



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR - LABOMAR
CURSO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

AMANDA FREIRE MARIZ

IMPACTO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS SOBRE A BIODIVERSIDADE
VEGETAL: UM ESTUDO DE CASO NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO ARIE
“MATINHA DO PICI”, FORTALEZA-CE

FORTALEZA, CE

2018

AMANDA FREIRE MARIZ

IMPACTO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS SOBRE A BIODIVERSIDADE
VEGETAL: UM ESTUDO DE CASO NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO ARIE
“MATINHA DO PICI”, FORTALEZA-CE

Monografia submetida à coordenação do curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.

FORTALEZA

2018

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)

M285i Mariz, Amanda Freire.

Impacto das Espécies Exóticas Invasoras sobre a Biodiversidade Vegetal : Um Estudo de Caso na Unidade de Conservação ARIE "Matinha do Pici", Fortaleza-CE / Amanda Freire Mariz. – 2019.

91 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Ciências Ambientais, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.

1. Espécies nativas. 2. Unidades de Conservação. 3. Invasão biológica. I. Título.
- 2.

CDD 333.7

AMANDA FREIRE MARIZ

IMPACTO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS SOBRE A BIODIVERSIDADE
VEGETAL: UM ESTUDO DE CASO NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO ARIE
“MATINHA DO PICI”, FORTALEZA-CE

Monografia submetida à coordenação do curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.

Aprovada em: 04/01/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Freire Moro (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

M^a Mariana Bezerra Macêdo
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

M^a Valéria da Silva Sampaio
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus.

Aos meus pais, Rosa e Marcos, que sempre estiveram ao meu lado com seus enormes incentivos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Rosa Amália Freire Mariz e Marcos Aurélio Mariz, pela educação e apoio durante toda minha jornada. Assim como minha irmã, Vanessa Freire Mariz, pelo suporte dado ao longo de toda minha graduação.

Ao Prof. Dr. Marcelo Freire Moro pela orientação e auxílio durante todo o processo de produção deste trabalho.

A todo o Curso de Ciências Ambientais, professores, coordenadores, auxiliares, pelo suporte no decorrer do curso, especialmente à professora Kamila Vieira de Mendonça por ter me oferecido a oportunidade de conhecer mais da interação meio ambiente/sociedade durante dois excelentes anos de pesquisa; e ao técnico Mário Sérgio Duarte Branco pelo auxílio nas coletas para que este trabalho pudesse ser realizado.

À Universidade Federal do Ceará, por oferecer o curso de Ciências Ambientais com sua interdisciplinariedade que tanto me fez crescer no meio acadêmico.

Por fim, aos meus colegas de turma Rafael Pereira dos Santos, Régia Leiliana Souza Oliveira, Débora Maria Carvalho da Silva, Eliziane Alexandre de Sena, Daniel Pereira Anzolin e Vitória Régia Gonçalves de Sousa pelo apoio na realização deste trabalho.

“Se você tornar o mundo um pouquinho só melhor, terá feito algo magnífico e sua vida terá valido a pena.” (Arnold Toynbee)

RESUMO

Invasões biológicas se configuram como o processo de estabelecimento e propagação de espécies vindas de outras áreas geográficas, em ecossistemas naturais ou manejados pelo ser humano, onde haverá a ocupação do espaço que costumava ser ocupado pelas espécies nativas, causando danos a estas e ao funcionamento dos ecossistemas locais. A introdução dessas espécies, conhecidas como espécies exóticas ou “alienígenas”, em locais que não são naturais delas, configura-se como um dos graves problemas ambientais da atualidade. Este trabalho teve como propósito a avaliação da ocorrência e do impacto de espécies exóticas vegetais em uma unidade de conservação, ARIE da Matinha do Pici, localizada no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará. Para tanto, foram realizados estudos em campo, através do método ponto-quadrante, com a finalidade de coletar as espécies presentes no local. O material botânico foi identificado e analisado a partir dos dados da Flora do Brasil, literatura especializada e consulta a profissionais da área. Este trabalho fornece dados sobre a composição fitossociológica de uma ARIE (Área de Relevante Interesse Ecológico) municipal. Tais dados podem ser relevantes na criação e execução de ações de controle e monitoramento das espécies exóticas invasoras presentes na área estudada dentro da cidade de Fortaleza.

Palavras-chave: Espécies nativas. Unidades de Conservação. Invasão Biológica.

ABSTRACT

Biological invasions are defined as the process of establishment and propagation of species from other geographic areas, in natural ecosystems or managed by humans, where there will be the spread of exotic species to spaces occupied by native species that used to be occupied by native species, causing damage to these and to the ecosystems. The introduction of these species, known as exotic or "alien" species, in geographical regions that are not natural to them, is one of the serious environmental problems of the present time. The objective of this work was to evaluate the occurrence and impact of exotic plant species in a nature reserve, ARIE Matinha do Pici, located at the Pici Campus of the Federal University of Ceará. For this study, we used the point-quadrant method, in order to sample shrubs and trees present in the site. The botanical material was identified and analyzed from Flora do Brasil data, specialized literature and consultation to professionals of the area. This work provides data on the phytosociological composition of an ARIE (Area of Relevant Ecological Interest). Such data may be relevant in the creation and execution of control and monitoring actions of the invasive alien species present in the study area within the city of Fortaleza.

Keywords: Native species. Conservation units. Biological Invasion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Localização da matinha.....	35
Figura 2	– Trechos percorridos durante a coleta de dados fitossociológico dentro do fragmento de vegetação ARIE da Matinha do Pici: 1 (Área de Azeitonas); 2 (Área de Açude), 3 (Área de Borda) e 4(Área de Centro).....	36
Figura 3	– Placa de identificação da unidade de conservação no campus do pici.....	37
Figura 4	– Entorno da unidade de conservação “Matinha do Pici”.....	37
Figura 5	– Método ponto-quadrante.....	38
Figura 6	– Ferramentas de coleta.....	39
Figura 7	– Área dos pontos de coleta.....	39
Figura 8	– Gatos Na Unidade de Conservação da Matinha do Pici.....	73
Figura 9	- Problemática Socioambiental do abandono de animais.....	74
Figura 10	-Lixo na matinha do pici.....	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Rarefação da área invadida por azeitonas	48
Gráfico 2	– Rarefação da área de açude.....	52
Gráfico 3	– Rarefação da área da borda.....	57
Gráfico 4	– Rarefação da área de Centro.....	61
Gráfico 5	– Rarefação da área Total.....	68
Gráfico 6	– Alturas e Diâmetros dos Indivíduos da espécie <i>Azadirachta indica</i>	70
Gráfico 7	– Porcentagem das Famílias mais Representativas.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de espécies amostradas na Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas do fragmento urbano da ARIE Matinha do Pici, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará.....	41
Tabela 2 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 1 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE.....	44
Tabela 3 – Espécies presentes na área 1 da Mata Semiperenifoliade Tabuleiro do Campus do Pici.....	47
Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 2 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE.....	49
Tabela 5 – Espécies presentes na área 2 (Açude) da Mata Semiperenifoliade Tabuleiro do Campus do Pici.....	51
Tabela 6 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 3 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE.....	53
Tabela 7 – Espécies presentes na área 3 (Borda) da Mata Semiperenifoliade Tabuleiro do Campus do Pici.....	56
Tabela 8 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 4 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE.....	58
Tabela 9 – Espécies presentes na área 4 (Centro) da Mata Semiperenifoliade Tabuleiro do Campus do Pici.....	60
Tabela 10 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área total da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE.....	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Classificação das espécies exóticas vegetais.....	25
Quadro 2	– Tipos de Usos de Plantas Exóticas.....	27
Quadro 3	– Legislação Pertinente.....	33
Quadro 4	– Parâmetros do Fitopac.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CDB	Convenção Sobre a Diversidade Biológica
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EEI	Espécies Exóticas Invasoras
GISP	Programa Global de Espécies Invasoras
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SOCOPE	Comitê Científico para problemas Ambientais
UC's	Unidades de Conservação
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNEP	Programa de Meio Ambiente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo geral	18
2.2. Objetivos específicos	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1. A urbanização e a biodiversidade	19
3.2. Espécies exóticas e seu histórico	23
3.3. Legislação pertinente	30
4. METODOLOGIA	34
4.1. Área de estudo	34
4.2. Caracterização da área.....	36
4.3. Coletas.....	38
4.4. Identificação	40
4.5. Tratamento de dados	40
5. RESULTADOS	41
5.1. Listas e gráficos fitossociológica	43
5.1.1. <i>Área das Azeitonas</i>	44
5.1.2. <i>Área Açude Santo Anastácio</i>	49
5.1.3. <i>Área da borda</i>	53
5.1.4. <i>Área central da Matinha do Pici</i>	58
5.2. Fitossociologia geral	62
6. DISCUSSÃO	69
6.1. Lista fitossociológica	69
6.2. Análise geral das amostragens.....	71
6.3. Impactos antrópicos.....	73
7. CONCLUSÃO	76
REFERÊNCIAS	77
ANEXO A	83
ANEXO B	87
APÊNDICE A	91

