



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GYRLIANE SANTOS DE SALES

**ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
BRASILEIRAS: ESTUDO DE CASO DA *Terminalia catappa* L.**

FORTALEZA

2021

GYRLIANE SANTOS DE SALES

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
BRASILEIRAS: ESTUDO DE CASO DA *Terminalia catappa* L.

Monografia apresentada à Coordenação de Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Lígia Queiroz Matias.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S155e Sales, Gyrliane Santos de.
Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação brasileiras : Estudo de caso da Terminalia catappa L. / Gyrliane Santos de Sales. – 2021.
30 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2021.
Orientação: Profa. Dra. Lígia Queiroz Matias.
1. Espécies Exóticas Invasoras. 2. Unidades de Conservação. 3. Terminalia catappa. I. Título.
CDD 570
-

GYRLIANE SANTOS DE SALES

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
BRASILEIRAS: ESTUDO DE CASO DA *Terminalia catappa* L.

Monografia apresentada à Coordenação de Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dra. Lígia Queiroz Matias (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ítalo Antônio Cotta Coutinho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Danilo José Lima de Sousa
Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU)

A Deus.

À minha família, Marilene, George e Gyrlane.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me ajudado durante essa caminhada, por ser minha fonte de força, meu amparo, meu consolo, meu companheiro e minha esperança. Até aqui me ajudou o Senhor!

Aos meus pais e a minha irmã, que mesmo diante das dificuldades sempre me proporcionaram o melhor que podiam. Obrigada pelo apoio e confiança durante essa longa jornada. Espero um dia poder retribuir tudo que fizeram e fazem por mim.

À minha família cearense, Leonice, Manel e Jéssica, por terem me acolhido da melhor forma possível. Sou muito grata por todo amparo, atenção e ajuda durante esses anos. Vocês foram fundamentais para a minha formação. Muito obrigada!

À minha orientadora, Prof^a. Dra. Lígia Queiroz Matias, pelo acolhimento e excelente orientação. Obrigada por todo suporte, disponibilidade, incentivo e por ter acreditado em mim. Uma ótima pessoa e excelente profissional.

Aos meus amigos Biofriends, Laura, Daniel, Keilla, Luan, Mariana e Ricael, por todo companheirismo e amizade. Vocês fizeram com que esses anos fossem mais leves e felizes. Sou muito feliz por ter conhecido cada um de vocês, vou guardar todos os momentos, risadas e emoções que compartilhamos juntos. Obrigada por tudo!

Aos meus amigos de Areia Branca, Luis, William, Maria Glória, Bianca e Matheus pela amizade, apoio e por vibrarem junto comigo a cada conquista.

À UFC, pelo suporte, aprendizado e por ter me proporcionado momentos inesquecíveis.

A todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação. Obrigada!

RESUMO

Os impactos causados por espécies exóticas são, atualmente, uma das principais ameaças a diversidade biológica no mundo, inclusive em Unidades de Conservação (UCs). As espécies exóticas não ocorrem naturalmente em uma determinada região, mas estão presentes no local devido ao transporte resultante de atividades humanas. A espécie exótica *Terminalia catappa* L. (Combretaceae), conhecida popularmente como castanhola, chapéu de sol e amendoeira, é nativa do sudeste asiático e se tornou invasora em diversas áreas tropicais, incluindo o Brasil. Sua ocorrência já foi registrada também em UCs brasileiras, áreas consideradas prioritárias para a conservação. Com isso, o presente trabalho tem por objetivo analisar a influência da espécie exótica *T. catappa* em Unidades de Conservação no Brasil, analisando sua ocorrência e distribuição nessas áreas, bem como identificar planos de manejo que estejam sendo executados para controle e/ou erradicação dessa espécie em áreas protegidas. Para isso, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre a espécie no Brasil, bem como foi realizada uma consulta a Base de Dados Brasil de Espécies Exóticas Invasoras, elaborada pelo Instituto Hórus. Foi constatada a ocorrência de *T. catappa* em 34 UCs, sendo que as categorias mais citadas foram Área de Proteção Ambiental, Parque Estadual, Parque Nacional e Reserva biológica. *T. catappa* foi registrada em UCs das regiões Sul, Sudeste e Nordeste, sendo encontrada em vegetação de mata atlântica, restingas e manguezal. Em relação ao manejo, o método mais eficaz foi o corte e aplicação de herbicida a base de Triclopir a 4%. Segundo a literatura, a utilização de apenas métodos mecânicos não resultam em bons resultados de manejo. Recomenda-se que mais esforços sejam direcionados para localizar espécies invasoras em UCs, como a castanhola, bem como medidas de manejo eficazes precisam ser melhor orientadas e implementadas para garantir a conservação das áreas protegidas.

Palavras-chave: Espécies Exóticas Invasoras. Unidades de Conservação. *Terminalia catappa*.

ABSTRACT

Nowadays, the impacts caused by exotic species are one of the major threats to biological diversity in the world even in Conservation Units (UCs). The exotic species do not occur naturally in a given region, although they are in this site due to transportation by human activities. The exotic species *Terminalia catappa* L. (Combretaceae) is native to Southeast Asia and became invador in many tropical areas, including Brazil. The occurrence of this plant has also been registered in brazilians UCs, areas considered of priority for conservation. Thereby, this work has the objective of analyze the influence of the exotic species *T. cattapa* on UCs in Brazil, analyzing its occurrence and distribution in these areas, as well as identify management plans that are being executed to the control and/or eradication of this specie in protected areas. A bibliographic research has been made about this specie in brazilians UCs, as well as a query on the Brasil de Espécies Exóticas Invasoras Database, elaborated by Horus Institute. Has been verified the occurrence of *T. cattapa* in 34 UCs, being the most of them classified as Ambiental Protection Area, State Park, Nacional Park and Biological Reserve. *T. cattapa* was registered in UCs of South, Southeast and Northeast regions, being founded on vegetation of atlantic forest, restinga and mangrove. Regarding to management, the most effective method was the cut and herbicida with basis of Triclopir 4%. In literature, is not recommended the use of only mechanical methods, because they do not have good management results. It is recommended that more efforts are directed to find exotic species in UCs, such *T. catappa*, as well as effective management methods are needed to better guide and implemente to ensure the conservation of the protected areas.

