meu namorado, João Luis Ferreira Lacerda, pelo apoio e companheirismo. Sem esquecer de todos aqueles que de alguma forma direta ou indiretamente contribuíram para a formação desse trabalho. Meus sinceros agradecimentos.

*Na natureza nada se cria, nada se perde,
tudo se transforma. (Lavoisier)*

RESUMO

A introdução de espécies exóticas, presente nos diferentes ecossistemas do Brasil e do mundo, tem sido motivo de preocupação dos estudiosos no tema, em função dos riscos que essas espécies apresentam para as comunidades naturais, ecossistemas e sua biodiversidade. Nesse sentido, objetivou-se nesta pesquisa avaliar os impactos da introdução das espécies arbóreas exóticas nos ecossistemas de floresta atlântica (*Lato sensu*) no Nordeste do Brasil. Assim, por meio de dados secundários, foram realizadas buscas de trabalhos de floresta atlântica do Nordeste que apresentavam nas suas listas florísticas e/ou fitossociológicas registros de espécies exóticas. Para cada trabalho selecionado foram registrados os dados de critério de inclusão dos indivíduos (árvores e regenerantes), do local de estudo, nome das espécies e o número de indivíduos/densidade relativa das mesmas, nos diferentes fragmentos de vegetação. O levantamento resultou em 19 trabalhos com ocorrência das exóticas, distribuídos nos estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe, totalizando 28 espécies exóticas com registro em uma ou mais manchas de Mata Atlântica. A análise dos critérios de inclusão, adotados nos trabalhos, mostra a presença de espécies exóticas, desde a fase inicial do ciclo de vida até a fase adulta, evidenciando que algumas dessas espécies estão contribuindo para a entrada de indivíduos nas comunidades de Mata Atlântica e têm riscos de expansão de suas populações. A exemplo da jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), registrada em 16 dos trabalhos considerados e com indivíduos em diferentes fases do seu ciclo de vida. Os registros da abundância das espécies nos levantamentos quantitativos evidenciam que nove das 25 espécies (*Elaeis guineenses*, *Mangifera indica*, *Syzygium Cumini*, *Persea americana*, *Spondias lutea*, *Syzygium malaccense*, *Terminalia cattapa*, *Annona muricata*, *Artocarpus heterophyllus*) ocorreram com no mínimo 10 indivíduos por fragmento, chegando à espécie *Annona muricata* a ocorrer com 792 indivíduos em um único fragmento. Registra-se, ainda, que as espécies de maior frequência entre os levantamentos estão todas incluídas nas listas de espécies invasoras no Brasil. Fica notório que fragmentos de floresta atlântica do Nordeste sofrem com a entrada de espécies exóticas e/ou invasoras, podendo ser bem maior a lista de espécies que as indicadas neste estudo, considerando a lacuna na disponibilidade de informações e muitos trabalhos não incluírem nas amostragens.

Palavras-chave: Mata atlântica; Mudanças florísticas; Espécies exóticas; Alterações estruturais.

ABSTRACT

The introduction of exotic species, present in different ecosystems in Brazil and around the world, has been a cause for concern among scholars on the subject, due to the risks that these species present to natural communities, ecosystems and their biodiversity. In this sense, the objective of this research was to evaluate the impacts of the introduction of exotic tree species in Atlantic forest ecosystems (Lato sensu) in Northeast Brazil. Thus, using secondary data, searches were carried out for works on the Atlantic forest in the Northeast that presented records of exotic species in their floristic and/or phytosociological lists. For each selected work, data on the inclusion criteria of individuals (trees and regenerants), the study site, name of the species and the number of individuals/relative density of the same, in the different vegetation fragments, were recorded. The survey resulted in 19 studies with the occurrence of exotic species, distributed in the states of Alagoas, Bahia, Pernambuco and Sergipe, totaling 28 exotic species recorded in one or more patches of the Atlantic Forest. The analysis of the inclusion criteria, adopted in the works, shows the presence of exotic species, from the initial phase of the life cycle to the adult phase, showing that some of these species are contributing to the entry of individuals into Atlantic Forest communities and have risks of expansion of their populations. For example, the jackfruit tree (*Artocarpus heterophyllus*), recorded in 16 of the studies considered and with individuals at different stages of their life cycle. The records of species abundance in quantitative surveys show that nine of the 25 species (*Elaeis guineenses*, *Mangifera indica*, *Syzygium Cumini*, *Persea americana*, *Spondias lutea*, *Syzygium malaccense*, *Terminalia cattapa*, *Annona muricata*, *Artocarpus heterophyllus*) occurred with at least 10 individuals per fragment, with the species *Annona muricata* occurring with 792 individuals in a single fragment. It is also noted that the species with the highest frequency among the surveys are all included in the lists of invasive species in Brazil. It is clear that fragments of the Atlantic forest in the Northeast suffer from the entry of exotic and/or invasive species, and the list of species may be much larger than those indicated in this study, considering the gap in the availability of information and many studies not including them in the samples.

Keywords: Atlantic Forest; Floristic changes; Exotic species; Structural changes.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Trabalhos fitossociológicos e de amostragem de fauna com uso das plantas em fragmentos de floresta atlântica do Nordeste que registraram a presença de espécies vegetais exóticas.....22

Quadro 2. Espécies exóticas listadas nos levantamentos fitossociológicos e de amostragem de fauna com uso das plantas em fragmentos de floresta atlântica do Nordeste, com seus respectivos nomes populares, número de indivíduos e densidade relativa (%) por levantamento e apenas presença nos levantamentos qualitativos (x). Os números dos trabalhos correspondem aos citados no Quadro 1.....26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1. Espécies exóticas: conceitos e consequências da sua entrada nos ecossistemas	15
3.2 Estudos de casos com espécies exóticas em áreas de floresta tropical úmida	16
3.3 Estratégias de controle de espécies exóticas invasoras	17
4 METODOLOGIA	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1. Análise florística e estrutural das espécies exóticas	21
5.2. Caracterização biológica das espécies exóticas mais frequentes nos levantamentos de floresta atlântica do Nordeste	32
5.2.1 <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam	32
5.2.2 <i>Mangifera indica</i> L.....	33
5.2.3. <i>Syzygium Cumini</i> (L.) Skeels	34
5.2.4. <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	34
5.2.5. <i>Terminalia catappa</i> L.....	35
5.2.6. <i>Elaeis guineenses</i> Jacq.	36
5.3. A invasibilidade e a conservação da biodiversidade	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Espécies nativas convertem-se em espécies exóticas quando são introduzidas no ambiente que difere do seu habitat natural, podendo ser introduzidas de forma natural ou antrópica e são classificadas com diferentes nomenclaturas, como: não nativas, invasoras, alienígenas, daninhas, introduzidas, não-aborígenes, não-indígenas, nocivas, naturalizadas, pragas, pragas ambientais, pragas florais, pragas de áreas naturais e alóctones (WESTBROOKS, 1998), contidas e estabelecidas.

Na Convenção da Diversidade Biológica (CDB, 2008) são apresentadas diferentes definições para as espécies invasoras, contidas, introduzidas e estabelecidas. As invasoras não possuem inimigos naturais para conter sua reprodução e disseminação, acarretando a elevação do seu potencial de colonização, assim, ameaçando ecossistemas, habitats e espécies nativas. Nas espécies contidas o seu potencial de invasão é caracterizado pelo histórico em outros locais, porém tem dispersão restrita por controle humano, a depender de uso. Nas espécies introduzidas o potencial de invasão é identificado pelo histórico de invasão em outros locais, porém sem expressão de invasão, ou seja, em estado latente. Nas espécies estabelecidas seu potencial de invasão é reconhecido pelo histórico de invasão em outros locais, já se apresentando em estágio de autorregeneração, em nível local (CDB, 2008).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio da CONABIO nº 49, de 30 de agosto de 2006, dispõe sobre a criação da Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras, vinculada à Comissão Nacional da Biodiversidade – CONABIO, “com a finalidade de integrar os diversos setores público e privado para propor estratégias para a prevenção, controle, monitoramento, erradicação de espécies exóticas invasoras e a mitigação de seus impactos” (SAMPAIO; GUIMARÃES; ZILLER, 2019).

Ainda no contexto das instituições que são referências no tema da invasibilidade, cabe destacar a atualização da agenda nacional realizada pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), que instituiu por meio da meio da Portaria Nº 43, de 31 de janeiro de 2014, o Programa Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies. Este

programa visa cumprir a Meta 12 da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), sendo sua implementação viabilizado pelo “Projeto Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - (GEF Pró-Espécies) Todos contra extinção” (<https://proespecies.eco.br/temas/especies-exoticas-invasoras/>). Também é importante mencionar para o Brasil a relevante e pioneira atuação do Instituto Hórus, considerado uma das referências na gestão e no manejo de espécies exóticas invasoras no Brasil e na América Latina, vem trabalhando na Base de Dados de espécies invasoras, sendo sua última atualização realizada em 2021, para o Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai (<https://institutohorus.org.br/institucional/>).