1. INTRODUÇÃO

A década de 1970, conhecida como a “década do ambiente”, foi o período em que o movimento de consciência ambiental se destacou, quando astronautas tiraram as primeiras fotografias do planeta Terra, vistas do espaço, fazendo com que a população se desse conta do quão solitário e frágil o planeta paira no espaço. Diante disso, intensificou-se o discurso das problemáticas ambientais, e a atenção dos países do mundo inteiro se voltaram para questões como poluição, crescimento populacional, consumo de alimento e energia, diversidade biótica e áreas naturais (ODUM; BARRET, 2008).

A preocupação com o estado em que o meio ambiente se encontra não é recente, mas foi nas últimas três décadas que a questão entrou de forma definitiva na agenda governamental de diversos países, além dos demais segmentos da sociedade (BARBIERI, 2007). Assim como demais países, o Brasil começa a se preocupar mais aduamente com as problemáticas ambientais e a caminhar mais rapidamente no que diz respeito às legislações ambientais, sendo a Convenção Sobre a Diversidade Biológica (CDB), em 1992, um importante marco para a criação de leis e decretos que visam à proteção dos recursos naturais brasileiros (MMA, 2000).

Perante a crescente preocupação ambiental, realizou-se em Estocolmo, na Suécia, em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. A partir disso, houve progresso no tratamento dos problemas ambientais no âmbito global, com outras importantes conferências, a exemplo da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro em 1992, e da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Johannesburgo em 2002, a fim de se discutir a problemática ambiental e propor soluções (MILLER, 2012).

O crescente conhecimento acerca de problemas ambientais pelas autoridades governamentais brasileiras, fez com que surgissem medidas de proteção à biodiversidade, como por exemplo, a criação de unidades de conservação no formato de mosaicos de fragmentos urbanos de vegetação com o intuito de proteger a biota remanescente (GUERRA; COELH, 2009). A ecologia de paisagens vem abordando questões ligadas à conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas e esse conjunto de métodos pode ser aplicado à conservação urbana.

Dentre as várias ameaças à conservação de fragmentos da vegetação, a crescente introdução de espécies exóticas é uma causa grave, podendo ela ser acidental ou não. As espécies exóticas se constituem como a segunda maior causa da perda de biodiversidade a nível mundial, portanto, é uma ameaça às espécies nativas que são protegidas nas unidades de conservação e conseqüentemente, ameaçam o ecossistema local (ICMBIO, 2012).

Embora haja na legislação alguma regulamentação que controle a disseminação de espécies exóticas, a legislação por si só não é suficiente e introduções para uso comercial ou ornamental são uma fonte de impactos nos ecossistemas já que a fiscalização não consegue abranger todas as áreas, acabando por deixar algumas regiões à mercê da introdução dessas espécies, também conhecidas como “alienígenas”, que poderão prejudicar a flora local e trazer outras conseqüências negativas, tanto econômica, social e/ou ambiental (PAES, 2016).

Portanto, o trabalho desenvolvido poderá servir de base para estudos de caso em diferentes regiões e auxiliar na tomada de decisão para diminuir os impactos do problema. Este estudo também se faz importante diante da premissa de contribuir com seus dados, para que a população esteja ciente do problema, pois, no final das contas, a questão da responsabilidade ambiental é voltada para cada indivíduo humano, visto que cada um deve decidir se quer ser parte do problema ou parte da solução para os desafios ambientais.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar um levantamento fitossociológico do estrato arbóreo-arbustivo de um fragmento urbano de vegetação, a área de relevante interesse ecológico (ARIE) da Matinha do Pici, localizada no Campus do Pici, Universidade Federal do Ceará, e avaliar o impacto de espécies exóticas na conservação de espécies nativas.

2.2. Objetivos Específicos

1. Registrar a estrutura e composição de espécies da flora presentes na ARIE da Matinha do Pici;
2. Contabilizar a abundância de espécies nativas e exóticas nesse fragmento;
3. Avaliar o impacto potencial das espécies exóticas nas espécies nativas;
4. Indicar os principais impactos antrópicos que ocorrem na ARIE
5. Comparar a porcentagem de espécies exóticas entre a área preservada e a área invadida do local estudado

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. A Urbanização e a Biodiversidade

As forças de mercado são apontadas como as causadoras de um consumo de bens impressionantemente acelerado e sem precedentes ao longo dos últimos três séculos, onde há uma ampla ligação entre os países, resultando em uma população que usa a energia de forma crescente e consome os recursos naturais de maneira extremamente acelerada (DALY; FARLEY, 2004).

A partir da década de 1960, ocorreram mudanças nas relações de trabalho no meio rural e no urbano, que tiveram como consequências o êxodo rural e o crescimento das cidades brasileiras, sendo esse processo pode ser caracterizado como urbanização (SILVA; MACÊDO, 2009). A partir disso, tem-se um aumento exacerbado da população humana no país, com um processo de êxodo rural se tornado cada vez mais frequente nas décadas de 1950/1960, no Brasil, sendo responsável por 17,4% do crescimento populacional das cidades (ALVES; SOUZA; MARRA, 2011). A consequência desse processo é o crescimento desordenado dos centros urbanos, devido à falta de planejamento para suportar um fluxo cada vez maior de pessoas. Com o processo de dominação, crescimento econômico e urbanização, o ser humano transformou e transforma ambientes naturais, para criar os ambientes artificiais, ou seja, o meio ambiente urbano, para o atendimento das suas necessidades como ser social (SALLES; GRIGIO; SILVA, 2013).