Keywords: Invasive Exotic Species. Conservation Units. *Terminalia catappa*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estados com ocorrência de <i>T. catappa</i> em Unidades de Conservação de acordo com os dados levantados.....	21
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Porcentagem de categorias de UCs com presença de <i>T. catappa</i>	20
Gráfico 2	–	Subcategorias de UCs com ocorrência de <i>T. catappa</i>	21
Gráfico 3	–	Regiões brasileiras com registros de UCs com <i>T. catappa</i>	22
Gráfico 4	–	Formações vegetais com ocorrência de <i>T. catappa</i>	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Unidades de Conservação brasileiras com registros de ocorrência de <i>T. catappa</i> (castanhola).....	18
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1	Histórico.....	13
2.2	Espécies exóticas invasoras e sua presença em Unidades de Conservação..	14
2.3	<i>Terminalia catappa</i> L.....	16
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1	<i>Terminalia catappa</i> L. em Unidades de Conservação do Brasil.....	18
4.2	Propostas de manejo.....	25
5	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

Os impactos causados por espécies de plantas exóticas vêm se tornando uma grande ameaça à biodiversidade, gerando competição por habitats com as espécies nativas, bem como alterando a dinâmica natural dos ecossistemas (ZILLER, 2001). Essa problemática foi relatada inicialmente pelo naturalista Charles Darwin que, durante suas viagens, expressou preocupação quanto a presença da espécie exótica *Cynara cardunculus*, nativa do Marrocos, nos pampas argentinos e chilenos (ZILLER, 2001). Posteriormente, com a publicação do livro “A ecologia de invasões por animais e plantas” do zoólogo Charles Elton (1958), esta temática ganhou um foco no meio científico devido a abordagem sobre as interações das espécies exóticas e nativas, incluindo perspectivas biogeográficas e evolutivas, assim como, os mecanismos de invasões biológicas e como as espécies invasoras podem afetar a biodiversidade (RICHARDSON; PYSEC, 2007).

As espécies exóticas são aquelas que ocorrem fora do seu ambiente natural, sendo introduzidas através do transporte humano (RICHARDSON et al., 2000; PYSEC et al., 2004). Já as espécies exóticas classificadas como invasoras, conseguem estabelecer populações viáveis no local em que foram inseridas e se dispersam para outros locais a curta e longa distância (REJMÁNEK, 1999). Os impactos causados pelas invasoras agravam-se à medida que elas vão ocupando espaço. As principais alterações no meio ambiente são perda da biodiversidade, modificação de ciclos e características dos ecossistemas naturais, alteração fisionômica da paisagem natural e prejuízos econômicos (ZILLER, 2001).

Apesar de Unidades de Conservação (UCs) constituírem áreas prioritárias para manutenção da biodiversidade, muitas delas sofrem com a presença de plantas invasoras (ZILLER; DECHOUM, 2013). As mais afetadas são aquelas áreas que já sofreram algum tipo de degradação ou que possuem impactos de atividades humanas no seu entorno, o que deixa a unidade mais vulnerável a influências externas (SPEAR et al, 2013). Em 2006, dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA) revelaram 400 espécies com potencial invasor presentes no país. Mais tarde, foi publicado um inventário contendo as espécies exóticas invasoras em UCs federais, sendo analisadas 313 UCs federais, com 144 espécies exóticas invasoras identificadas, sendo 106 de plantas vasculares (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013). Nesses casos, a conservação de plantas nessas áreas não deve englobar apenas a manutenção das espécies nativas, mas também estratégias de controle e manejo de espécies que causem impactos na biodiversidade (GIVEN, 1994). Visto isso, a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, lançada em 2009 pelo governo federal, reconheceu estas como áreas prioritárias para

ações de erradicação, controle e monitoramento de espécies exóticas invasoras (LEÃO et al., 2011).

Terminalia catappa L. (castanhola) é uma das espécies exóticas com ocorrência em unidades de conservação brasileiras (PLUCENIO, 2011; SANCHES, 2009; COSTA, 2010). Esta espécie é amplamente distribuída pelo mundo e se tornou invasora em várias regiões. A espécie ocupa principalmente áreas de restinga e se tornou comum nos trópicos do continente europeu, asiático e africano, nas ilhas do Pacífico e no Caribe, além de ser observada nas costas ou próximo as costas da América tropical (MORTON, 1985). No Brasil, a castanhola tem registros de ocorrência em todas as regiões do país (FLORA DO BRASIL 2020 em construção). Ao se tornar invasora, a castanhola pode apresentar malefícios para a comunidade nativa, interferindo no processo de sucessão natural e prejudicando o desenvolvimento das espécies nativas (BARATELLI, 2006; COSTA, 2010).

Com isso, o presente trabalho tem por objetivo analisar a influência da espécie exótica *T. catappa* em Unidades de Conservação no Brasil, analisando sua ocorrência e distribuição nessas áreas, bem como identificar planos de manejo que estejam sendo executados para controle e/ou erradicação dessa espécie em áreas protegidas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico

Embora o primeiro livro que aborda as invasões biológicas como uma ciência tenha sido publicado em 1958, o reconhecimento de que espécies exóticas invasoras podem causar impactos socioambientais significantes no mundo ocorreu em 1992, durante a Eco-92, com a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Após dois anos, em 1994, através do Decreto nº 2, de 3 de fevereiro de 1994 o Brasil aprovou o texto da CDB que, mais especificamente em seu artigo 8º, estabeleceu que os países devem prevenir, controlar e erradicar espécies exóticas que ameacem a biodiversidade.

Entretanto, para que medidas fossem estabelecidas no Brasil, era necessário identificar quais eram as espécies invasoras presentes no país e em quais ambientes elas apresentavam ameaças. Para isso, em 2004, o Ministério do Meio Ambiente propôs a elaboração de um Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, cujo objetivo foi a coleta, organização e divulgação de dados referentes a essas espécies no Brasil. O Informe foi concluído em 2005 e culminou no primeiro Simpósio Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. O levantamento de dados para o Informe envolveu profissionais de todas as regiões do Brasil, levantando discussões sobre a presença das espécies invasoras no país que até antes eram pouco debatidas.

Além disso, em 2004, o Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental criou uma base de dados nacional de espécies exóticas invasoras, que reúne também as informações coletadas no Informe (ZENNI; DECHOUM; ZILLER, 2016). A base de dados criada pelo Instituto Hórus teve apoios parciais da *The Nature Conservancy* (TNC), da área temática de espécies invasoras (I3N) da Rede Inter-Americana de Informação sobre Biodiversidade (IABIN) e do Programa Global para Espécies Invasoras (GISP). Desde então, as informações do banco de dados vêm sendo revisadas e atualizadas constantemente pelo Instituto Hórus (ZENNI; DECHOUM; ZILLER, 2016).

Após a realização do Informe e com base no texto da CDB foi implementada a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras (Resolução Conabio nº05/2009) que orienta a implementação de medidas para evitar a introdução e dispersão das espécies invasoras, reforçando a importância do controle e erradicação das mesmas. Embora tenha sido um marco importante, não houve uma iniciativa para a implementação dessa estratégia em âmbito federal. Por isso, as demais esferas do governo vêm elaborando listas oficiais locais de espécies

invasoras, como os municípios de Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro, além de uma lista para o nordeste brasileiro, publicada em 2011 (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013).

Ainda, a revista eletrônica científica Biodiversidade Brasileira do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) lançou uma edição em 2013 intitulada “Diagnóstico e controle de espécies exóticas invasoras em áreas protegidas” com 17 artigos sobre o tema. Essa compilação serviu para consolidar informações e experiências de manejo, bem como levantar debates sobre conservação da biodiversidade nessas áreas. Alguns desses artigos utilizaram também as informações contidas na base de dados nacional.