Por sua vez, o olhar e ações para minimizar a problemática das espécies exóticas e invasoras é urgente. Sabe-se que a introdução de espécies exóticas invasoras nos ecossistemas causa diversos impactos negativos na sua estrutura e funcionamento, tendo como principais consequências a perda de biodiversidade, modificação dos ciclos e características naturais dos ecossistemas atingidos e sua alteração fisionômica, ocasionando, por sua vez, o processo de contaminação biológica. Para Mariscal (2008), as consequências das invasões bióticas são variadas, podendo acarretar em alguns efeitos benéficos, como o aumento na riqueza de espécies, ou em efeitos adversos significativos, como alterar a estrutura e funcionamento do ecossistema. Na ótica da conservação das espécies e dos processos ecológicos dentro dos ecossistemas é bastante controverso entender que a presença de espécies exóticas seja de alguma forma positiva.

Estudos pontuais com diferentes espécies exóticas e em ambientes distintos vem mostrando cenários importantes na compreensão do tema, a saber: Sambuichi (2002), ao avaliar a fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em áreas de Mata Atlântica raleada (cabruca) sobre plantação de cacau (*Theobroma cacao* L.), no sul da Bahia, verificou que as cabrucas vão se tornando com o passar do tempo cada vez mais diferentes em composição e estrutura das matas originais, afetando, assim, a diversidade de espécies arbóreas nativas; Fabricante et al. (2012) analisou a presença de *Artocarpus heterophyllus* Lam., que apresentava alta densidade no fragmento estudado, e verificou que a espécie ocasionou relevantes mudanças na riqueza, diversidade

e nos solos dos sítios invadidos pela sua presença, mesmo considerando a importância da espécie como recurso forrageiro para a fauna nativa e como alimento para o homem, esta exerce uma significativa ameaça à vegetação nativa, tornando-se necessário e urgente ações de manejo e controle da mesma. Leão (2011) enfatiza que quando são utilizadas árvores exóticas, reconhecidamente invasoras, cujas sementes são dispersas por aves e morcegos, os riscos de invasão e da consequente perda de biodiversidade são maiores.

Se por um lado os estudos sobre determinadas espécies exóticas são importantes, por permitir compreender o comportamento invasivo da espécie, por outro lado é preciso avançar nos levantamentos mais abrangentes, em escala de fragmento florestal, para compreender o rol de espécies exóticas presente nessas áreas e de preferência ter um indicativo dos tamanhos populacionais, de modo a entender os riscos decorrentes da invisibilidade das espécies na estrutura, processos e funcionamento dos ecossistemas. Nesse sentido, Chame (2009) ressalta que o inventário das espécies exóticas invasoras depende do levantamento é do conhecimento das espécies nativas e não é apenas uma ação estratégica para o próprio país e sim uma informação fundamental para os países vizinhos e para aqueles com os quais mantém relação comercial.

Diante da problemática apresentada busca-se com essa pesquisa contribuir para o conhecimento das espécies exóticas arbóreas que estão presentes nos fragmentos de floresta atlântica (*Lato sensu*) do Nordeste do Brasil, voltado para responder as seguintes questões relevantes ao tema: 1) quais são as espécies exóticas arbóreas registradas nos fragmentos de floresta atlântica na região Nordeste; 2) quais as suas densidades populacionais amostradas nos fragmentos; 3) existe um grupo de espécies com maiores frequências de ocorrência entre os fragmentos avaliados? As respostas a estas perguntas são relevantes para o entendimento dos registros de ocorrências das espécies exóticas/invasoras nos fragmentos de floresta atlântica do Nordeste do Brasil, para as ações de manejo das espécies invasoras e gestão das áreas com potencial de invasibilidade.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar o Checklist das espécies arbóreas exóticas e/ou invasoras registradas nos estudos realizados em áreas de floresta atlântica (*Lato sensu*) do Nordeste do Brasil, acompanhado dos dados das densidades populacionais e frequência de ocorrência das espécies nos fragmentos.

2.2 Objetivos Específicos:

- Listar, por meio de dados secundários, as espécies exóticas/invasoras referenciadas nos estudos florísticos e fitossociológicos realizados em fragmentos de floresta atlântica;

- Identificar para os estudos fitossociológicos as densidades das espécies exóticas registradas nos fragmentos de floresta atlântica considerados no banco de dados;

- Avaliar a frequência de ocorrência das espécies exóticas nos diferentes estados do Nordeste e nos fragmentos;

- Disponibilizar o banco de dados dos registros de ocorrências de exóticas invasoras ou potencialmente invasoras no território da floresta atlântica do Nordeste, como possibilidade de contribuir com as instituições na ampliação das ocorrências, de novos registros e em ações de manejo nos fragmentos que tiveram maior potencial de invasão dessas espécies.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Espécies exóticas: conceitos e consequências da sua entrada nos ecossistemas

As espécies exóticas são definidas como toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural, enquanto a espécie exótica invasora é aquela que ameaça ecossistemas, habitats e espécies (CDB, 2008). Esta última tem um elevado potencial de se adaptar ao ambiente e reproduzir-se, causando impactos negativos ao meio ambiente, à saúde e aos sistemas produtivos (CDB, 2008), bem como causam impactos aos ecossistemas, uma vez que modificam os ciclos ecológicos naturais e afetam os serviços por eles prestados.

Santana e Encimas (2008) mencionam algumas características apresentadas pelas espécies exóticas, as quais possibilitam se tornarem potenciais invasoras, são elas: alta taxa de crescimento relativo; grande produção de sementes pequenas e de fácil dispersão; alta longevidade das sementes no solo e alta taxa de germinação dessas sementes. Os autores complementam afirmando que espécies com essas características acarretam mudanças em atributos ecológicos fundamentais, presentes nos nossos ecossistemas, como na ciclagem de nutrientes, riqueza de espécies, produtividade, estrutura da comunidade e nas interações mutualistas. As invasões biológicas tendem a promover a substituição de comunidades com elevada biodiversidade por “comunidades” monoespecíficas de espécies invasoras ou com diversidade biológica reduzida (LUGO, 1988)

Quando uma espécie exótica invasora coloniza um habitat sem adversários naturais ela eleva rapidamente sua população, eliminando as espécies nativas que competem com ela pelos mesmos recursos do ambiente (ANGELO, 2013). Como menciona Ziller (2010), as espécies exóticas invasoras são problemas criados por atividades humanas, intensificados em função do transporte de mercadorias e pessoas ao redor do mundo e da busca incessante por alternativas para o desenvolvimento econômico.

Um aspecto importante de ser considerado entre os desafios da entrada de espécies exóticas está a sua identificação e o reconhecimento do potencial invasor ou não. A esse respeito, Chame (2009) afirma que nem sempre é simples

identificar uma espécie exótica, pois um dos principais motivos é a necessidade de um excelente conhecimento das espécies nativas e suas distribuições geográficas. De acordo com o Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, publicado em 2008 pelo MMA, foram compiladas 568 espécies, destas, 171 são espécies que afetam a fauna e a flora terrestres, 92 provocam danos ao setor produtivo, 66 aos ambientes marinhos, 49 as águas continentais e 99 espécies a saúde humana (MMA, 2008).

3.2 Estudos de casos com espécies exóticas em áreas de floresta tropical úmida

O processo de fragmentação presente nas florestas tropicais representa um fator que tem contribuído para a entrada de espécies exóticas nas florestas. Pois como observa Ribeiro (2006), os efeitos de borda, resultante da fragmentação, contribui para reduzir as áreas de interior das florestas, nas quais abrigam espécies típicas, e para aumentar a entrada de plantas invasoras, que são beneficiadas pelas alterações decorrentes dos efeitos de borda, sendo, atualmente, considerada a segunda maior ameaça à biodiversidade.

As florestas tropicais intactas são consideradas robustas a invasões de plantas, devido à baixa pressão de propágulos, baixa perturbação da floresta e porque as espécies exóticas normalmente não prosperam em condições fortemente sombreadas dentro de florestas não perturbadas (FINE, 2002; DENSLOW; DEWALT, 2008). Isso é um aspecto de atenção para a gestão de unidades de conservação, o qual aponta para a necessidade de conservação das áreas protegidas, mantendo o mínimo possível de impactos, para, assim, minimizar a entrada de propágulos de espécies exóticas e as condições de germinação.

Em geral o tipo de dispersão das espécies exóticas invasoras contribui para modificar as comunidades florestais, uma vez que tendem a ocupar o espaço das espécies nativas, acarretando desequilíbrios ecológicos, em médio ou longo prazo, e provocando redução na biodiversidade regional (BLUM; BORGIO; SAMPAIO, 2008).