Durante os séculos XIX e XX, a noção de progressividade da sociedade era baseada na modernização e no crescimento econômico sem levar em consideração a preservação do meio ambiente, sendo a ideia de crescimento econômico aliada à preservação ambiental uma afirmação absurda, já que até então, os recursos naturais eram considerados ilimitados. A partir disso, o espaço urbano torna-se um local desprovido de áreas verdes, estando as árvores restritas quase que exclusivamente aos espaços rurais (THOMÉ, 2014).

Ainda segundo Thomé (2014, p. 33-34), o alerta do planeta aos seus “moradores” deu-se com o aumento da temperatura média terrestre, as mudanças do clima, o aumento do buraco na camada de ozônio e o acúmulo de resíduos. A água, antes abundante, agora escassa e contaminada. A biodiversidade seriamente ameaçada. O desmatamento agravava o processo de desertificação dos solos. Outros impactos como contaminação dos mares, queimadas de florestas e a própria pobreza da população são efeitos dos problemas ambientais.

Durante a década de 1980, a questão biológica esteve em pauta como objeto de estudo para cientistas e pesquisadores da área assim como motivo de preocupação para ativistas.” (FRANCO, 2013). Diante de tantos problemas advindos das ações antrópicas no meio ambiente, uma das pautas mais levantadas é a da perda de biodiversidade.

Ao longo das últimas décadas, a atenção da maioria dos países do mundo, incluindo do Brasil, está voltada para um problema antigo, mas que só está sendo estudado aprofundadamente e observado nos últimos anos: a redução da biodiversidade (MMA, 2017). A perda da biodiversidade pode ser vista como uma consequência direta das ações antrópicas no planeta em busca de um desenvolvimento econômico que não leva em conta a sustentabilidade ambiental.

Além das mudanças diretas provocadas pelo homem no meio ambiente, estão as ameaças à biodiversidade provocadas pelas invasões biológicas em todos os países do mundo, sendo consideradas nos dias atuais como a segunda maior causa de perda de diversidade biológica no que concerne à fauna, flora, fungos e microrganismos (LATINI *et al.*, 2016). De acordo com Ziller (2001), os impactos trazidos pela introdução de espécies exóticas são, além da perda da biodiversidade do local, a modificação dos ciclos naturais dos ecossistemas atingidos e a alteração da paisagem do local.

O processo de invasão biológica é causado pela introdução de espécies exóticas, sendo ela uma das grandes causas de perda de biodiversidade (SAMPAIO; SCHMIDT; 2013). Segundo Lorenzi *et al.* (2018), espécies exóticas, “são aquelas oriundas de outros países ou continentes que não pertencem à flora do País, não sendo, portanto, nativas ou indígenas”. Simultaneamente, espécies exóticas invasoras são aquelas que além de terem sido transportadas de seu ambiente natural para uma nova localidade, diante de características como eficiência na dispersão e crescimento rápido, atrelados a fatores como a ausência de predadores naturais, tornaram-se capazes de superar as espécies nativas, podendo até extingui-las, e mudar a biodiversidade, através, por exemplo, da homogeneização desta (ISSG, 2008).

A flora nativa de um determinado local vem há milhares de anos interagindo com o ambiente físico e biológico, tendo passado por um rigoroso processo de seleção natural que gerou espécies geneticamente resistentes e adaptadas ao meio em que habitam. Em contrapartida, as espécies introduzidas de outros países, denominadas como espécies exóticas, não sofreram tal processo e, em hipótese alguma podem ser substituto ideal para a vegetação nativa em todas as funções que desempenham no ecossistema (LORENZI, 2009).

Quando uma espécie exótica é introduzida em um novo ambiente, fora de seu local de origem, duas situações são passíveis de ocorrer. A primeira é que a espécie não se adapte e com o tempo, seja extinta. E a segunda é que a espécie consiga se adaptar, já que no novo ambiente em que foi introduzida, há a ausência de seus inimigos naturais (predadores), oferecendo a ela a chance de se multiplicar e até virar uma praga, ao competir com as espécies nativas por território e alimento, muitas vezes até se alimentando das próprias espécies nativas (MATTHEWS, 2005).

As invasões biológicas podem acontecer de maneira natural, no entanto, a ação antrópica é a principal causadora do problema visto que, devido aos meios de transporte, o processo é realizado em maior escala, além da capacidade natural de dispersão que as exóticas possuem (ZILLER, 2001). Reconhecendo então a necessidade da prevenção e do controle das espécies exóticas sob os ecossistemas (MMA, 2017), no ano de 1997, a Organização das Nações Unidas (ONU), através do Comitê Científico para problemas Ambientais (SCOPE) e do Programa de Meio Ambiente (UNEP), com o auxílio de outros órgãos internacionais, criaram o Programa Global de Espécies Invasoras (GISP) (ZILLER, 2001).

Os estágios necessários para que uma espécie exótica se transforme em invasora de sucesso incluem: (a) a introdução da espécie em um novo hábitat, (b) a colonização inicial e estabelecimento e (c) a subsequente dispersão em novos hábitats (PLUCÊNIO; DECHOUM; CASTELLANI; 2013).

Como citado anteriormente, o processo de invasão biológica se configura com o estabelecimento e propagação de espécies exóticas, em ecossistemas naturais ou manejados pelo ser humano, onde haverá a dominação do território por parte das exóticas, lugar antes ocupado pelas espécies nativas, causando danos a estas e ao funcionamento dos ecossistemas locais (PAES, 2016). O processo de invasão biológica origina outro processo que é considerado um grande responsável pela perda de biodiversidade: a fragmentação da paisagem.

Ao lado do processo de homogeneização, a fragmentação da paisagem é uma das principais causas de ameaça global à biodiversidade. Segundo Rocha *et al* (2006), o processo de fragmentação consiste na transformação da paisagem natural contínua do habitat original e a formação de fragmentos, podendo ocorrer de forma natural ou causada pela ação antrópica, ocorrendo esta última em larga escala e em um curto período de tempo. Um dos problemas que o processo de fragmentação traz é a introdução de espécies exóticas.

Diante de um cenário onde o crescimento econômico não sustentável reduz cada vez mais a cobertura vegetal nativa nas cidades, além da ameaça das invasões biológicas, medidas de preservação da biodiversidade foram tomadas, como a criação de unidades de conservação. Unidades de conservação têm seu conceito definido como:

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

No Brasil, foi instaurado, através da lei nº 9.985, 18 de julho de 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). O SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, com alguns de seus objetivos a proteção de espécies ameaçadas de extinção, a preservação e restauração da diversidade dos ecossistemas, promoção do desenvolvimento sustentável e recuperar ou restaurar ecossistemas degradados (BRASIL, 2000).

3.2. Espécies exóticas e seu histórico

Desde os tempos da colonização, o ser humano transportou consigo espécies de fauna e flora como lembrança de sua cultura e pátria. “Os colonizadores portugueses, grandes navegadores, foram, sem dúvida, os que introduziram as primeiras plantas exóticas no País, tanto da própria Europa como de outros países e regiões que visitaram” (LORENZI *et al*, 2003). No Brasil, as primeiras tentativas de colonização da costa do território foram marcadas pela introdução de animais domesticados e plantas que já eram aclimatadas em terras portuguesas (DEAN, 1991).

O processo de globalização, que se caracteriza por ser um processo de interligação entre as diversas sociedades existentes por todo o globo, seja no âmbito econômico, social, cultural ou político (MARQUES, 2015), atrelado ao advento de novas tecnologias de transporte, oferece ao ser humano a facilitação de deslocamento e disseminação de espécies de animais, vegetais e microrganismos com uma intensidade muito maior e mais rápida do que jamais fora visto antes (LATINI *et al.*, 2016).