Apesar das listas regionais e do banco de dados nacional mantido pelo Instituto Hórus, não há uma lista oficial brasileira de espécies exóticas invasoras reconhecida pelo governo federal.

2.2 Espécies exóticas invasoras e sua presença em Unidades de Conservação

Espécies exóticas (ou alienígenas) não ocorrem naturalmente em uma determinada região, mas estão presentes devido ao transporte acidental ou intencional resultante de atividades humanas (RICHARDSON et al., 2000; PYSEC et al., 2004). A introdução de espécies vegetais invasoras ocorreu principalmente de forma intencional, devido a fatores sociais e econômicos (LEÃO et al., 2011). Os motivos mais evidentes para o transporte de espécies alienígenas envolvem necessidades agrícolas, florestais e outras atividades de uso direto, além da crescente utilização dessas espécies como plantas ornamentais (ZILLER, 2001). A introdução de forma acidental ocorreu, por exemplo, por meio de ambientes como a água de lastro em navios, sementes em safras contaminadas e em fragmentos de solos de outros locais (ZILLER, 2001; SAKAI et al., 2001; BAKER, 1986).

Ao longo do tempo, parte dessas espécies começaram o processo de dispersão e estabelecimento de novas populações (SAKAI et al., 2001). Porém, nem sempre essas espécies conseguem manter uma população viável no ambiente sem a intervenção humana, como é o caso das espécies exóticas casuais; enquanto que outras espécies conseguem se estabelecer e se reproduzir naturalmente, apesar da limitada capacidade de dispersão a longa distância, sendo estas chamadas de espécies naturalizadas (RICHARDSON et al., 2000; PYSEC et al., 2004). Por outro lado, as espécies exóticas invasoras, além de conseguirem estabelecer populações viáveis no local de introdução, também têm a capacidade de se dispersar para locais distantes e colonizar novos ambientes (REJMÁNEK, 1999).

O processo de invasão de plantas em uma comunidade inicia após a introdução destes organismos no ambiente (GARDENER et al., 2012). A primeira etapa de invasão é a colonização, a qual requer que os primeiros indivíduos iniciem novas populações, sendo esta etapa facilitada por algumas características biológicas da espécie, como a autofertilização e a plasticidade fenotípica (BAKER, 1965; SAKAI, 2001). Além disso, plantas com frutos que possuem várias sementes podem ser consideradas boas colonizadoras (SAKAI et al., 2001).

Após a colonização, a etapa seguinte da invasão é o estabelecimento de população viável, período em que a população apresenta características adaptativas ao ambiente, se tornando autossustentável e produzindo descendentes viáveis (SAKAI et al., 2001). Essa fase também pode ser facilitada por algumas características da espécie, como uma maior habilidade competitiva em relação as espécies nativas (WILSON; MACARTHUR, 1967; PIANKA, 1972). Uma vez ocorrido o estabelecimento bem-sucedido, as espécies exóticas se dispersam para curtas e longas distâncias, completando as etapas de invasão (SAKAI et al., 2001). A rápida dispersão de invasoras tem sido associada a fatores como período prolongado de frutificação, grande número de sementes, viabilidade prolongada das sementes e transporte por anemocoria e animais (ALPERT; BONE; HOLZAPFEL, 2000).

Ainda, quanto maior a intensidade de perturbação do ambiente, mais fácil se torna o processo de estabelecimento e dispersão das invasoras, principalmente quando o ambiente foi explorado excessivamente, pois o ecossistema possui poucas e frágeis relações tróficas, gerando uma vantagem competitiva em relação as espécies nativas (ZILLER, 2001). Por outro lado, estudos apontam que distúrbios e estresses no ambiente, dependendo do grau de intensidade, também podem dificultar a entrada de invasores, pois estes podem não suportar as condições de perturbação (ALPERT; BONE; HOLZAPFEL, 2000).

Dessa forma, as plantas que se tornam invasoras têm o potencial de alterar significativamente os sistemas naturais, interferindo na ciclagem de nutrientes e produtividade vegetal; na estrutura e dinâmica do ecossistema, modificando as funções das outras espécies e cadeias tróficas; nas características das outras espécies, como área foliar e porte da vegetação, além de alterar processos evolutivos e relação de polinizadores e plantas (ZILLER, 2006).

Logo, a presença destas espécies em unidades de conservação (UCs) podem interferir na manutenção da biodiversidade (ZILLER; DECHOUM, 2013). Em 2006, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) realizou o primeiro diagnóstico sobre espécies exóticas invasoras no Brasil, constatando a presença de 106 espécies de plantas vasculares indicadas como espécies

exóticas invasoras em UCs federais (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013). Posteriormente, 167 espécies exóticas invasoras foram relatadas em 227 unidades de conservação, sendo 125 espécies vegetais envolvendo UCs nacionais, estaduais e municipais, (ZILLER; DECHOUM, 2013). Tanto nas unidades de proteção integral como nas unidades de uso sustentável, o maior número de ocorrências e espécies invasoras encontradas foram de plantas (ZILLER; DECHOUM, 2013).

Dentre as formações vegetais com mais registros de espécies invasoras destacam-se Floresta Ombrófila Densa (cerca de 38%), Floresta Estacional Semidecidual (cerca de 13%) e as Formações Pioneiras de Influência Marinha, com aproximadamente 12% das ocorrências levantadas. As regiões que apresentam maior número de UCs com ocorrências de espécies exóticas são as regiões sul e sudeste, que juntas somam aproximadamente 82% do total levantado (ZILLER; DECHOUM, 2013).

2.3 *Terminalia catappa* L.

Dentre as espécies encontradas em várias unidades de conservação situadas na costa brasileira, as populações de *Terminalia catappa* L. (Combretaceae) se destacaram (SANCHES, 2009; PLUCENIO; DECHOUM; CASTELLANI, 2013; PLUCENIO, 2011). Esta espécie é amplamente distribuída pelo mundo e se tornou invasora em várias regiões. A espécie é nativa do sudeste da Ásia, mas, devido a dispersão por seres humanos e por correntes oceânicas, se espalhou por quase todas as áreas tropicais (HENN; MCCOY; VAUGHAN, 2014). Supõe-se que as sementes de *T. catappa* chegaram ao Brasil através da água de lastro dos navios portugueses (COSTA, 2010).

No Brasil, a espécie é conhecida popularmente como castanhola, amendoeira ou chapéu-de-sol e possui populações amplamente distribuídas, com registros de ocorrência em todas as regiões do país (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO). Os registros de invasão por *T. catappa* indicam as regiões nordeste, sudeste e sul (PLUCENIO; DECHOUM; CASTELLANI, 2013), assim como em unidades de conservação de vários estados brasileiros, como no Espírito Santo, Pernambuco, Rio de Janeiro e Santa Catarina (SANCHES, 2009; PLUCENIO; DECHOUM; CASTELLANI, 2013; PLUCENIO, 2011).