Silva (2014) avaliou em área de floresta atlântica de Pernambuco o efeito da presença da exótica *Artocarpus heterophyllus* Lam. em relação ao processo

de regeneração natural na área e constatou que a espécie inibe a regeneração das espécies nativas, uma vez que nas áreas sem a presença da exótica o número de regenerantes era bem maior, quando comparado com as áreas com a presença de *A. heterophyllus*. Também constatou que *A. heterophyllus*, em consequência das restrições que apresenta ao estabelecimento das espécies nativas, exerce uma forte competição interespecífica, o que pode influenciar na perda progressiva da biodiversidade.

De acordo com Kanowski (2005) espécies exóticas do grupo dos eucaliptos e pinheiros têm consequências menos agravantes para a biodiversidade em comparação a outras espécies, uma vez que tem pouco ou nenhum valor intrínseco em paisagens de floresta tropical, fornecem habitat de baixa qualidade para a biota da floresta e são caracterizadas por um dossel relativamente aberto, que em paisagens desmatadas favorecem o recrutamento de gramíneas e outras ervas daninhas. Apesar da contextualização apresentada pelo autor, fica evidente que mesmo os efeitos dessas espécies sendo atenuados, estes são existentes e devem ser evitados, a exemplo, do plantio dessas exóticas em áreas de unidades de conservação e ou nos programas de recuperação de áreas degradadas.

3.3 Estratégias de Controle de Espécies exóticas invasoras

As espécies exóticas invasoras promovem a maior perda de biodiversidade no mundo, sendo ligada a propagação de doenças e pragas. Uma vez que causam ameaças a sobrevivência de espécies nativas e assim, o equilíbrio dos ambientes naturais. De acordo com Blackburn *et al* (2019) as espécies exóticas contribuem para 25% das extinções de plantas e 33% de animais, sendo, ainda, responsável por ameaçar 14% das espécies de vertebrados terrestres categorizados como Criticamente em Perigo pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (DUEÑAS *et al.*, 2021).

Diante disso, o Brasil possui a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, que tem como objetivo proteger a biodiversidade brasileira. Esta estratégia tem suas diretrizes e decisões respaldadas pela Convenção da Diversidade Biológica (CDB). O plano de Ação Nacional para a conservação de

espécies da fauna ameaçadas de extinção (PAN), proporciona um planejamento centrado na redução da mitigação das ameaças (BERGALLO, 2023).

O PAN, por sua vez, necessita da gestão e política pública para que sejam desenvolvidas ações prioritárias para combater ameaças que colocam em risco as espécies nativas. De acordo com a resolução CONABIO nº 07, de 29 de maio de 2018, a estratégia nacional atua no impacto a diversidade biológica, visando amenizar os impactos sociais e culturais (MARANGON, 2023) decorrentes do problema da invasibilidade.

Adicionalmente a esta estratégia existem outros projetos que atuam em conjunto, como o Projeto Pró-Espécies. O projeto pró-espécies tem foco na conservação de espécies ameaçadas de extinção, financiado pelo Fundo Mundial para o Meio Ambiente, objetiva integrar a união, estados e municípios na iniciativa de reduzir as ameaças e melhorar o estado de conservação das espécies brasileiras (ZILLER, 2006). Por meio da Portaria Nº 43, de 31 de janeiro de 2014, do MMA, o “Programa Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies (GEF Pró-Espécies) Todos contra a Extinção”, teve sua atualização quanto ao cumprimento de suas metas e atribuições. Também merece destacar os avanços no tema que vem sendo historicamente trabalhado pelo Instituto Hórus, com a recente atualização do banco de dados de espécies invasoras, realizada em 2021, para o Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. Assim, essas bases de dados são referências para as pesquisas no tema.

Importante ressaltar que na condução dessas estratégias, projetos e programas existe uma rede de colaboradores, representada por cidadãos e pesquisadores de diversas unidades de preservação que compõem o IBAMA e outras instituições. Sendo, portanto, possível realizar protocolos de alerta, registrar e validar informações, bem como, prevenir a entrada de espécies exóticas invasoras (MARINHO, 2022).

4 METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido com dados secundários. Para sistematização dos dados foi adotado como recorte espacial da pesquisa as áreas de Mata Atlântica ocorrentes no Nordeste do Brasil. Para tanto foi considerado o conceito de Mata Atlântica proposto pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA/IBGE, 2004), que inclui no bioma as formações florestais nativas (Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual), e os ecossistemas associados (manguezais, vegetação de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste). Entretanto, para o presente trabalho foi considerado apenas as formações ocorrentes no Nordeste.

No recorte áreas de mata atlântica do Nordeste foi realizada a busca de publicações (teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso – TCC, artigos científicos, entre outros) relativas a levantamentos florísticos e/ou fitossociológicos, ocorridos entre os anos de 1998 a 2021, e que nestes constavam em suas listagens espécies exóticas e/ou invasoras dos hábitos arbustivo e arbóreo. A busca destes trabalhos ocorreu de duas formas: 1) por meio das cópias impressas disponíveis em bibliotecas de Recife (UFRPE, UFPE e IFPE) e acervo particular de pesquisadores; e 2) consulta a bases de dados do Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico, do Portal de Periódico Capes e da Biblioteca online da UFPE e UFRPE. As principais palavras chaves utilizadas nas buscas foram: espécies arbóreas exóticas, espécies invasoras, potencial invasor, estrutura populacional, ecossistemas e região nordeste.

Ressalta-se que o maior quantitativo de trabalhos foi encontrado para Pernambuco, o que pode ser reflexo do tipo de busca, apesar de parte destas ter ocorrido em bases que disponibilizam trabalhos realizados nos demais estados do Nordeste. Também é importante observar que a maioria dos trabalhos fitossociológicos não incluem na sua amostragem as espécies exóticas, gerando informações subestimadas relativa a ocorrência das espécies exóticas e/ou invasoras nos fragmentos. Outro aspecto que dificultou bastante essa etapa da pesquisa é que boa parte das listas não informam se a espécie é

nativa ou exótica. O que precisou para muitas espécies de buscas adicionais nas bases do Banco de Dados Global de Espécies Invasoras, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e do Instituto Hórus.

Com base nas etapas descritas anteriormente foi sendo montado o banco de dados das espécies exóticas/invasoras registradas nos estudos. Importante destacar que no caso dos trabalhos fitossociológicos, além do registro da espécie (indicativo de presença desta na área), foram anotados o número de indivíduos registrados na amostragem da vegetação de cada área e a sua densidade relativa (%). Para cada trabalho pesquisado também foram anotadas as seguintes informações: local de realização do estudo, município e estado do Nordeste, método e área de amostragem e critério de inclusão dos indivíduos.

Tais dados permitiram a obtenção dos seguintes resultados: I) elaborar a lista florística das espécies exóticas presentes nos fragmentos de floresta atlântica do Nordeste; II) ter um indicativo do tamanho (densidades) das populações de cada espécie nas áreas; III) avaliar quais espécies são mais frequentes entre os fragmentos florestais e, por fim, IV) realizar uma pesquisa detalhada de cada espécie registrada quanto a: ser exótica e sem indicativo de risco de invasibilidade; e ser exótica e invasora, ou seja, com indicativo de risco de invasibilidade.

Para classificar as espécies quanto a origem, se nativa da floresta atlântica do Nordeste ou exótica, além do que estava mencionado em cada estudo avaliado, foi usada a Base Flora e Funga do Brasil para complementar as informações. Para classificar a espécie quanto a invasão foi utilizado o Banco de Dados do Instituto Hórus, da Global Invasive Species Database (<https://www.iucngisd.org/gisd/>), do SpecieLink (<https://specieslink.net/>) e diversos trabalhos com estudos de casos específicos envolvendo alguma das espécies registradas. Salienta-se que para algumas espécies existe divergência de classificação entre as bases, o que de certa forma dificultou bastante essa etapa da pesquisa. Para checagem da nomenclatura taxonômica atual, sinônimos da espécie, nome vulgar, distribuição geográfica, entre outros dados, adotou como referência o Flora do Brasil.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise florística e estrutural das espécies exóticas

O levantamento dos trabalhos florísticos e/ou fitossociológicos em áreas de floresta atlântica do Nordeste que incluiu na sua amostragem espécies exóticas, além das nativas do bioma, resultou em 19 trabalhos, distribuídos nos estados de Alagoas (01), Bahia (03), Pernambuco (13) e Sergipe (02). (Quadro 1).

A análise dos critérios de inclusão adotados nos trabalhos evidencia que há registros de espécies exóticas, desde a fase inicial do ciclo de vida da espécie, como é o caso dos regenerantes exóticos registrados por Silva (2014) até a fase adulta, representada pela grande maioria dos trabalhos que incluíram os indivíduos com $DAP \geq 5m$, o que equivale ao critério de aproximadamente $CAP \geq 15cm$ (Quadro 1).