No Brasil, a família real teve uma grande influência no que diz respeito à introdução de espécies vegetais trazidas do exterior, pois queriam trazer consigo uma lembrança de sua pátria, sendo esta uma prática comum não apenas da família real, mas de outros forasteiros que vieram para as terras brasileiras (GOMES, 2007).

Personalidades notáveis também contribuíram para a introdução de espécies exóticas visando sua aplicação no paisagismo, destacando-se Roberto Burle Marx que dedicou atenção especial também às espécies indígenas. Ocupam também posição de destaque as várias gerações da Família Dierberger que, ainda nos dias atuais, empenha-se na introdução de novas espécies. (LORENZI; BACHER; VIRMOND; 2018).

Segundo Lorenzi (2002), as espécies invasoras podem ter origem em regiões de climas compreendidos entre dois extremos: os tropicais e os temperados, tendo os intermediários subtropicais entre os dois. Portanto, quando cultivadas em terras brasileiras, as plantas exóticas desenvolvem-se bem, atingindo os objetivos desejados, quando estabelecidas em regiões semelhantes às de onde vieram, florescendo, frutificando e produzindo sementes.

Grande parte das plantas arbóreas cultivadas nas ruas, avenidas, praças e jardins das cidades brasileiras são de espécies trazidas de outros países. Apesar da flora do país possuir centenas de espécies de grande beleza e qualidade paisagística, visto que o Brasil é considerado o país que abriga a maior biodiversidade do planeta (MMA, 2017), essas riquezas ainda não foram descobertas por nossos jardineiros e paisagistas (LORENZI, 2009).

É válido ressaltar que apesar da discussão acerca das invasões biológicas ter tomado um espaço mais relevante nos cenários políticos somente nas últimas décadas, o conceito de espécie exótica e o alerta do problema que ela causa já era conhecido nos séculos XIX e XX.

A preocupação com os impactos gerados por organismos exóticos tem seu marco notório com a publicação “The ecology of invasion by animals and plants”, em 1958, de Charles Elton. Embora naturalistas, como Charles Darwin, já tivessem deixado observações sobre espécies invasoras nos seus escritos (DARWIN, 1859), onde observou, em seu livro “A Origem das Espécies”, em 1839, que determinadas espécies conseguem ter vantagem na competição por alimento e espaço através da ausência de predadores naturais, visto que estas espécies estavam fora de sua localização geográfica natural (DARWIN, 1859). Apesar da discussão sobre os problemas que as espécies exóticas podem causar, é importante ressaltar que não são todas as espécies introduzidas em locais que não são de sua origem que irão trazer problemas socioambientais. Um dado organismo pode se comportar de maneira bem distinta, de acordo com o ambiente no qual está inserido, sendo essa variabilidade relacionada com a forma como o organismo em questão interage com os demais componentes. Muitas espécies de insetos, por exemplo, são pragas destrutivas em um habitat agrícola, mas não se comportam de tal maneira em seu habitat natural, onde parasitas, competidores, predadores ou inibidores químicos os mantêm sob controle (ODUM; BARRET, 2008).

O quadro a seguir classifica as espécies exóticas em quatro tipos: contidas; invasoras; introduzidas; e estabelecidas, todas de acordo com o grau de agressividade.

Quadro 1 – Classificação das espécies exóticas vegetais.

Introduzidas	São as espécies cujo potencial de invasão é reconhecido pelo histórico de invasão em outros locais, porém sem expressão de invasão, ou seja, em estado latente.
Estabelecidas	São as espécies cujo potencial de invasão é reconhecido pelo histórico de invasão em outros locais, já em estágio de auto-regeneração em nível local.
Contidas	São as espécies cujo potencial de invasão é reconhecido pelo histórico de invasão em outros locais, porém que se encontra com a dispersão limitada em função do uso a que se destina, por controle humano.
Invasoras	São as espécies que não têm inimigos naturais para limitar sua reprodução e disseminação, resultando elevado potencial de colonização, ameaçando ecossistemas, habitats e espécies nativas.

Fonte: CDB.

As árvores exóticas, à semelhança das nativas, podem ser cultivadas para vários fins, de acordo com o local em que são implantadas e os usos delas costumam ser para: ornamentação, sombreamento, quebra-vento, produtos extrativos como obtenção de frutos, sementes oleaginosas ou comestíveis, madeira, resina e princípios medicinais” (LORENZI et al., 2018).

O uso de plantas exóticas no paisagismo é comum em todo o mundo, pouco sendo utilizadas as plantas nativas da região (STUMPF *et al.*, 2015). Segundo o dicionário Aurélio (2000), ornamentação é “ação de decorar, de compor, de construir a decoração, tornando algo mais abrihantado, agradável, atraente”. O problema desse processo é que para o “embelezamento” de parques e jardins, por exemplo, não é levado em consideração, muitas vezes, se a espécie é nativa ou exótica ou sequer sua função ambiental para aquele ecossistema em questão (LORENZI, 2002). Muitas vezes, os vegetais são escolhidos apenas por sua beleza, sem levar em conta o potencial destas plantas como invasoras. O Quadro 2, detalhado a seguir, exemplifica melhor os tipos de usos de espécies exóticas no Brasil.

Em países como Brasil, Estados Unidos, Reino Unido, Austrália, Índia e África do Sul, estima-se que mais de 120 mil tipos de espécies exóticas, dentre elas vegetais, animais e microrganismos, foram introduzidas, sendo que aproximadamente, 20% - 30%, destas espécies são consideradas pragas, sendo as maiores responsáveis pelos problemas ambientais (PIMENTEL *et al.*, 2000).

Portanto, conclui-se que a taxa de introdução de espécies não nativas, acidental ou intencionalmente, seja por meio de agricultura, paisagismo, controle biológico, incrustação, aquicultura, pesca esportiva, ou por outros meios, constitui-se atualmente como uma das principais mudanças globais causadas pelo homem nos últimos séculos (VITULE; PRODOCIMO; 2012).

Quadro 2: Tipos de Usos de Plantas Exóticas

Ornamental	<p>Árvores utilizadas no paisagismo de parques e jardins, na arborização de ruas e avenidas e na formação de aléias ao longo de caminhos e estradas. Seus atributos ornamentais podem estar na exuberância de seu florescimento, por exemplo: <i>Cassia</i>, <i>Senna</i>, <i>Tabebuia</i>, <i>Tipuana</i>, <i>Saraca</i>. Na beleza e textura de sua copa, como as coníferas; no colorido variegado de suas folhas, como nas espécies de <i>Acer</i>, <i>Liquidambar</i>, <i>Liriodendron</i>, <i>Quercus</i>, <i>Nyssa</i>; no desenho, forma, volume e colorido de seu tronco, como em algumas <i>Acacia</i> e <i>Eucalyptus</i>, na forma, quantidade e cor de seus frutos, como no <i>Cotoneaster francheti</i>, <i>Pyracantha coccinea</i>, <i>Harpullia arborea</i>.</p>
Sombreamento e quebra-vento	<p>São árvores implantadas próximas a residências, em ruas, avenidas, praças, áreas de pastagens e lavouras comerciais visando proporcionar sombreamento e ou proteção a estas. Como exemplo, pode ser citado o sombreamento de lavouras de cacau com espécies de crescimento rápido como a <i>Erythrina variegata</i> e a <i>Gliricidia sepium</i>, bem como aléias de quebra-vento efetuadas com <i>Grevillea robusta</i> e <i>Cupressus lusitanica</i> em cafeeiros e divisas de propriedades. As figueiras são as principais espécies utilizadas em áreas urbanas e rurais visando proporcionar sombreamento às pessoas e ao gado em pastagens, geralmente não despertando grande interesse ornamental. Já algumas coníferas, como <i>Callitris</i> e <i>Cupressus</i> e outras espécies como <i>Salix nigra</i> “Columnaris” e <i>Populus nigra</i> são geralmente cultivadas como ornamentais, contudo podem ser também utilizadas como quebra-vento na agricultura, com pouco ou nenhum apelo ornamental.</p>