Terminalia catappa é tolerante a ventos fortes e alta salinidade, além de crescer bem a pleno sol, características que facilitam sua distribuição por ambientes costeiros (BARATELLI, 2006; THOMSON; EVANS, 2006). Além disso, a semente da espécie se mostra viável mesmo após ser carregada por longas distâncias em águas salgadas, um de seus principais meios de

propagação, pois o formato elipsoide e achatado do fruto contribui para a flutuação no mar, facilitando esse meio de dispersão (MORTON, 1985). A espécie também é adaptada a uma ampla variedade de solos, como solos arenosos e argilosos, com tolerância a solos salinos e com ampla faixa de pH (ph 4,0 a 8,5). Quando cultivada para fins ornamentais, proporciona sombra em espaços públicos urbanos e praias, tendo como dispersores pássaros e morcegos (LORENZI et al., 2003; THOMSON; EVANS, 2006).

A castanhola, ao ser introduzida, pode gerar impactos na vegetação nativa, interferindo no desenvolvimento dessas espécies. *T. catappa* é uma árvore de grande porte, chegando até a 25 metros de altura, e possui uma grande copa formada por folhas largas que geram uma grande área de sombreamento (THOMSON; EVANS, 2006). Com isso, plântulas e espécies vegetais menores que ficam sob esse dossel são submetidas a pouca iluminação, o que pode, provavelmente, interferir no desenvolvimento de espécies que precisam de um ambiente mais iluminado, podendo até causar a morte destas (COSTA, 2010). Além disso, as folhas e os frutos de *T. catappa* possuem atividade alelopática, ou seja, produzem substâncias químicas (aleloquímicos) que podem interferir no desenvolvimento de espécies nativas, na germinação de sementes e no crescimento de raízes de outras espécies (BARATELLI, 2006). Desse modo, os efeitos desses aleloquímicos podem ser impactantes para a comunidade vegetal, aumentando a possibilidade de sucesso de invasão da castanhola.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica e exploratória e consulta a Base de Dados de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil.

A Base de Dados do Brasil foi desenvolvida nos anos de 2004 e 2005 pelo Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental e pela Universidad Nacional del Sur em Bahía Blanca, na Argentina, com financiamento do Grupo Temático de Espécies Exóticas Invasoras (I3N) da Rede Inter-Americana de Informação sobre Biodiversidade (IABIN). O banco é gerido e mantido até hoje pelo Instituto Hórus e, atualmente, constam 468 espécies invasoras registradas no Brasil. O acesso ao banco de dados foi feito através do *website* <http://bd.institutohorus.org.br>. Através do menu “espécie”, procurou-se a espécie do presente estudo. Ao acessar as informações sobre ocorrência de *T. catappa*, o site disponibiliza uma lista dos registros de ocorrência da espécie no Brasil, a qual foi consultada para este trabalho.

Para as pesquisas bibliográficas, foram utilizadas duas plataformas de pesquisas, sendo elas o Google Acadêmico (<http://scholar.google.com.br>) e Scielo® (<http://scielo.org>). Os termos

“*Terminalia catappa*” e “unidades de conservação” foram utilizados como palavras-chave durante as buscas por ocorrência da espécie. Para as demais pesquisas foram acrescentados os termos *espécie exótica invasora* e *manejo*. Para pesquisas no idioma inglês foram utilizados os termos *Terminalia catappa*, *invasive exotic species* e *conservation unit* adicionando-se a palavra *Brazil*, para restringir os resultados a região de interesse.

Os resultados das buscas foram analisados através da leitura do título dos trabalhos e do resumo, sendo avaliados os seguintes critérios para inclusão do trabalho neste estudo, independente do período de publicação:

1. Estudos envolvendo a espécie exótica *T. catappa*.
2. Trabalhos realizados em unidades de conservação no Brasil que se enquadram no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).
3. Estudos que abordavam medidas de manejo para a espécie.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 *Terminalia catappa* L. em Unidades de Conservação do Brasil

Com base nas pesquisas bibliográficas e no banco de dados do Instituto Hórus, foi constatada a ocorrência de *T. catappa* em 34 Unidades de Conservação brasileiras (Tabela 1), sendo que 23 das unidades (cerca de 68%) são de proteção integral e 11 unidades (cerca de 32%) de uso sustentável (Gráfico 1). As categorias de UCs mais citadas em relação a presença da castanhola foram Área de Proteção Ambiental (9), Parque Estadual (8), Parque Nacional (4) e Reserva biológica (4) (Gráfico 2).

Tabela 1 – Unidades de Conservação brasileiras com registros de ocorrência de *T. catappa* (castanhola).

Nº	Unidade de Conservação	Fitofisionomia	Cidade/Estado
1	Monumento Natural Municipal da Galheta	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Florianópolis/SC
2	Estação Ecológica de Carijós	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Florianópolis/SC
3	Área de Proteção Ambiental da Serra de Maranguape	Floresta Ombrófila Densa	Maranguape/CE
4	Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça	Floresta Ombrófila Densa	Alegre/ES

Continuação.

Nº	Unidade de Conservação	Fitofisionomia	Cidade/Estado
5	Estação Ecológica da Guanabara	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Anchieta/ES
6	Reserva Biológica de Duas Bocas	Floresta Ombrófila Densa	Cariacica/ES
7	Parque Estadual de Itaúnas	Floresta Ombrófila Densa	Conceição da Barra/ES
8	Parque Nacional do Caparaó	Floresta Ombrófila Densa	Dores do Rio Preto/ES
9	Reserva Biológica de Comboios	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Linhares/ES
10	Área de Proteção Ambiental de Goiapaba-açu	Floresta Ombrófila Densa	Santa Teresa/ES
11	Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Jacuném	Floresta Ombrófila Densa	Serra/ES
12	Monumento Natural Morro do Penedo	Floresta Ombrófila Densa	Vila Velha/ES
13	Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Ilha de Fernando de Noronha/PE
14	Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Ilha de Fernando de Noronha/PE
15	Reserva Biológica de Saltinho	Floresta Ombrófila Densa	Tamandaré/PE
16	Parque Estadual da Ilha Grande	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Angra dos reis/RJ
17	Área de Proteção Ambiental Cairuçu	Floresta Ombrófila Densa	Parati/RJ
18	Parque Nacional da Serra da Bocaina	Floresta Ombrófila Densa	Parati/RJ
19	Reserva Biológica de Poço das Antas	Floresta Ombrófila Densa	Silva Jardim/RJ
20	Parque Estadual da Ilha do Cardoso	Floresta Ombrófila Densa	Cananéia/SP
21	Parque Estadual da Serra do Mar	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Ubatuba/SP
22	Parque Estadual Paulo César Vinha	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Guarapari/ES
23	Parque Estadual da Serra do Conduru	Floresta Ombrófila Densa	Uruçuca/BA
24	Parque Nacional Serra de Itabaiana	Floresta Ombrófila Densa	Areia Branca/SE
25	APA do Rio Pacoti	Floresta Ombrófila Densa	Fortaleza/CE