Importante entender que faz parte do ciclo natural de renovação e manutenção das densidades populacionais a entrada e saída de indivíduos dentro dos ecossistemas. Entretanto, apesar de ser um processo dinâmico e determinante para a continuidade das espécies e conservação da biodiversidade, quando este ocorre com espécies exóticas pode resultar em risco para as comunidades nativas e no futuro para o ecossistema em geral.

Assim, ter espécies regenerantes é indicação que existe na área espécies adultas exóticas que estão dispersando suas sementes e/ou a dispersão está chegando de forma alóctone, mas independentemente do tipo e vetor de dispersão estas encontraram nas áreas de registro condições favoráveis para sua germinação.

O registro das plantas adultas ($DAP \geq 5m$) é um indicativo que a chegada dessas espécies nos fragmentos de mata atlântica já ocorreu a algum tempo, sendo este suficiente para os indivíduos alcançarem a fase reprodutiva e já está contribuindo para a entrada de indivíduos via a dispersão dos seus propágulos.

Quadro 1. Trabalhos fitossociológicos e de amostragem de fauna com uso das plantas em fragmentos de floresta atlântica do Nordeste que registraram a presença de espécies vegetais exóticas.

Autor(es)/ano	Localidade/ Município/Estado	Método/Área amostral	Critério de inclusão
1. Bachand et al. (2009)	Usina Serra Grande, Mata dos Pintos, AL	Trilhas, teste de oferta e latrinas (*)	Vestígios de marcas nas plantas, fezes e oferta (*)
2. Sambuichi (2002)	Fazenda Novo Horizonte, Ilhéus, BA.	52 parcelas (20mx25m)	DAP≥5 cm
3. Silva; Moura (2020)	Goiana, PE	30 parcelas (10mx20m)	DAP≥10 cm
4. Silva et al. (2020)	Mata nas margens da Rodovia PE-60, Cabo de Santo Agostinho, PE	Censo em 24ha (*)	CAP≥15 cm
5. Araújo; Cruz; Fabricante (2021)	APA Morro do Urubu, Aracaju, SE	Busca ativa, em 15 expedições, com duração média de 4 h cada (*)	Todas as plantas com material fértil foram coletadas, herborizadas e depositadas no herbário
6. Lobão (2007)	5 áreas nos municípios de Ibirapitanga, Piraí do Norte e Ubatã e 2 em fragmentos nos municípios de Itapé e Jussari, BA	Quadrantes 26 pontos por fragmento	DAP ≥15 cm
7. Sousa Júnior (2006)	Jardim botânico, Recife, PE	40 parcelas (10mx25m)	CAP≥15 cm
8. Silva (2018)	Parque Ecológico do Gravatá, Eunápolis, BA	20 parcelas (10mx10m)	H>1 m e CAP< 15,0 cm
9. Santana Júnior (2019)	Fragmento de floresta atlântica do Campus da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE	30 parcelas (20mx30m)	DAP≥ 5 cm
10. Silva (2014)	Jardim Botânico do Recife, Recife, PE	30 parcelas (1mx1m)	H≤1m (regeneração natural)
11. Brandão (2007)	Usina São José, Igarassu, PE	40 parcelas (10mx25m)	CAP≥10 cm
12. Andrade 2002	Estação ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, PE	50 parcelas (10mx20m)	DAP≥ 5 cm

13. Botelho (2015)	Usina São José, Igarassu, PE	30 parcelas (10mx10m)	DAP>5 cm
14. Oliveira (2003)	Alagoas, PE	20 parcelas (10mx100m)	DAP≥10cm
15. Silva (2009)	Mata ciliar no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE	10 parcelas (10mx25m)	CAP≥15 cm
16. Silva (2018)	Fragmento urbano protegido de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Jaboatão, PE	40 parcelas 5mx5m, 5mx10m, 10mx10m, 10mx25 m sendo 20 em borda e interior	Altura da base de 30cm, H ≥1 m CAP<15cm
17. Teixeira (2009)	Reserva Biológica de Saltinho, Tamandaré, PE	42 parcelas (10mx25m)	CAP≥15 cm
18. Estigarribia (2017)	Refúgio da Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima, PE	15 transectos de 100m (5mx5m)	CAP≥15 cm H≤1m
19. Melo (2012)	Floresta urbana de Jaguarana, Paulista, PE	10 parcelas (10mx10m)	CAP≥15 cm

(*) metodologia para amostragem de fauna e na sua alimentação incluía plantas exóticas.

O total de 25 espécies exóticas foram registradas nos 19 trabalhos (Quadro 2). Deste total, constatou-se que a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) foi a espécie exótica com maior registro de ocorrência nos fragmentos de mata atlântica, sendo listada em 16 dos levantamentos. Além da jaqueira as maiores ocorrências nas áreas de mata atlântica foram verificadas para as espécies *Mangifera indica* (7 trabalhos), *Spondias lutea*, *Syzygium cumini* (cada uma em 4 trabalhos), seguidas das espécies *Terminalia catappa* e *Elaeis guineenses* (cada uma em 3 trabalhos). Todas as demais espécies foram registradas em dois ou apenas em um fragmento de mata atlântica.

Quanto ao registro de abundância das espécies (aqui expressa pelo número de indivíduos e/ou densidade relativa) nos levantamentos quantitativos da vegetação verificou-se que dez espécies do total de 28 ocorreram com no mínimo 10 indivíduos por fragmento (Quadro 2), sendo elas: *Elaeis guineenses*, com 32 indivíduos, *Mangifera indica* (39 indivíduos) e *Syzygium cumini* (166 indivíduos) foram mais abundantes em área de mata nas margens da Rodovia PE-60, Cabo de Santo Agostinho, PE (Silva et al. (2020); *Persea americana*, com 10 indivíduos e *Spondias lutea* teve 11 indivíduos registrado para a mata da Estação ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, PE (Andrade, 2002),

Terminalia cattapa (12 indivíduos) e *Annona muricata* (792 indivíduos) foram mais abundantes no fragmento de mata atlântica situado no Campus da UFSE, São Cristovão, SE (SANTANA JÚNIOR, 2019); e *Artocarpus heterophyllus* que ocorreu com 11, 12, 17, 24 e 133 indivíduos, respectivamente nas áreas de matas estudadas por Souza Júnior (2006), Sambuichi (2002), Lobão (2007) e Silva (2018).

Os dados de presença dos taxa e de abundância aqui apresentados (Quadro 2) apontam para a considerável entrada de espécies exóticas nos fragmentos de floresta atlântica do Nordeste, notadamente para Pernambuco que foi o estado com maior número de trabalhos pesquisados e de registros. Do ponto de vista da conservação desses fragmentos de matas, sejam eles em áreas protegidas ou não, esta fica bastante comprometida com a presença de espécies exóticas, principalmente por aquelas espécies que têm populações com elevado número de indivíduos, comprometendo a manutenção das populações nativas e vários dos processos nos quais estas espécies estão envolvidas.

Também cabe observar que uma espécie nativa de um bioma, pode ser considerada exótica e invasora em outro. A exemplo da espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth aqui registrada (Quadro 2). Trata-se de uma espécie nativa do Brasil, endêmica do domínio fitogeográfico da caatinga, mas é considerada exótica invasora, especificamente no bioma mata atlântica. Assim, pesquisas que envolvem o entendimento da distribuição e ocorrência das espécies para avaliar sua origem e potencial de invasibilidade das espécies exóticas precisam ter recortes espaciais quanto ao tipo de formação vegetal muito bem definidos e delimitados. Caso contrário, pode estar contribuindo para deixar de avaliar o risco de invasão quando de fato existe ou realizar um manejo de retirada dos indivíduos da espécie, numa determinada área, quando na verdade estes estão em seu ambiente natural.

Ainda neste contexto do recorte de distribuição e ocorrência natural das espécies merece observar o caso de *Annona mucosa* (sinônimo *Rollinia mucosa*), que apesar de ter abrangência no domínio da Mata Atlântica, seus registros de ocorrência pela à base de dados do Herbário Virtual do Re flora são todas coletas para o sudeste e, principalmente, sul do Brasil. A única coleta para

o Nordeste é uma de Pernambuco, porém realizada na área do Horto Zoobotânico, possivelmente na arborização do espaço. Dessa forma, a espécie foi considerada exótica para a área de abrangência desta pesquisa, até que novas atualizações de coletas e informações sejam disponibilizadas.