Quadro 2 (Continuação): Tipos de Usos de Plantas Exóticas

<p>Madereiro</p>	<p>Muitas espécies de árvores exóticas foram introduzidas e cultivadas no país exclusivamente para a produção de lenha, postes, estacas e madeira serrada e laminada. Estão nessa categoria principalmente a maioria das espécies de <i>Eucalyptus</i>, <i>Pinus</i> e <i>Acacia</i> e ainda as espécies <i>Tectona grandis</i>, <i>Toona ciliata</i>, <i>Populus deltoides</i>, <i>Salix nigra</i> e outras. Geralmente são implantadas em reflorestamentos comerciais com espaçamento reduzido e com alta tecnologia de cultivo, semelhante a qualquer outra cultura agrícola.</p>
<p>Aromático e industrial</p>	<p>Muitas árvores exóticas são utilizadas para extração de vários produtos aromáticos e industriais. Geralmente são também cultivadas em lavouras comerciais extensas como nas destinadas à produção de madeira e derivados. Neste grupo cabem ser citadas a extração de tanino da <i>Acacia mearnsi</i> e outras espécies de <i>Acacia</i>, de resina de algumas espécies de <i>Pinus</i> e outras coníferas, de látex de algumas espécies de <i>Ficus</i>, de óleos essenciais de <i>Eucalyptus citriodora</i>, <i>Eucalyptus globulus</i> e <i>Eucalyptus steigeriana</i>, de especiarias como no caso do cravo-da-índia (<i>Syzygium aromaticum</i>) e da canela-da-índia (<i>Cinnamomum zeilanicum</i>), de princípios medicinais, perfumaria.</p>

Fonte: LORENZI *et al.*, (2018)

Ainda com o impacto subestimado, a introdução de espécies exóticas traz danos sociais, econômicos e ambientais, com bilhões de dólares sendo gastos anualmente no mundo todo para conter o avanço das invasões biológicas, principalmente no controle de pragas de lavouras e de pastagens (FABRICANTE, 2013).

De acordo com o projeto de estudo realizado através do convênio com a Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde – Fiotec, sendo executado pela Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, 97 espécies invasoras afetam a saúde das pessoas, dentre elas vírus (14), bactérias (11), protozoários (7), fungos (8), helmintos (12), moluscos (7), artrópodes (18) e plantas (20) (BRASIL, 2006).

De acordo com o Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, o GISP (Programa Global de Espécies Invasoras) é o foco principal da Convenção Sobre Diversidade Biológica no que diz respeito ao tema das exóticas invasoras, sendo que todos os assuntos que denotem ao tema serão debatidos e analisados pelo programa, tendo ele um importante papel nas discussões do tema, sendo o responsável pela implementação das diretrizes acordadas pelos países signatários (HÓRUS, 2000).

No Brasil, a legislação ambiental começou a se preocupar com mais intensidade com a introdução e regularização de espécies exóticas por volta de 1980, estando os principais decretos e leis descritos no item 3.3 deste trabalho.

3.3. Legislação Pertinente

Neste tópico serão abordadas as diretrizes das normas legais que regem as espécies exóticas vegetais dentro da realidade brasileira, destacando leis e decretos que regulamentam a aplicação sustentável da prática de plantio, que estão tabeladas no quadro 3, ao final deste tópico.

Abordando um evento de grande proporção e repercussão acerca do debate sobre o meio ambiente, tem-se a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), resultante da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, sendo um importante marco no que refere à mudança de percepção da sociedade sobre a importância da preservação do meio ambiente. Dentre seus 42 artigos, destaca-se o artigo 8º, que estabelece medidas para impedir, controlar e erradicar espécies exóticas.

O regulamento da introdução de espécies exóticas teve seu início no Brasil no ano de 1934, com o decreto 24.114, que aprova o regulamento de defesa sanitária vegetal, que dispõe sobre “a importação, o comércio, o trânsito e a exportação de vegetais, partes vegetais, insetos, ácaros, nematódeos, pragas, terra, compostos e produtos que possam ser nocivas às plantas” (BRASIL, 1934).

Em 1994, o Decreto Legislativo nº 2, aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na cidade do Rio de Janeiro (BRASIL, 2000). O seu artigo oitavo, “Conservação in situ”, dispõe que cada parte contratante deve: “Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies” (BRASIL, 2000).

Seguindo no assunto de legislações ambientais, tem-se a Resolução Conama 237, que discorre sobre as atividades ou empreendimentos que se utilizem da introdução de espécies exóticas e/ou modificadas estarão sujeitos ao licenciamento ambiental (BRASIL, 1997).

No ano de 1998, tem-se a vigência da lei 9.605, a Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (BRASIL, 1998), instituindo, em seu artigo 61, seção III, sobre poluição e outros crimes ambientais, penalidade, reclusão de um a quatro anos e multa, àqueles que introduzirem espécies que possam causar malefícios à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas. Na Seção II, “Dos Crimes contra a Flora”, tem-se o artigo 40 que dispõe sobre a penalidade, de reclusão de um a cinco anos, para aqueles que causarem danos diretos ou indiretos às unidades de conservação (BRASIL, 1998).

Já o decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade (BRASIL, 2002), que teve suas diretrizes a partir da Declaração do Rio e da Agenda 21, termos assinados pelo Brasil em 1992 durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). No que diz respeito ao tópico “Dos componentes da Política Nacional da Biodiversidade”, inciso IV, componente 4:

Monitoramento, Avaliação, Prevenção e Mitigação de Impactos sobre a Biodiversidade: engloba diretrizes para fortalecer os sistemas de monitoramento, de avaliação, de prevenção e de mitigação de impactos sobre a biodiversidade, bem como para promover a recuperação de ecossistemas degradados e de componentes da biodiversidade sobreexplorados (BRASIL, 2002).

A partir disso, têm-se as diretrizes que o decreto traz acerca da biodiversidade, especificamente no que fala sobre o tema das espécies exóticas no explicitado do tópico 10.1.18 “Do Componente 1 da Política Nacional da Biodiversidade – Conhecimento da Biodiversidade”: “Inventariar e mapear as espécies exóticas invasoras e as espécies-problema, bem como os ecossistemas em que foram introduzidas para nortear estudos dos impactos gerados e ações de controle” (BRASIL, 2002).

A lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 estabelece normas e critérios para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação (UC's). O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o disposto nesta legislação (BRASIL, 2000), e tem como alguns de seus objetivos a proteção de espécies ameaçadas de extinção, a preservação e restauração da diversidade dos ecossistemas, promoção do desenvolvimento sustentável e recuperar ou restaurar ecossistemas degradados.