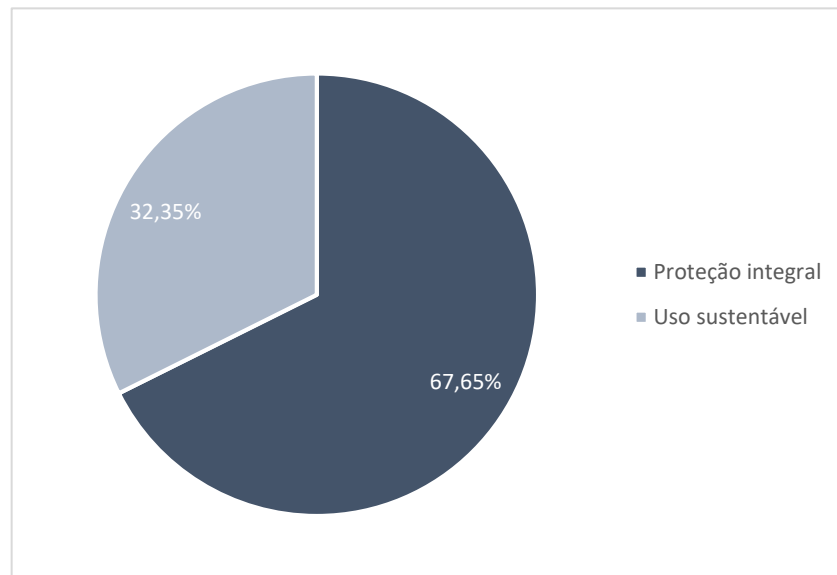
Continuação.

Nº	Unidade de Conservação	Fitofisionomia	Cidade/Estado
26	APA do Lagamar do Cauípe	Floresta Ombrófila Densa	Caucaia/CE
27	APA Morro do Urubu	Floresta Ombrófila Densa	Aracaju/SE
28	Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una	Floresta Ombrófila Densa	Peruíbe/SP
29	Parque Estadual do Cocó	Formação pioneira de Origem Fluviomarinha (manguezal)	Fortaleza/CE
30	Parque Natural Municipal da Lagoinha do Leste	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Florianópolis/SC
31	Parque Natural Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Florianópolis/SC
32	Parque Natural Municipal Morro da Manteigueira	Formação pioneira de Origem Fluviomarinha (manguezal)	Vila Velha/ES
33	APA das Lagoas e Dunas do Abaeté	Floresta Ombrófila Densa	Salvador/BA
34	Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba	Formações pioneiras de Origem Marinha (restinga)	Parnaíba/PI

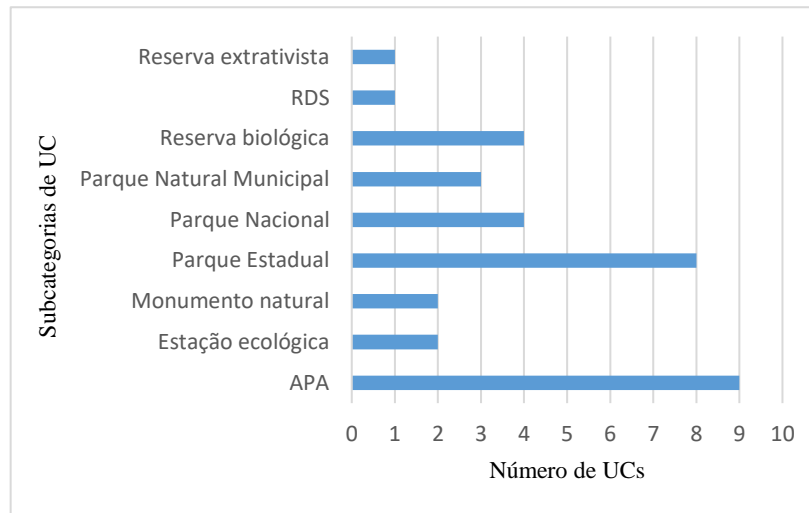
APA: Área de Proteção Ambiental.

Fonte: Elaborada pela autora.

Gráfico 1 – Porcentagem de categorias de UCs com presença de *T. catappa*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 2 – Subcategorias de UCs com ocorrência de *T. catappa*.

RDS: Reserva de Desenvolvimento Sustentável. APA: Área de Proteção Ambiental

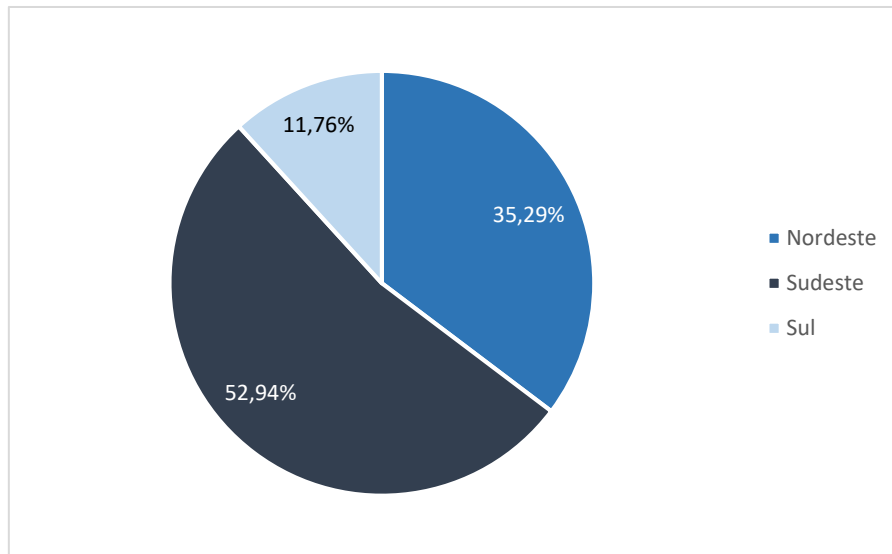
Fonte: Elaborado pela autora.

A ocorrência de *T. catappa* foi registrada nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, com a região Sudeste contendo mais de 50% das ocorrências em UCs (Figura 1, Gráfico 3). A espécie exótica foi encontrada em vegetação de mata atlântica (Floresta Ombrófila Densa), restingas (Formações pioneiras de Origem Marinha) e manguezal (Formação pioneira de Origem Fluviomarina) (Gráfico 4).

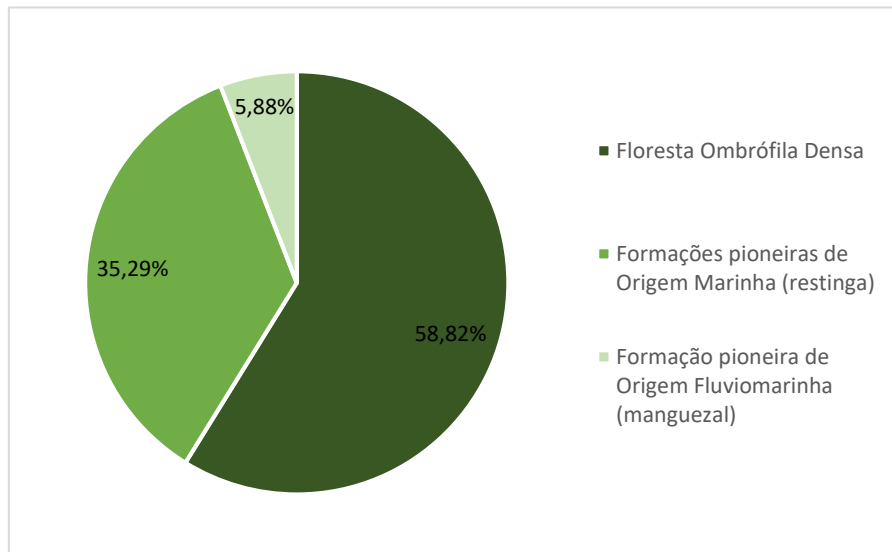
Figura 1 – Estados com ocorrência de *T. catappa* em Unidades de Conservação de acordo com os dados levantados.