No caso de *Anacardium occidentale*, que tem sua origem no Brasil e é descrita como espécie nativa de diversos domínios fitogeográficos do país, busca-se entender porque nos estudos fitossociológicos do Nordeste basicamente não se tem registro de indivíduos ocorrendo naturalmente nos fragmentos de floresta atlântica. Vários estudos avaliados nesta pesquisa não fazem menção de ocorrência da espécie nas áreas e dos 19 trabalhos com lista florística incluindo as exóticas sua presença é citada em um trabalho e no outro teve registro de apenas um indivíduo na amostragem fitossociológica (Quadro 2). Então, qual é a situação de conservação das suas populações nativas?

Família/Espécie	Nome popular	Nº do trabalho/Número de indivíduos por espécie/Densidade Relativa (%)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
					0,9 %															
** <i>Coffea arabica</i> L.	Café														14 1,5 %					
<i>Cola acuminata</i> Schott & Engl. (Sinonímia - <i>Sterculia acuminata</i> P. Beauv.)	Castanha cola		2 1,4 %																	
*** <i>Elaeis guineenses</i> Jacq.	Dendezeiro				32 9,3 %			1 0,1 0%	1 0,10%					x						
<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	Eucalipto					5 27,7 %														
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira					2 5,4 %														
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Deserto-verde					5 27,7 %														
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	3 1%			39 11,4%	1 2,7 %				10 0,8%				x			2 0,1 0%			x
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá					5 27,7 %													2 0,1 3%	

Família/Espécie	Nome popular	Nº do trabalho/Número de indivíduos por espécie/Densidade Relativa (%)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Mimusops coriacea</i> (A. DC.) Miq.	Abriçó-da-praia							5 0,5 %												
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro		5 3,6 %												10 0,1 1%					
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	Jumentinha					5 27,7 %														
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira					5 27,7 %														
<i>Annona mucosa</i> Jacq.	Pinha mansa		2 1,4 %																	
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv	Bisnagueira					1 2,7 %														
<i>Spondias lutea</i> L.	Cajazeira		11 8%					1 0,1 0%					6 0,5 2%							x
<i>Syzygium cumini</i> (L) Skeels	Azeitona preta				166 48, 4%	5 27,7 %		1 0,1 0%	27 6,4%			1 0,06 %							15 1,0 1%	
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry.	Jambo Vermelho				1 0,3 %	5 27,7 %				96 7,6%					1 0,3 2%					

Família/Espécie	Nome popular	Nº do trabalho/Número de indivíduos por espécie/Densidade Relativa (%)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Terminalia catappa</i> L.	A amendoeir a-da-praia					1 2,7 %			1 0,24%	12 0,96%										

Fonte: Aatoria própria (2021)

Clitoria fairchildiana trata-se de outra espécie complexa quanto ao entendimento de sua origem como nativa em ecossistemas do Brasil. A literatura trata como uma espécie de ampla distribuição, muito utilizada na arborização urbana e com algumas citações para a floresta atlântica. Entretanto, segundo o Instituto Hórus trata-se de uma espécie exótica invasora para o estado de Pernambuco. No recorte para a floresta atlântica deste Estado não faz sentido incluí-la como uma espécie nativa, uma vez que naturalmente não se tem registro de suas populações nos fragmentos de mata, notadamente os que apresentam melhor *status* de conservação. Dos trabalhos considerados (Quadros 1 e 2) sua ocorrência está registrada apenas para o estado de Sergipe, na área de APA do Morro do Urubu. Entretanto, não tem informação disponível se são indivíduos resultantes de plantio na área, de invasibilidade da espécie na área ou de ocorrência natural.

As espécies com menor ocorrência nos 19 estudos considerados foram: *Spathodea campanulata* P. Beauv, *Psidium guajava* L., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, *Persea americana* Mill., *Mimusops coriacea* (A. DC.) Miq., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Ficus benjamina* L., *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake & Engl. (Sinonímia - *Sterculia acuminata* P. Beauv.), *Cocus nucifera* L., *Cestrum nocturnum*, *Annona muricata* L e *Acacia mangium* Willd (Quadro 2).

O baixo registro dessas espécies não é indicativo de estas não apresentem potencial para ser invasora, mas por outros aspectos, por exemplo, terem sido introduzidas recentemente e o tempo não foi suficiente para se reproduzir e expandir sua área de distribuição; as condições ambientais e de conservação do local não são favoráveis ao seu desenvolvimento ou porque não tem mesmo o potencial de ser invasora, entre outras. *Leucaena leucocephala*, por exemplo, é apontada na literatura como uma espécie exótica e invasora de vários ecossistemas brasileiros, possuindo sementes que apresentam dormência física (BODEVAN et al, 2016). Os autores, ainda comentam, que apesar de ser uma espécie amplamente distribuída, ainda não se conhece as características ambientais dos locais onde ocorre com maior frequência.

Dentro do contexto da possibilidade de invasibilidade das espécies nos fragmentos de floresta atlântica, Silva (2014) avaliou para um fragmento urbano

de Mata Atlântica de Pernambuco o efeito da presença da exótica *Artocarpus heterophyllus* Lam. em relação ao processo de regeneração natural e verificou que a espécie inibe a regeneração das espécies nativas. Esta constatação foi reforçada, principalmente, devido o registro de que nas áreas sem a presença da exótica o número de regenerantes era bem maior, quando comparado com as áreas com a presença de *A. heterophyllus*. A autora também apontou para o fato de *A. heterophyllus* exercer forte competição interespecífica, devido às restrições apresentadas ao estabelecimento das espécies nativas, o que pode influenciar na perda progressiva da biodiversidade e no processo de homogeneização biótica.

O processo de homogeneização biótica vem sendo apontado em alguns trabalhos que tratam do problema da invasibilidade de espécies, a exemplo dos questionamentos apresentados por Magnusson (2006) em relação a introdução de espécies em comunidades nativas e o quanto os efeitos dessa introdução são difíceis de serem previstos no curto e longo prazo, bem como a escala temporal e espacial a ser considerada nessa avaliação. Entretanto, acredita-se que os ambientes naturalmente ricos em biodiversidade são mais resistentes a invasão (MAGNUSSON, 2006). No contexto dos trabalhos analisados nesta pesquisa, os quais todos foram desenvolvidos em áreas de mata atlântica, é importante considerar que apesar da elevada biodiversidade existente naturalmente nas suas diferentes formações vegetacionais o que resta na atualidade são pequenas manchas de vegetação nativa, com diferentes níveis de degradação e perda da sua biodiversidade. Por sua vez, habitats degradados representam uma porta de entrada para as espécies exóticas e invasoras se estabelecerem (BROWN; PEET, 2003).

O registro de 792 indivíduos de *Annona muricata* (graviola) por Santana Júnior (2019), para uma área amostral de 1,8ha, corresponde a uma densidade bastante elevada, quando comparada a de qualquer espécie nativa, respondendo individualmente por 63,3% da densidade total da comunidade amostrada no fragmento de floresta atlântica, em Sergipe. Apesar de não ter informações sobre o histórico de uso da área é possível levantar alguns questionamentos que também podem ser aplicados para outras áreas. Esse

quantitativo de indivíduos é resultado de algum plantio ou é fruto da dispersão natural da espécie? Se resulta da dispersão natural é possivelmente uma espécie com potencial invasivo. O que pode ser feito relativo ao manejo da espécie e para evitar o avanço da invasibilidade e da homogeneização biótica? Questões dessa natureza precisam ser avaliadas e respondidas, notadamente para as áreas de proteção ambiental que priorizam a conservação da biodiversidade.

Annona muricata (ASSIS et.al, 2013) é muito importante nos mercados frutícolas das Américas Central e do Sul, tendo uso medicinal por apresentar atividade citotóxica em células cancerígenas, bem como é usada para tratar tosse, febre, diarreia etc. Na pesquisa de Silva (2018) é relatado a importância de se manter atentos às espécies exóticas, para estas não competir com as espécies nativas, comprometendo os processos de sucessão e a biodiversidade local.

5.2. Caracterização biológica das espécies exóticas mais frequentes nos levantamentos de floresta atlântica do Nordeste

A partir da análise do registro de ocorrência das espécies nos levantamentos de Mata Atlântica (Quadro 2) optou-se por elaborar um descritivo para as sete espécies que foram mais citadas, visando entender principalmente os aspectos morfológicos relativos às estratégias de dispersão e indicativo ou não de invasibilidade pela literatura.

5.2.1 Artocarpus heterophyllus Lam

Sinonímia: *Artocarpus integrifolia* L.

Nome popular: Jaqueira, jaca

Origem: Florestas tropicais da região do Ghats ocidental, na Índia.

Tipos de uso: Culinária (alto valor nutricional), fármacos (potencial bioativo promissor para o desenvolvimento de novos medicamentos). Alto valor econômico (KOSCHNITZKE, 2023) Na Índia tem vários usos. A polpa, após fermentação é transformada em aguardente. Suas sementes são ricas em amido

e são consumidas cozidas ou assadas, sendo consideradas com potencial afrodisíaco (KOSCHNITZKE, 2023).