Esse sistema de unidades de conservação é dividido em dois grandes grupos, as unidades do tipo Proteção Integral e as unidades do tipo Uso Sustentável. O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta legislação (BRASIL, 2000), sendo subdivididos nas seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. Já as unidades do tipo Uso Sustentável, segundo a Lei do SNUC (2000), possuem o objetivo básico a compatibilização da conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, tendo como categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural. A área escolhida como local de pesquisa deste trabalho se encaixa na categoria de Unidades de Conservação Uso Sustentável, sendo caracterizada na sub-categoria Área de Relevante Interesse Ecológico.

A Área de Relevante Interesse Ecológico representa um espaço de pequena extensão (ao contrário das APA's) com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza (THOMÉ, 2014, p.380).

Ainda sobre o SNUC, a legislação regulamenta, em seu artigo 31, a proibição da introdução de espécies não autóctones nas unidades de conservação. Por fim, em 2012 com a instituição do Novo Código Florestal, através da Lei Nº 12.651, de 25 de maio, há o estabelecimento de normas gerais para a proteção da vegetação nativa, dispendo em seu artigo 22, da Seção II “Do Regime de Proteção da Reserva Legal”, “conduzir o manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas” (BRASIL, 2012).

Os trâmites burocráticos da legislação ambiental brasileira tem dificultado a introdução legalizada de plantas no país, no entanto, as facilidades dos meios de comunicação da atualidade com o advento da internet, por exemplo, tem permitido a introdução clandestina de muitas espécies exóticas, especialmente as frutíferas e palmeiras, o que tem gerado grande apreensão das autoridades fitossanitárias com a possibilidade de introdução acidental de pragas e doenças de plantas (LORENZI; BACHER; TORRES; 2018).

Quadro 3 – Legislação Pertinente

Legislação	Finalidade
Decreto 24.114/34 (Defesa Sanitária Vegetal)	Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, que dispõe sobre a importação, o comércio, o trânsito e a exportação de vegetais, partes vegetais, insetos, ácaros, nematódeos, pragas, terra, compostos e produtos que possam ser nocivas às plantas.
Decreto Legislativo nº 2, de 1994	Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na cidade do Rio de Janeiro.
Lei 9605/98, Lei de Crimes Ambientais	Institui penalidades àqueles que introduzirem espécies que possam causar malefícios à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas. Dispõe sobre a penalidade, de reclusão de um a cinco anos, para aqueles que causarem danos diretos ou indiretos às unidades de conservação.
Lei 9985/00 (SNUC)	Proíbe a entrada nas unidades de conservação de espécies não autóctones.
Decreto 4339, de 22 de agosto de 2002	Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
Resolução Conama 237	Licenciamento de atividades e empreendimentos com espécies exóticas invasoras (EEI).
Lei Nº 12.651 (Código Florestal)	Dispõe da condução do manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

4. METODOLOGIA

4.1. Área de estudo

A Matinha do Pici (Figura 1) é uma unidade de conservação de uso sustentável, localizada no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará, localizada no município de Fortaleza, estado do Ceará. A cidade se caracteriza por ser um centro urbano em expansão, detendo uma população de 2.643.237 de pessoas, ocupando a posição de quinto município mais populoso do Brasil, com uma densidade demográfica de 7.786,44 habitantes/ km², segundo o último censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 2010.

O Campus do Pici está localizado na Universidade Federal do Ceará, com 212 hectares, no bairro do Pici. Ele abriga a maior parte da estrutura da Universidade, como os Centros de graduação e pró-reitoria, biblioteca e laboratórios.

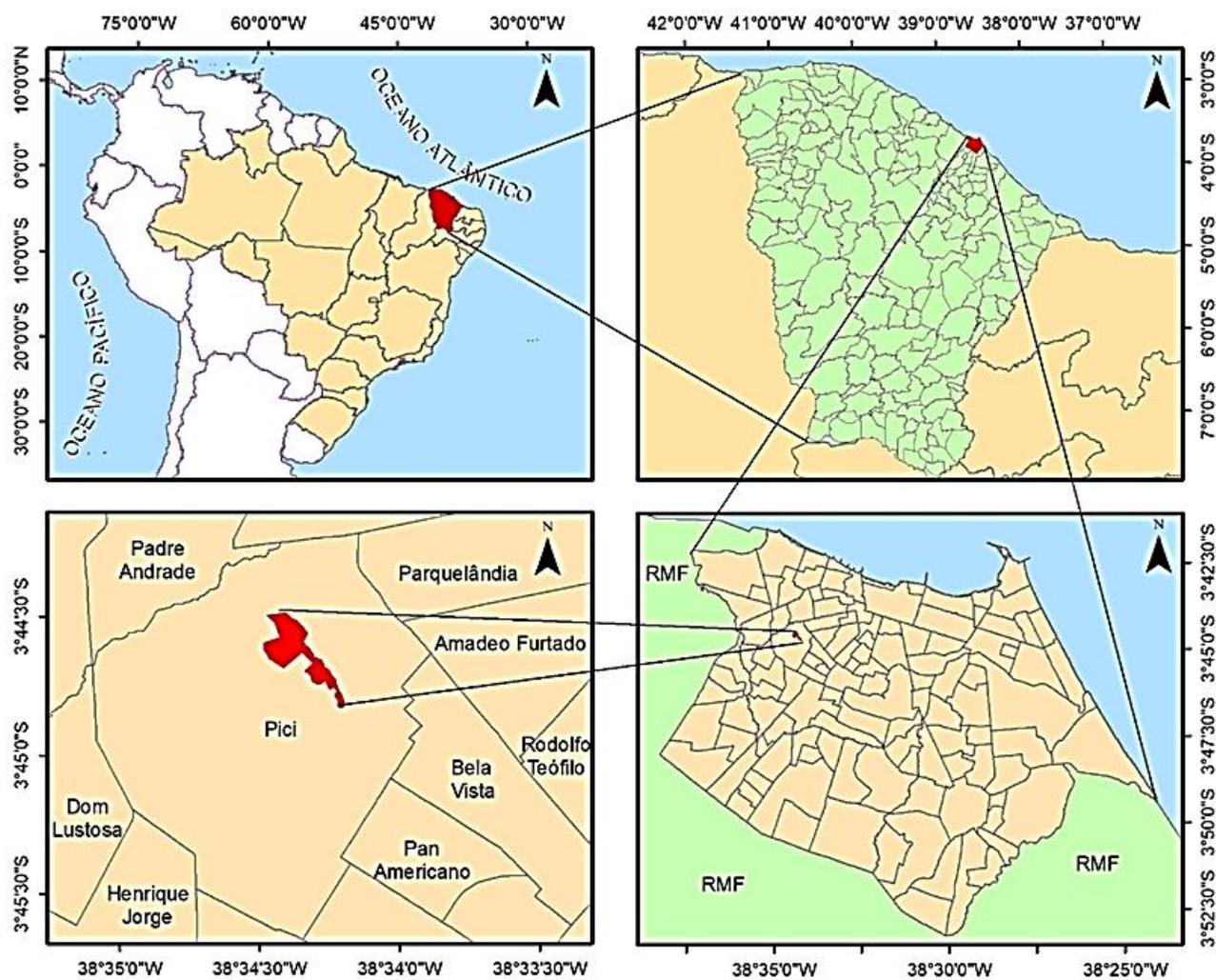
Além de abrigar muitas áreas edificadas, o campus do Pici possui um fragmento de floresta estacional semidecídua costeira (mata de tabuleiro), conhecido como “Matinha do Pici”. Em 2016, o fragmento da Matinha do Pici foi transformado em uma Unidade de Conservação da categoria Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), através da lei municipal 10.463 de 31/03/2016 (CEARÁ, 2016).