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 3 – Regiões brasileiras com registros de UCs com *T. catappa*.

Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4 – Formações vegetais com ocorrência de *T. catappa*.

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se que a grande maioria das UCs com presença de *T. catappa* são da categoria de proteção integral, a qual apresenta maiores restrições quanto a seu uso e manejo (Gráfico 1). Ainda que essa categoria seja mais rigorosa quanto a sua proteção, em muitas unidades falta efetividade de manejo em relação a espécies exóticas invasoras. Mesmo o levantamento de espécies exóticas sendo uma exigência para o roteiro dos planos de manejo das unidades de proteção integral, poucas são aquelas que apresentam informações detalhadas sobre a presença dessas espécies no plano (SAMPALHO; SCHMIDT, 2013). Muitas vezes, os dados relacionados

as exóticas provêm de informações secundárias, coletadas durante levantamentos de espécies nativas, por exemplo, ou de pesquisas científicas que focam em apenas uma espécie exótica.

Além disso, é provável que a baixa detecção das invasões biológicas em estágios iniciais nessas UCs faça com que esse problema seja negligenciado e se torne perceptível apenas quando causa impactos significantes no ecossistema (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013). Até mesmo as Reservas Biológicas e Estações Ecológicas, que possuem acesso restrito e não permitem visitação pública, possuem registros da castanhola e são impactadas por outras espécies invasoras. Segundo Ziller e Dechoum (2013), há registros de 59 espécies invasoras em Estações Ecológicas e 114 em Reservas Biológicas.

Um estudo realizado em duas áreas de restinga na Estação Ecológica de Carijós, em Florianópolis, Santa Catarina, constatou a presença de uma população de *T. catappa* em processo de invasão, em fase de estabelecimento (PLUCENIO, 2011). As castanhas foram encontradas tanto em ambientes ensolarados, com vegetação herbácea, como em locais sombreados por espécies arbustivas, confirmando sua capacidade de colonizar e se desenvolver nos dois tipos de ambientes (THOMSON; EVANS, 2006). Aliado a isso, fatores como plasticidade fenotípica, rápido crescimento, ausência de competidores do mesmo gênero no local e histórico de ocorrências em restingas facilitam a invasão da castanhola no local de estudo (PLUCENIO, 2011; SAKAI et al., 2001; THOMSON; EVANS, 2006; SANCHES, 2007). Ainda, Plucenio (2011) observou que a água é um importante vetor de propágulos da castanhola nas áreas de estudo, visto que grandes quantidades de sementes e indivíduos se encontravam próximo ao mar e a foz do Rio Ratonas, importante rio de Florianópolis. Vale ressaltar que as sementes da castanhola têm um formato que facilita sua flutuação e elas mantêm sua viabilidade mesmo após o transporte em meios salinos, como o mar (THOMSON; EVANS, 2006). O estudo também mostrou que, devido a invasão biológica estar em fases iniciais, o crescimento da vegetação nativa não está sendo afetado, pois não houve diferença entre a vegetação de sítios próximos aos indivíduos de *T. catappa* e sítios distantes da espécie.

Já em uma pesquisa realizada na Unidade de Conservação APA Dunas do Abaeté, em Salvador, Bahia, observou-se que *T. catappa* dificultou o estabelecimento e crescimento de outras espécies. Visto que a castanhola está bem estabilizada no local, constatou-se que ela interfere no crescimento de plantas nativas, cujo banco de plântulas possui baixa densidade e pouca capacidade de regeneração devido a dominância de *T. catappa* (COSTA, 2010). Observou-se no estudo que o estabelecimento de plântulas nativas foi menor na presença de serrapilheira, que é constituída basicamente por matéria orgânica de *T. catappa*, sugerindo que

a cobertura foliar e a presença de aleloquímicos presentes na serrapilheira possam ser os responsáveis por esses resultados (BARATELLI, 2006). Além disso, o sombreamento causado pela sua copa submete a vegetação sob o dossel a diferentes regimes de luz, logo aquelas espécies que precisam de um local mais iluminado para sobreviver acabam não se desenvolvendo (GANDOLFI; JOLY; RODRIGUES, 2007). Esse foi o principal motivo da interferência da castanhola nas espécies nativas da APA, o que garantiu a dominância e sucesso competitivo da espécie invasora (COSTA, 2010).

Terminalia catappa foi registrada, principalmente, em UCs na Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), na região Sudeste do Brasil. Essa região é caracterizada por possuir grandes concentrações urbanas e intenso transporte marítimo, o que facilita a entrada de espécies invasoras (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013). Além disso, a Mata Atlântica é o bioma mais degradado, possuindo poucos remanescentes de mata nativa e, por isso, é provavelmente o bioma mais afetado pelas espécies exóticas invasoras dentro e fora de UCs. Porém, é importante considerar que existe uma concentração maior de pesquisadores e esforços de coleta na região Sudeste, o que pode resultar em um viés para um maior número de registro de *T. catappa* e outras espécies invasoras na região (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013). Acredita-se que as demais regiões brasileiras possuam também um maior número de espécies exóticas em UCs, inclusive da castanhola, porém, a partir das nossas pesquisas, observou-se que ainda há um déficit de informações e levantamentos voltados para a detecção dessas espécies em UCs, prejudicando a observação do número real de invasões.

Além disso, a castanhola foi registrada em restingas (praias) e em região de manguezal em UCs. Além do transporte de suas sementes pelo mar, a espécie é muito cultivada pela população nas faixas de praias da região sudeste para fins ornamentais e para obtenção de sombra, devido sua copa densa (SANCHES, 2009). A restinga é um ambiente propício para o desenvolvimento da castanhola, pois essa exótica cresce bem a pleno sol, tolera ventos fortes e se adapta bem a solos arenosos (THOMSON; EVANS, 2006). Um outro estudo realizado por Sanches (2009) em área de restinga, no Parque Estadual da Serra do Mar, no município de Ubatuba, São Paulo, mostrou que as sementes de *T. catappa* têm maior germinação quando estão despulpadas. Essa informação deve chamar a atenção dos gestores de UCs em que há registro da espécie, visto que os frutos sem polpas são dispersos por morcegos, o que facilita a distribuição das sementes, que podem encontrar locais favoráveis para germinar (SANCHES, 2009). Além disso, o estudo verificou que a espécie invasora apresenta melhor desenvolvimento

nas temperaturas entre 20° e 35°C, podendo ocupar áreas abertas, clareiras e bordas florestais de UCs em processo de regeneração.