Síndrome de dispersão: Barocórica (dispersão primária), zoocórica (dispersão secundária), principalmente por pequenos mamíferos (roedores e marsupiais). Suas flores são polinizadas por pequenos insetos (SILVA, 2014).

Registros de invasibilidade: É considerada uma espécie exótica e invasora e sua introdução ocorreu de forma intencional, com registros em diferentes formações florestais. Importante destacar que sua ampla capacidade de disseminação representa um problema ambiental, uma vez que os indivíduos dessa espécie estão substituindo os das espécies nativas das florestas tropicais, não sendo, por sua vez indicadas para uso em reflorestamentos devido os riscos de invasibilidade, (KOSCHNITZKE, 2023).

5.2.2 *Mangifera indica* L.

Nome popular: Mangueira.

Origem: Índia e Ásia.

Tipos de uso: Ornamental, culinária, medicinal (atividade antioxidante, antialérgica, anti-inflamatória, etc), (KOSCHNITZKE, 2023).

Síndrome de dispersão: Autocórica (dispersão primária) e zoocórica (dispersão secundária).

Registros de invasibilidade: Naturalizada, exótica e introdução intencional (para fins ornamental e/ou alimentar), segundo Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (2023). Entretanto, a jaqueira é citada pelo Instituto Hórus na lista de espécies invasoras. Segundo o Hórus entre os ambientes mais propícios para a invasibilidade estão os ambientes degradados e ciliares das florestas tropicais. Também destacam que a invasão da jaqueira em ambientes ciliares pode provocar alteração do pH da água, devido ao apodrecimento das folhas e frutos em grande quantidade, bem como exerce impacto sobre a

dispersão de espécies nativas zoocóricas, por ser bastante utilizada como alimentos por animais, reduzindo o consumo de frutos e dispersão de espécies nativas pelos dispersores (Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras).

5.2.3. *Syzygium Cumini* (L.) Skeels

Sinonímia: *Syzygium jambolanun* Lam

Nome popular: Jambo vermelho, jambeiro, jambo-rosa, jambo-roxo.

Origem: Malásia

Tipos de uso: Culinária, ornamental, na arborização urbana de ruas, parques e jardins. É uma planta medicinal, indicada na prevenção de doenças crônicas, rico em vitaminas A, B1 e B12, além de sais minerais, como ferro e fósforo. Também é uma espécie utilizada na produção de corantes.

Síndrome de dispersão: Zoocórica, sendo seus principais agentes de dispersão os pássaros e morcegos. A floração ocorre de abril a junho e cada jambeiro é capaz de produzir mais de 1000 frutos (MUNDO EDUCAÇÃO, 2023).

Registros de invasibilidade: De acordo com o site do Arquiflora (2023) os ambientes preferenciais para invasão da espécie são as áreas de agricultura, florestas e formações arbustivas, mas apresenta baixa ou nula capacidade de estabelecimento. Este último aspecto é importante quando levamos em conta o papel negativo que poderia desempenhar em relação a biodiversidade das espécies nativas, se estivesse elevada capacidade de estabelecimento. Mesmo assim, o arquiflora ainda cita que entre os impactos ecológicos está a capacidade da espécie competir com as nativas e dominar os ambientes invadidos.

5.2.4. *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry

Sinonímia: *Eugenia malaccense*

Nome popular: Jambo vermelho, jambeiro, jambo-rosa, jambo-roxo.

Origem: Malásia

Tipos de uso: Culinária, ornamental, na arborização urbana de ruas, parques e jardins. É uma planta medicinal, indicada na prevenção de doenças crônicas, rico em vitaminas A, B1 e B12, além de sais minerais, como ferro e fósforo. Também é uma espécie utilizada na produção de corantes.

Síndrome de dispersão: Zoocórica, sendo seus principais agentes de dispersão os pássaros e morcegos. A floração ocorre de abril a junho e cada jambeiro é capaz de produzir mais de 1000 frutos (MUNDO EDUCAÇÃO, 2023).

Registros de invasibilidade: De acordo com o site do Arquiflora (2023) os ambientes preferenciais para invasão da espécie são as áreas de agricultura, florestas e formações arbustivas, mas apresenta baixa ou nula capacidade de estabelecimento. Este último aspecto é importante quando levamos em conta o papel negativo que poderia desempenhar em relação a biodiversidade das espécies nativas, se estivesse elevada capacidade de estabelecimento. Mesmo assim, o arquiflora ainda cita que entre os impactos ecológicos está a capacidade da espécie competir com as nativas e dominar os ambientes invadidos.

5.2.5. *Terminalia catappa* L.

Nome popular: Amendoeira-da-praia, castanhola e coração de negro.

Origem: Ásia e Madagascar

Tipos de uso: Arborização, madeira utilizada em construção, fabricação de bancos e postes (SIQUEIRA 2006).

Síndrome de dispersão: Zoocórica (morcegos) e Hidrocórica.

Registros de invasibilidade: exótica, invasora, introdução acidental. Estudo realizado em área de restinga para avaliar a capacidade de invasibilidade da espécie mostra que há um maior aporte de sementes próximo à foz do rio e que existe uma relação positiva entre o número de indivíduos amostrados por área e o número de sementes depositadas na praia (PLUCENIO, 2015). O autor sugere como ação de manejo para o controle da espécie a retirada das sementes trazidas no lixo de maré, com prioridade na retirada dos indivíduos reprodutivos

e a gradual substituição dessa espécie na ornamentação das ruas por espécies nativas.

5.2.6. *Elaeis guineenses* Jacq.

Nome popular: Dendezeiro, palma- africana, palma-de-guiné, palmeira-dendê.

Origem: África

Tipos de uso: planta utilizada na ornamentação de ruas, praças e outros. Dos seus frutos são extraídos óleos com usos bastantes diversificados, como farmacêutico, cosméticos, culinário e religioso. Seu óleo é rico em vitaminas A e E, atua como antioxidante e previne envelhecimento precoce.

Síndrome de dispersão: Zoocoria. Multiplica-se por sementes que germinam em cerca de 270 dias.

Registros de invasibilidade: De acordo com o arquivflora.rio *E. guineenses* apresenta muito alta capacidade de invasibilidade, com preferência de invasão nos ambientes úmidos e de matas ciliares. Entre os impactos ecológicos cita a capacidade alelopática da espécie, inibindo, assim, a germinação, desenvolvimento e estabelecimento das espécies nativas, e conseqüentemente passa a formar populações densas e aglomeradas. Ainda citam que há risco de hibridização com as espécies nativas. Mesmo diante de todas essas características de espécie invasora é indicada para plantio pela Portaria “N”, de 2016, da Fundação Parques e Jardins do Rio de Janeiro (ARQUIFLORA, 2023).

5.3. A invasibilidade e a conservação da biodiversidade

De acordo com Magnusson (2006) existe um consenso entre os vários especialistas no tema de que a introdução de espécies exóticas representa uma das maiores ameaças para a biodiversidade, apesar disto, as introduções continuam existindo em ritmo acelerado, inclusive nos países que possuem megabiodiversidade, como é o caso do Brasil. Ainda, segundo o autor, são

inúmeras as tentativas para identificar as espécies que tem maior potencial para invadir territórios novos, mas os maiores problemas nesse controle estão relacionados ao valor que as pessoas dão as espécies exóticas e a “arrogância tecnológica” que leva as pessoas acharem que podem controlar a natureza.

Entretanto, é importante observar que alguns fatores podem tornar o ambiente mais suscetível à invasão, como a baixa intensidade de competição, baixo nível de estresse ambiental, alta disponibilidade de recursos e distúrbios frequentes (NARCISO, 2000). De acordo com Wardle (2001) acredita-se que existe uma forte resistência a invasões em locais naturalmente ricos em biodiversidade. Entretanto, dentro do cenário da floresta atlântica sabemos que, apesar da sua alta biodiversidade os distúrbios e as perturbações antrópicas estão sempre presentes, provocando mudanças nas condições ambientais e facilitando a entrada das espécies invasoras, que são fortes competidoras no uso dos recursos e em ocupação dos espaços.

Ainda em relação aos ambientes e condições de ocorrência das espécies invasoras Magnusson (2006) apresenta em seu trabalho algumas possibilidades importantes de serem observadas, por exemplo, o fato de locais bons para as espécies nativas muitas vezes também são bons para as espécies invasoras e o fato das invasoras muitas vezes se desenvolver melhor do que na sua região de origem, devido à falta de predadores naturais.