A ARIE da Matinha do Pici possui, em seus limites, o açude Santo Anastácio, áreas não edificadas ao redor do açude e um fragmento de mata de tabuleiro de aproximadamente 4 ha, estando situada entre a Biblioteca Central e o Restaurante Universitário.

Para que a análise do local fosse possível, foi considerada para a área de estudo a borda, uma área de centro, a área localizada atrás do Restaurante Universitário, e a área atrás da Biblioteca Central, próximo às margens do Açude Santo Anastácio, cujos trajetos de coleta estão representados na figura 2.

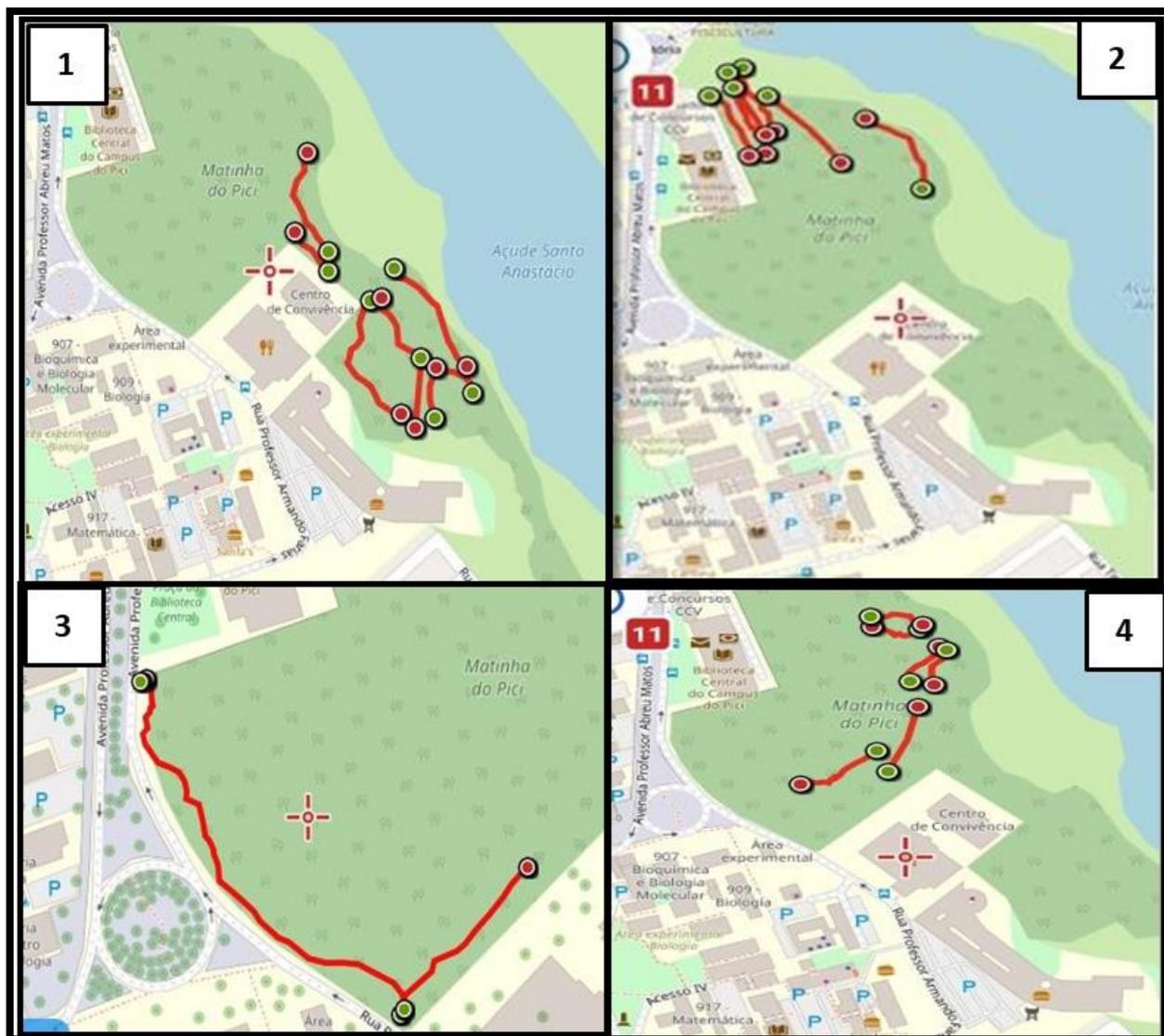
O local foi escolhido para ser avaliado neste estudo por estar numa localidade que possui proteção da fragmentação da vegetação urbana, dentro de sua unidade de conservação. Os critérios de escolha são a presença de unidade de conservação que contivesse resquícios de fragmentos de vegetação.

Figura 1: Localização da Matinha



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Figura 2 – Trechos percorridos durante a coleta de dados fitossociológico dentro do fragmento de vegetação ARIE da Matinha do Pici: 1 (Área de Azeitonas); 2 (Área de Açude), 3 (Área de Borda) e 4 (Área de Centro).



Fonte: Adaptado do Locus Maps

4.2. Caracterização da Área

A Matinha do Pici é regulamentada pela legislação como uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), segundo a lei de N° 10.463, de 31 de março, de 2016. É um fragmento remanescente da floresta que recobria os tabuleiros costeiros do Ceará, segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), sendo denominada Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas.

Figura 3: Placa de Identificação da Unidade de Conservação no Campus do Pici



Fonte: Autora (2018).

Figura 4: Entorno da Unidade de Conservação “Matinha do Pici”



Fonte: Autora (2018).

4.3. Coletas

As coletas foram realizadas através do método ponto-quadrante, entre os dias 14 de setembro e 14 de novembro de 2018, onde se utilizou de uma ficha (Apêndice A) para preencher os seguintes dados das espécies vegetais amostradas: Espécie; Distância ponto-planta; Diâmetro do caule (cm); e Altura (m). O método ponto-quadrante (Ilustrado na Figura 5) dispensa a delimitação de uma área amostral fixa, tornando o processo de coleta mais ágil e rápido, onde ao longo do ponto são estabelecidos quatro quadrantes e em cada quadrante se mede a distância para a árvore ou para o arbusto mais próximo. O método possui a limitação do número de árvores amostradas em cada ponto, o que torna necessário assumir uma distribuição espacial não uniforme, para que se possa ter uma estimativa mais precisa da densidade (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). É caracterizado por estabelecer pontos em um determinado fragmento vegetacional, onde será determinado um ponto central em um plano que definirá os quatro quadrantes que deverão ser amostrados. Ao final de cada quadrante, uma distância de dez passos deve ser dada a fim de que um mesmo indivíduo não seja amostrado duas vezes em pontos amostrais distintos. Para que fosse possível coletar as amostras, foi-se utilizado equipamentos como cordas, prensas, jornais, alicate e uma estufa para secagem das plantas coletadas (Figura 6)