Mesmo o manguezal sendo um ambiente pouco propício para a maioria das espécies de plantas, há registros da castanhola ocupando esse ambiente. O manguezal vem sofrendo ao longo dos anos com o crescimento urbano e industrialização, que acarretam em sua poluição e exploração da fauna e flora local, deixando esse ecossistema mais vulnerável a espécies invasoras (LIRA et al., 1992). Além disso, a castanhola consegue se desenvolver em solos úmidos e salinos, além de que seus propágulos podem ser dispersos pelo rio. O Parque Estadual do Cocó, em Fortaleza, no Ceará, é um exemplo de UC que abriga uma grande área de manguezal em processo de regeneração, onde já foi relatada, inclusive, a ocorrência de *T. catappa* em meio a sua vegetação (CORREIA, 2018).

4.2 Propostas de manejo

Por mais que UCs sejam áreas prioritárias de conservação, poucos são os trabalhos publicados que abordam o manejo de *T. catappa* nessas áreas. O mais notável é o trabalho de Dechoum e Ziller (2013), que estudaram vários métodos de controle de espécies exóticas em UCs, incluindo experimentos com a espécie *T. catappa*. Foram utilizados vários tipos de tratamentos químicos em espécies consideradas invasoras no estado de Santa Catarina. Para a castanhola, o método mais eficaz foi o corte e aplicação de herbicida a base de Tricopir a 4%, pois sua mortalidade foi de 100% com esse tratamento. O método com anelamento e o mesmo herbicida na mesma concentração não matou 30% das árvores, porém elas ficaram sem folhas. O último método testado foi a aspersão de herbicida na base do tronco, que não foi suficiente para evitar rebrotas na maioria dos indivíduos, sendo que a mortalidade foi apenas de 30% com esse tratamento (DECHOUM; ZILLER, 2013). É importante ressaltar que o controle químico deve ser feito com cuidado e técnica específica, para que outras espécies não sejam afetadas, cumprindo as normas de trabalho e proteção ambiental (DECHOUM; ZILLER, 2013).

Métodos de controle mecânicos sem a aplicação de químicos não foram utilizados no estudo de Dechoum e Ziller (2013), visto que dados da literatura relatavam ineficácia desses métodos para *T. catappa* e as outras espécies invasoras estudadas. O controle mecânico é recomendado para invasões iniciais e com poucos indivíduos, ou ainda para controle da densidade da espécie, uma vez que eles se mostram trabalhosos e de alto custo (WITTENBERG; COCK, 2001). Já o Tricopir é um princípio ativo bastante utilizado para controle de espécies lenhosas em áreas naturais. Geralmente, quando aplicado diretamente no

tronco da árvore cortada, esse produto não percola no solo e não é exsudado pelas raízes, evitando impactos em espécies não-alvo (TU; HURD; RANDALL, 2001).

Além disso, o ICMBio, em 2018, publicou o “Guia de orientação para manejo de espécies invasoras em Unidades de Conservação”, no qual ele sugere medidas gerais de prevenção, detecção precoce e resposta rápida para espécies invasoras. *T. catappa* é citada na seção de “Árvores e Palmeiras” do Guia, que reúne sugestões de medidas preventivas e de controle dessa categoria, incluindo uso de herbicidas. Métodos mecânicos também são sugeridos, porém ressaltam que são dificultosos e pouco eficazes.

Apesar da existência dos trabalhos citados, mais informações precisam ser buscadas sobre o manejo correto de *T. catappa*. É importante ressaltar que a espécie foi encontrada em diferentes ambientes (manguezal, restinga e mata atlântica), logo se faz necessário avaliar quais métodos se enquadram nas condições de cada ambiente, levando em conta também a categoria de Unidade de Conservação em que a castanhola se encontra. Além disso, é importante que o próprio ICMBio oriente e coordene ações de manejo de espécies invasoras em UCs, chamando atenção dos gestores para a importância da detecção precoce do problema.

5 CONCLUSÃO

O número de ocorrências da castanhola em UCs no Brasil pode ser ainda maior do que o número apresentado nesse estudo, já que há uma falta de esforços e coleta de dados sobre espécies exóticas invasoras no geral em algumas regiões do país. Há ainda um déficit de trabalhos que retratam o manejo de *T. catappa* em UCs e espécies invasoras no geral. Recomenda-se, principalmente aos gestores de UCs, que mais esforços sejam direcionados para localizar espécies invasoras nas unidades em estágios iniciais de invasão, visto os problemas ambientais que elas podem causar quando estabelecidas, bem como medidas de manejo eficazes precisam ser melhor orientadas e realmente implementadas para garantir a conservação das áreas protegidas.

REFERÊNCIAS

- ALPERT, Peter; BONE, Elizabeth; HOLZAPFEL, Claus. Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. **Perspectives In Plant Ecology, Evolution And Systematics**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 52-66, 2000.
- BAKER, Herbert G. Characteristics and modes of origin of weeds. **Academic Press Inc**, California, p. 147-172, 1965.
- BAKER, Herbert G. Patterns of plant invasion in North America. See Mooney & Drake 1986, p. 44–57.
- Base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. <http://bd.institutohorus.org.br/www>. Acesso em 13/11/2020.
- BARATELLI, Tatiana de Gouveia. **Estudo das propriedades alelopáticas vegetais: investigação de substâncias aleloquímicas em Terminalia catappa L. (Combretaceae)**. 2006. 185 f. Dissertação (Mestrado em Química de Produtos Naturais) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- BRASIL. Lei nº 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**, Brasília, DF, 2000.
- CORREIA, K. B. G. 2018. Diagnóstico e manejo das espécies alienígenas do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE. (Monografia) - Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- COSTA, Maria Auxiliadora de Andrade. **Influência da população da espécie exótica Terminalia catappa L. (Amendoeira) sobre espécies nativas numa área da Restinga, domínio Tropical Atlântico, Salvador, Bahia**. 2010. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.
- DECHOUM, Michele de Sá; ZILLER, Sílvia Renate. Métodos para controle de plantas exóticas invasoras. **Biotemas**, [S.l.], v. 26, n. 1, p. 69-77, 18 fev. 2013. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- FLORA do Brasil 2020 em construção. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22511>>. Acesso em: 02. abril. 2020.
- GANDOLFI, Sergius; JOLY, Carlos Alfredo; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. Permeability - impermeability: canopy trees as biodiversity filters. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, n. 4, p. 433-438, ago. 2007.
- GARDENER, Mark R.; BUSTAMANTE, Ramiro O.; HERRERA, Ileana; DURIGAN, Giselda; PIVELLO, Vânia R.; MORO, Marcelo F.; STOLL, Alexandra; LANGDON, Bárbara; BARUCH, Zdravko; RICO, Adriana; ARREDONDO-NUÑES, Alicia; FLORES, Saúl. Plant invasions research in Latin America: fast track to a more focused agenda. **Plant Ecology & Diversity**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 225-232, jun. 2012. Informa UK Limited.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. 176 p.
- GIVEN, David R. Principles and practice of plant conservation. Timber, Portland. 1994.