Espécies invasoras, como por exemplo *Artocarpus heterophyllus*, apresenta elevado potencial de germinação no interior das matas úmidas, sendo seus indivíduos muitas vezes poupados do corte, devido seu valor nutritivo. Entretanto, seu elevado poder de inibir a regeneração natural das espécies nativas da floresta atlântica, devido à sua rápida propagação representa forte ameaça aos habitats naturais e pode ocasionar, a médio e longo prazo, uma diminuição da diversidade e riqueza vegetal, alterações local nas características da serapilheira, diminuição na riqueza de espécies e modificação na composição da fauna de herbívoros, dispersores e polinizadores (SILVA, 2014) e causando homogeneização biótica nas comunidades e ecossistemas (MAGNUSSON, 2006).

Os efeitos alelopáticos de plantas exóticas sobre as comunidades naturais também é destacado na literatura. Espécies que tem esse efeito aleloquímico podem modificar as características do solo e invadir comunidades vegetais pré-existentes e retardar sua substituição por outras plantas nativas. Assim, a ocupação de *Artocarpus heterophyllus*, espécie alelopática, alerta os estudiosos para o perigo da sua invasão, principalmente, nas unidades de conservação, sendo considerada por muitos gestores invasora da Floresta Atlântica, o que tem motivado a necessidade de ações para controlar sua população, através da remoção das plântulas e do anelamento dos indivíduos adultos, a fim de evitar a reprodução da espécie (ALMEIDA, 2007).

Na quantificação dos impactos de invasões biológicas, Parker et al. (1999) mencionam três fatores que devem ser considerados, são eles: a área total ocupada pela a espécie, a abundância local da espécie e a velocidade de invasão, destacando que quanto mais elevados forem esses valores maiores serão os impactos causados pela espécie invasora nas comunidades nativas e em sua biodiversidade.

Em síntese, é incontestável os riscos que as espécies invasoras representam para a biodiversidade, em seus diferentes níveis, desde a redução das densidades populacionais das espécies nativas; perdas de riqueza de espécies nas comunidades naturais, com forte risco de homogeneização biótica; comprometimento de diferentes processos e funções ecológicas dentro dos ecossistemas (polinização, dispersão, formação da camada de serapilheira e decomposição, redução da variedade de recursos, etc), entre outros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados avaliados pode-se concluir que:

I) são vários os fragmentos de floresta atlântica do Nordeste com registro de ocorrência de espécies exóticas em seu interior, sendo algumas delas indicadas na literatura como espécies invasoras;

II) estima-se ser maior o número de fragmentos de floresta atlântica com ocorrência de espécies exóticas, considerando o número de trabalhos pesquisados que não incluiu as espécies exóticas em suas amostragens e/ou aqueles estudos que foram realizados, mas não tivemos acesso;

III) as espécies exóticas com maior frequência de ocorrência entre os fragmentos de floresta atlântica foram *Artocarpus heterophyllus*, *Mangifera indica*, *Spondias lutea*, *Syzygium cumini*, *Syzygium malaccense*, *Terminalia catappa* e *Elaeis guineenses*, sendo a jaqueira (*A. heterophyllus*) a espécie mais amplamente distribuída nas áreas de mata atlântica do Nordeste. Ações de manejo da espécie devem ser consideradas para as áreas com seu registro, considerando ser uma invasora que compromete a conservação dos fragmentos e leva a perda de biodiversidade;

IV) os registros de espécies exóticas arbóreas em diferentes fases do seu ciclo de vida, notadamente no estrato regenerante das florestas, indicam que essas espécies introduzidas já estão se reproduzindo e contribuindo para entrada de indivíduos na floresta, ou seja, estão expandindo suas populações, ou que a chegada desses indivíduos jovens é recente, seja por via acidental, intencional ou por dispersão alóctone;

V) o número de indivíduos registrado para várias das espécies exóticas foi bastante alto, quando comparado a boa parte das espécies nativas que a grande maioria ocorre com um a poucos indivíduos nas amostragens fitossociológicas.

VI) é urgente a necessidade de mais estudos sobre o tema, que permitam ampliar o conhecimento sobre o registro das espécies exóticas, notadamente as invasoras, suas frequências de ocorrência nos fragmentos, suas densidades

populações e as fases do ciclo de vida das espécies na perspectiva de avaliar o potencial de invasibilidade e traçar as ações de manejo destas nas áreas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. **Guerra contra as jaqueiras**. Revista Veja Rio, Rio de Janeiro, 2007.
- ANDRADE, K.V.S.A. **Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual na estação ecológica do Tapacurá, município de São Lourenço da Mata, Pernambuco-Brasil**. Mestrado em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 70p. 2002.
- ANGELO, CLÁUDIO. **Florestas iguais**. Pesquisa FAPESP, São Paulo, p.1-4, 2013.
- ANAND, A; DIVYA, N; KOTTI, P. **An updated review of *Terminalia catappa***. *Pharmacognosy reviews*, v. 9, n. 18, p. 93, 2015.
- ARAÚJO, K.; CRUZ, A.; FABRICANTE, J. **Invasão Biológica Na Área De Proteção Ambiental Morro do Urubu, Aracaju, Sergipe, Brasil**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Sergipe, v. 21, ed.1, p.1-12, 2021.
- ARQUILIFLORA. ***Syzygium malaccense* (invasora)**. Disponível em: <https://arquiflora.rio/plantas/syzygium-malaccense-invasora/>. Acesso em: 05 de Outubro de 2023.
- ASSIS, O. *et al.* **Caracterização de aspectos fenológicos da espécie *Annona muricata* L.** II Simpósio de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais na Amazônia, Amazônia, v.1, ed.1, p.1-7, 2013.
- BACHAND, M. *et al.* **Dieta de *Tapirus terrestris* Linnaeus em um fragmento de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.7, n.2, p.1-7, 2009.

BLACKBURN T.M, BELLARD C, RICCIARDI A. **Alien versus native species as drivers of recent extinctions. *Frontiers in Ecology and Environment***. Disponível em:

<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/fee.2020>. Acesso em: 05 de Outubro de 2023

BLUM, C.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A. **Espécies Exóticas Invasoras na Arborização de Vias Públicas de Maringá-PR**. Piracicaba, v. 3, ed. 2, p 1-20, 2008.

BODEVAN, D.I.L; COELHO, C.W.G.A.; MARQUES, A. R. **Ocorrência da invasora *Leucaena leucocephala* na regional Pampulha em Belo Horizonte**. Anais do VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Campina Grande/PB, p.1-6, 2016.

BOTELHO, A.V.F. **Composição florística, características reprodutivas e diversidade funcional ao longo de uma cronosequência em floresta atlântica**. Doutorado em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 85p. 2015.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 540p. 1960.

BRANDÃO, C.F.L.S. **Estrutura e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa em Igarassu**. Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 69p. 2007.

BRASIL. **Constituição**. INSTRUÇÃO NORMATIVA CPRH Nº 01/2021. Recife: CPRH, 2021.

BROWN, R.L.; PEET, R. **Diversity and invisibility of southern Appalachian plant communities**. *Ecology*, v.84, 32-39p., 2003.

BERGALLO, H.G; SILVEIRA FILHO, T.B; ZILLER, S.R. Primeira lista de referência de espécies exóticas invasoras no estado do Rio de Janeiro-Brasil: implicações para pesquisas, políticas e manejo. **Bioinvasiones**, v. 8, p. 3-18, 2021.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Embrapa. 2008. Disponível em: <https://encurtador.com.br/hotCl>. Acesso em: 02 de Outubro de 2023.

CARVALHO, G.M. Eriobotrya Japonica (Thunb.) Lindl. (Ameixa Amarela), **Estudo de revisão botânico, fitoquímico, antioxidante e fotoprotetor aplicada a fitocosméticos para a elaboração de protetores solares**, 2022. 54f. Monografia (Graduação em Farmácia) - Escola de farmácia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro preto, 2022.

CDB – **Convention on Biological Diversity**. 2008. CDB Handbook. 3rd ed. Disponível em: <https://www.cbd.int/handbook/>. Acesso em: 01 de Outubro de 2023.

CHAME, M. **Espécies Exóticas Invasoras Que Afetam A Saúde Humana**. Ciência e cultura, [s. l.], v. 6, n.1, p 1-5, 2009.

DENSLOW, J.S, DEWALT S. J. **Invasões de plantas exóticas em florestas tropicais: padrões e hipóteses**. In: Carson WP, Schnitzer SA (eds) Ecologia de comunidades de florestas tropicais. Universidade de Chicago, Chicago, p 409–426, 2008.

DUEÑAS MA, HEMMING DJ, ROBERTS A, SOLTERO HD. **The threat of invasive species to IUCN-listed critically endangered species: A systematic review**. Global Ecology and Conservation. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989421000263>. Acesso em: 02 de Outubro de 2023.

ESTIGARRIBIA, F. **Regeneração natural em fragmento florestal do refúgio de vida silvestre mata de Miritiba, Abreu e Lima, Pernambuco.** Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 87p. 2017.

FABRICANTE, J. *et al.* **Invasão biológica de *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae) em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil: impactos sobre a fitodiversidade e os solos dos sítios invadidos.** SCILO Brasil, Paraíba, n.12, p 1-9 , 2012.

FOURY, A.P. **As matas do Nordeste Brasileiro e sua importância econômica.** IBGE, Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, v.31, n.228, p.30-50, maioljun.1972.

FABRICANTE, J. **Sociabilidade de espécies da mata atlântica com a exótica invasora *Artocarpus heterophyllus* Lam.** Rev. Biol. Neotrop, Petrolina, p.1-8, 2014.

FINE P.V.A. **A invasibilidade de florestas tropicais por plantas exóticas.** Cambridge Univ Press Stable 18:687–705, 2002.

GANDOLFI, *et al.* **Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de encosta, no município de Guarulhos – SP.** Revista Brasileira de Botânica, v.55, n.4, p.753-767, 1995.

GUERRA, T. N. F. *et al.* **Urban or rural areas: which types of surrounding land use induce stronger edge effects on the functional traits of tropical forests plants?** Applied Vegetation Science, p.1-12, 2017.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL–**Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras.** Florianópolis- SC. Disponível em: <https://bd.institutohorus.org.br/>. Acesso em: 10 de Outubro de 2023.

JUNIOR, P. R. C. S. **Estrutura da Comunidade Arbórea e da Regeneração Natural em um Fragmento de Floresta Urbana, Recife–PE.** Mestrado em Ciências Florestais. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, p.1-107, 2006.

KANOWSKI, J.; CATTERALL, C. P.; WARDELL-JOHNSON, G. W. **Consequences of broadscale timber plantations for biodiversity in cleared rainforest landscapes of tropical and subtropical Australia.** *Forest Ecology and Management*, v. 208, n. 1-3, p. 359-372, 2005.

KOSCHNITZKE, Cristiana. **Horto Botânico. Museu Nacional.** Universidade do Rio de Janeiro. Disponível em:
<https://www.museunacional.ufrj.br/hortobotanico.html>. Acesso em: 15 de Outubro de 2023.

LEÃO, T. *et al.* **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas.** CEPAN, Recife, p.1-101, 2011.

LOBÃO, D. **Agroecossistema Cacaueiro da Bahia: Cacau Cabruca e Fragmentos Florestais na Conservação de Espécies Arbóreas.** Tese de Doutor em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, São Paulo, 108p. 2007.

LUGO, A. E. **The future of the forest: ecosystem rehabilitation in the tropics.** *Environment*, Washington, v. 30, n. 2, p. 41 - 45, mar. 1988.

MAGNUSSO, W.E. **Homogeneização Biótica.** In: *Biologia da Conservação: essências.* Carlos Frederico Rocha Duarte; Helena Godoy Bergallo; Monique Van Sluys e Maria Alice Santos Alves (orgs). São Carlos: RIMA. p.211-229, 2006.

MARISCAL, A.; CORTE, G.; CORTINOZ, J. **Alterações nas comunidades causadas por espécies invasoras.** Unicamp, Campinas, p.1-14, 2008.

MARINHO, G.G.N et al. **Agenda ambiental portuária local: análise de efetividade nos principais portos públicos nordestinos**. 2022.195f. Dissertação (Programa de Pós- Graduação em administração Pública (PROFIAP) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MELO, C.L.S.M. S. **Efeito de borda sobre a estrutura do componente arbóreo em fragmento de floresta urbana, no município de Paulista-PE**. Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 69p. 2012.

MARANGON, G.M.C et al. **Espécies Exóticas Invasoras nos Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção**. Biodiversidade Brasileira, v. 13, n. 4, 2023.

NARCIZO, Amanda Tavares. **Espécies arbóreas exóticas nas restingas brasileiras – distribuição e impactos da invasão**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Escola Nacional de Botânica Tropical. Programa de Pós-Graduação em Botânica Rio de Janeiro, 2021.

OLIVEIRA, M.A. **Efeito da Fragmentação de habitats sobre as árvores em trecho de Floresta Atlântica Nordestina**. 2003. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

OLIVEIRA.A.M.K. **Atividade anti-inflamatória do infuso das folhas de Eriobotrya Japonica na artrite experimental**. 2020. 89f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2020

PARKER, I. M. et al. **Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders**. Biological Invasions, v. 1, n. 1, p. 3 - 19, mar. 1999.

PORTAL MUNDO EDUCAÇÃO. **Jambo Vermelho**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/jambo-vermelho.htm>. Acesso em: 02 de Outubro de 2023.

PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. da. **Árvores de Manaus**. Manaus: INPA, 1975. 312 p

PEREIRA, D.G. **Densidade, genética e saúde populacional como ferramentas para propor um plano de controle e erradicação de invasão biológica: O caso de *Callithrix aurita* (Primates) no Parque Nacional de Serra dos Órgãos**, RJ, Brasil, 2010, 163f. Tese (Doutorado em meio ambiente) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PLUCENIO, R. M. **Invasão biológica em restinga – o estudo de caso de *Terminalia catappa* L. (Combretaceae)**. Trabalho de Conclusão de Curso da UFSC, 2011. 62p.

RIBEIRO, M. **Levantamento populacional e manejo da espécie exótica invasora *Dracaena fragrans* Ker-Gawl (Angiospermae – Liliaceae), em um trecho de Floresta Atlântica sob efeitos de borda no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil**. Mestrado em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

REGO, G.M; HOEFLICH, V.A. **Contribuição da pesquisa florestal para um ecossistema em extinção: floresta atlântica do Nordeste do Brasil**. Aracaju, p.80 2001.

SAMBUICHI, R. **Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (mata atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região sul da Bahia, Brasil**. Acta bot. bras., n.16, v.1, p.89-101, 2002.

SAMPAIO, A. B.; GUIMARÃES, T. C. S.; ZILLER, S. R. **Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais**. Instituto Chico Mendes - ICMBIO, [s. l.], ed. 3, 2019.

SANTANA-JÚNIOR, J. A. **Composição, estrutura e diversidade de um fragmento de floresta atlântica do Campus da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE**. Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 78 p. 2019.

SANTANA, O. A.; ENCIMAS, J. I. **Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares.** Biotemas, n. 21, v. 4, p. 29-38, 2008.

SANTOS, J.P.B; FABRICANTE, J.R; DE OLIVEIRA, A.M. **Espécies exóticas utilizadas na arborização urbana do município de Itabaiana, Sergipe, Brasil.** Agroforestalis News, v. 3, n. 2, p. 59-71, 2018.

SILVA, A. M. **Avaliação da regeneração de espécies nativas e da influência de *Artocarpus heterophyllus* L. na fitodiversidade de uma área de floresta atlântica.** (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 60p. 2014.

SILVA, C. **Regeneração Natural do Parque Ecológico do Gravatá, no município de Eunápolis-Ba.** TCC, Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Recife, RECIFE, 41p., 2018.

SILVA, J.; MOURA, C. **Análise da vegetação de um remanescente de Floresta Atlântica: subsídios para o projeto paisagístico.** Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 9, ed. 1, 2020.

SILVA, L.; BRANDÃO, C.; LANNA, M.; SILVA, A.; SANTOS, A.; SILVA, N.; VIEIRA, A.; PINTO, A. **Florística, Fitossociologia e caracterização ecológica numa área de capoeirão de Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.** Florística, Brazilian Journal of Development, v. 6, ed. 6, 2020.

SILVA, N.D.S. **Tamanho da área amostral e fitossociologia da vegetação arbórea regenerante em fragmentos de floresta atlântica em Pernambuco.** Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 79p. 2018.

SILVA, R.K.S. **Fitossociologia do componente arbóreo em áreas ciliares e de nascentes de um fragmento de floresta ombrófila densa de terras baixas, em Sirinhaém, Pernambuco.** Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 67p. 2009.

SIQUEIRA, J. C. **Bioinvasão Vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO)**. 2006.

TEIXEIRA, L.J. **Fitossociologia e florística do componente arbóreo em topossequência na Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco**. Mestrado em Ciências Florestais. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 79p. 2009.

WARDLE, D. A. **Experimental demonstration that plant diversity reduces invasibility –evidence of a biological mechanism or a consequence of sampling effect?** *Oikos*. 95, p.161-170, 2001.

WESTBROOKS, R. **Invasive plants: changing the landscape of America: fact book**. Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds, Washington, USA. 107p. 1998.

ZILLER, S. R. **Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual**. Caderno de Mata Ciliar, n.3, p.12-16, 2010.

ZILLER, S.R. **Espécies exóticas da flora invasoras em Unidades de Conservação. Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade**. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, p. 34-52, 2006.