HENN, Jonathan J.; MCCOY, Michael B.; VAUGHAN, Christopher S. Beach almond (*Terminalia catappa*, Combretaceae) seed production and predation by scarlet macaws (*Ara macao*) and variegated squirrels (*Sciurus variegatoides*). **Revista de Biologia Tropical**, [S.l.], v. 62, n. 3, p. 929-938, set. 2014.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA O MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS**. Ministério do Meio Ambiente, 2018. 65 p.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. 2011. Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE. 99 p.

LIRA, A.; SÁ, H.P.; AMADOR, J.; CAVALCANTI, R. Manguezais, importância de sua preservação. Recife: Secretaria de Educação Cultura e Esportes, p.87. 1992.

LONDE, Vinícius; SALLES, Débora Mello; LEITE, Mariangela Garcia Praça; ANTONINI, Yasmine. Estrutura da vegetação de mangue associada ao gradiente de inundação no litoral norte do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 629-637, ago. 2013.

LORENZI, Harri; SOUZA, Hermes Moreira de; TORRES, Mario Antonio Virmond; BACHER, Luis Benedito. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Espécies exóticas invasoras: situação brasileira**. Brasília, 2006.

MORO, Marcelo Freire; SOUZA, Vinicius Castro; OLIVEIRA-FILHO, Ary Teixeira de; QUEIROZ, Luciano Paganucci de; FRAGA, Claudio Nicoletti de; RODAL, Maria Jesus Nogueira; ARAÚJO, Francisca Soares de; MARTINS, Fernando Roberto. **Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia?** **Acta Botanica Brasilica**, [S.l.], v. 26, n. 4, p.991-999, dez. 2012.

MORTON, Julia F. Indian Almond (*Terminalia catappa*), Salt-tolerant, Useful, Tropical Tree with "Nut" Worthy of Improvement. **Economic Botany**, [S.l.], v. 39, n. 2, p. 101-112. 1985.

PIANKA, Eric R. R and K Selection or b and d Selection? **The American Naturalist**, [S.l.], v. 106, n. 951, p. 581-588, set. 1972.

PLUCÊNIO, Renata Martins. **INVASÃO BIOLÓGICA EM RESTINGA – O ESTUDO DE CASO DE TERMINALIA CATAPPA L. (COMBRETACEAE)**. 2011. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

PLUCÊNIO, Renata Martins; DECHOUM, Michelle de Sá; CASTELLANI, Tânia Tarabini. Invasão Biológica em Restinga: O Estudo de caso de *Terminalia catappa* L. (Combretaceae). **Biodiversidade Brasileira**, Brasil, v. 3, n. 2, p. 118-136, dez. 2013.

PYSEK, Petr; RICHARDSON, David M.; REJMÁNEK, Marcel; WEBSTER, Grady L.; WILLIAMSON, Mark; KIRSCHNER, Jan. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. **Taxon**, [S.l.], v. 53, n. 1, p. 131-143, fev. 2004.

REJMÁNEK, M. Invasive plant species and invulnerable ecosystems. **Invasive species and biodiversity management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 79-102.

RICHARDSON, David M.; PYSEK, Petr. Elton, C.S. 1958: the ecology of invasions by animals and plants. London. **Progress In Physical Geography: Earth and Environment**, [S.l.], v. 31, n. 6, p. 659-666, dez. 2007.

RICHARDSON, David M.; PYSEK, Petr.; REJMANEK, Marcel; BARBOUR, Michael G.; PANETTA, F. Dane; WEST, Carol J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity And Distributions** 6, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 93-107, mar. 2000.

SAKAI, A. K.; ALLENDROF, F. W.; HOLT, J. S.; LODGE, D. M.; MOLOFSKY, J.; WITH, K. A.; BAUGHMAN, S.; CABIN, R. J.; COHEN, J. E.; ELLSTRAND, N. C.; MCCAULEY, D. E.; O'NEIL, P.; PARKER, I. M.; THOMPSON, J. N.; WELLER, S. G. The Population Biology of Invasive Species. **Annual Review of Ecology and Systematics**, vol. 32, p. 305-332. 2001.

SAMPAIO, Alexandre Bonesso; SCHMIDT, Isabel Belloni. Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Brasil, v. 3, n. 2, p. 32-49, set. 2013.

SANCHES, Joyce Helena. **Potencial invasor do chapéu-de-sol (*Terminalia catappa* L.) em área de restinga**. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SANCHES, Joyce Helena; MAGRO, Teresa Cristina; SILVA, Demóstenes Ferreira da. Distribuição espacial da *Terminalia catappa* L. em área de restinga no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, Ubatuba/SP. **Anais Xiii Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, p. 1831-1838, abr. 2007.

SPEAR, Dian; FOXCROFT, Llewellyn C.; BEZUIDENHOUT, Hugo; MCGEOCH, Melodie A. Human population density explains alien species richness in protected areas. **Biological Conservation**, [S.l.], v. 159, p. 137-147, mar. 2013.

THOMSON, Lex AJ; EVANS, Barry. *Terminalia catappa* (tropical almond). **Species Profiles for Pacific Island Agroforestry**, v. 2, p. 1-20, 2006.

TU, Mandy; HURD, Callie; RANDALL, John. M. **Weed control methods handbook: tools & techniques for use in natural areas**. Davis: The Nature Conservancy, 2001. 219 p.

WILSON, Edward O.; MACARTHUR, Robert H. **The theory of island biogeography**. Princeton University Press, 1967.

WITTENBERG, R; COCK, M.J.W. 2005. Best Practices for the Prevention and Management of Invasive Alien Species. p. 209-232. In: Mooney, H.A.; Mack, R.N.; McNeely, J.A.; Neville, L.E.; Schei, P.J. & Waage, J.K. (eds.) **Invasive alien species: a new synthesis**. Island Press. 368p.

ZENNI, Rafael Dudeque; DECHOUM, Michele de Sá; ZILLER, Sílvia Renate. Dez anos do informe brasileiro sobre espécies exóticas invasoras: avanços, lacunas e direções futuras. **Biotemas**, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 133-153, 5 fev. 2016.

ZILLER, Sílvia Renate; DECHOUM, Michele de Sá. Plantas e Vertebrados Exóticos Invasores em Unidades de Conservação no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Brasil, v. 3, n. 2, p.4-31, 2013.

ZILLER, Sílvia Renate. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação BIOLÓGICA. **Ciência Hoje**, v. 30, n. 178, p.77-79, dez. 2001.

ZILLER, Sílvia Renate. Espécies Exóticas da Flora em Unidades de Conservação. In: CAMPOS, João Batista; TOSSULINO, Márcia de Guadalupe Pires; MÜLLER, Carolina Regina Cury. **Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2006. p. 34-52.