Figura 5: Método Ponto-Quadrante

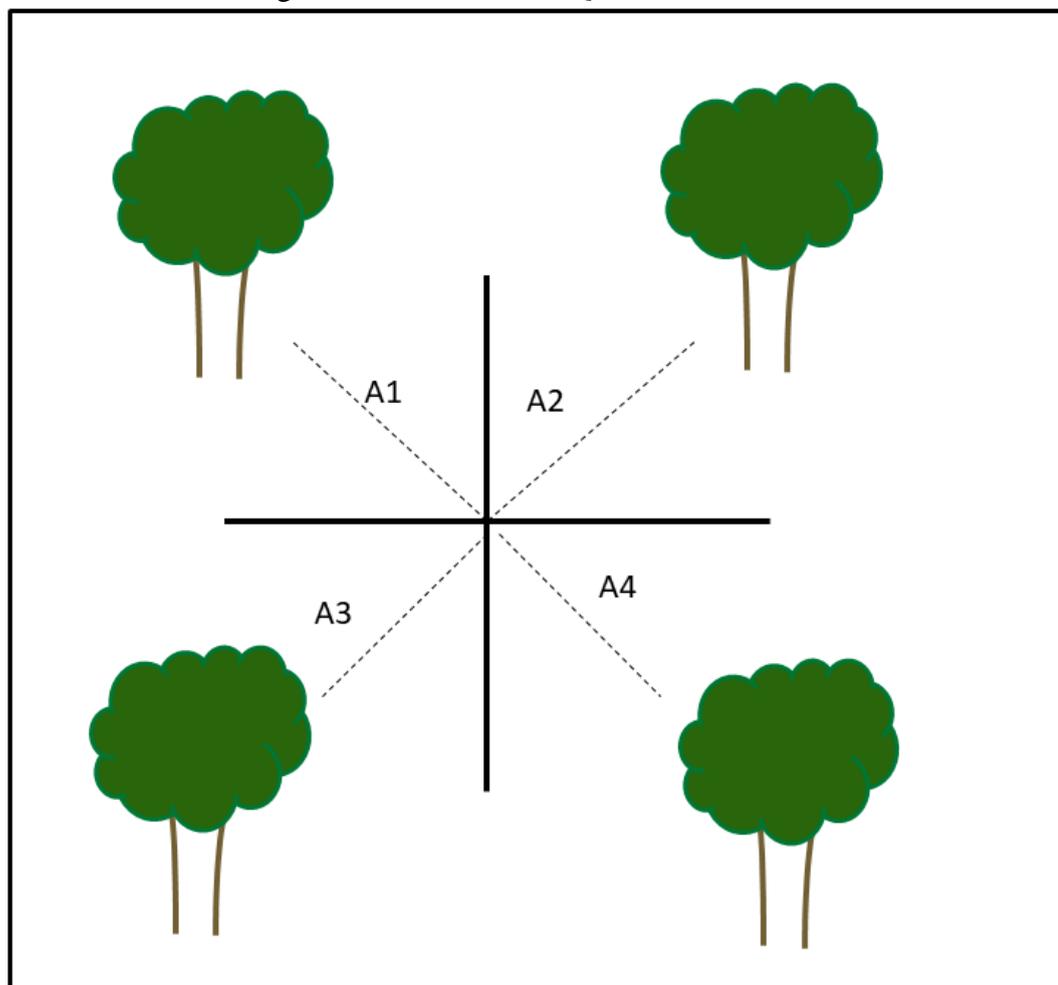


Figura 6: Ferramentas de coleta



Fonte: Autora (2018)

Foram estabelecidas linhas de caminhada, sempre que possível a passos retos, com 280 pontos e em cada ponto, as quatro plantas mais próximas foram amostradas, medindo-se a distância dela do ponto fixo, estabelecido anteriormente; o diâmetro de cada uma e sua altura. O critério de inclusão para a amostra foi de no mínimo, 9,5 cm de diâmetro e 1,30 m de altura. As áreas de coleta foram divididas em quatro partes: A área caracterizada como Área 1 (Área de Azeitonas); Área 2 (Área de Açude), Área 3 (Área de Borda) e Área 4 (Área de Centro) (Figura 7).

Figura 7: Áreas dos pontos da coleta



Fonte: Adaptado do Google Earth Pro (2018).

4.4. Identificação

Após a coleta, as espécies foram identificadas através de consultas ao banco de dados disponíveis na plataforma Flora do Brasil, a técnicos e professores da UFC (Universidade Federal do Ceará), assim como pesquisas à literatura “Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativa do Brasil” e “Árvores e arvoretas exóticas no Brasil”. As espécies vegetais colhidas foram levadas ao laboratório “BioVeg” (Laboratório de Biogeografia e Estudos da Vegetação), localizado no Labomar – Instituto de Ciências do Mar- para sua identificação.

À medida que as espécies foram sendo identificadas, através das coletas levadas ao herbário, não foi mais preciso coletar amostras em campo das espécies que já haviam sido identificadas. Para o objetivo deste trabalho, serão consideradas espécies nativas aquelas que conhecidamente possuem distribuição geográfica natural no Brasil.

4.5. Tratamento de dados

A fim de calcular os parâmetros da estrutura da vegetação como a densidade absoluta, densidade relativa, a frequência absoluta e a frequência relativa, foi usado o software Fitopac, ferramenta criada para calcular dados de fitossociologia e realizar análises multivariadas (LONGHI *et al.*, 2000). Por meio do Fitopac, foi possível gerar tabelas fitossociológicas apresentadas nos resultados deste trabalho.

Além da ferramenta do Fitopac, também foi utilizado o software EstimateS, sistema que computa estatísticas, faz estimativas e índices de biodiversidade. Através de seus dados, foi gerado um gráfico de rarefação a fim de se extrapolar três vezes mais o número de indivíduos coletados. Para cada espécie registrada foram pesquisados os dados complementares disponíveis no sítio da Flora do Brasil 2020 (REFLORA, 2016), assim como os dados da origem de cada espécie.

5. RESULTADOS

Foram amostrados 1.120 indivíduos arbóreos ou arbustivos que atenderam ao critério de inclusão de DAS \geq 3 cm, pelo método de pontos-quadrantes. Os indivíduos estavam distribuídos em 51 espécies e 29 famílias (Tabela 1). Sete indivíduos não foram identificados pois não apresentavam seus caracteres reprodutivos essenciais para a identificação.

Tabela 1. Lista de espécies amostradas na Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas do fragmento urbano da ARIE Matinha do Pici, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará.

	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	
2	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	Gonçalo Alves	
3	Anacardiaceae*	<i>Mangifera indica</i> L.*	Mangueira	Exótica
4	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	
5	Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	Araticum do Brejo	
6	Arecaceae	<i>Acrocomia intumescens</i> (Jacq.) Lodd.	Macaúba	
7	Arecaceae*	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.*	Dendezeiro	Exótica
8	Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	Amescla	
9	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Periquiteira	
10	Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão-bravo	
11	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	-	
12	Chrysobalanaceae	<i>Licania rigida</i> Benth.	Oiticica	
13	Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	Oiti	
14	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Cajueiro-bravo	
15	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	Cróton	
16	Fabaceae*	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.*	Esponjinha	Exótica
17	Fabaceae	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg.	-	
18	Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Pata de Vaca	
19	Fabaceae	<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. Ex Benth	-	
20	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingazeira	
21	Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingazeira	
22	Fabaceae*	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit.*	Leucena	Exótica

Tabela 1 (Continuação). Lista de espécies amostradas na Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas do fragmento urbano da ARIE Matinha do Pici, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará.

	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM
23	Fabaceae*	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.*	Mata-fome	Exótica
24	Fabaceae*	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.*	Algaroba	Exótica
25	Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham.	-	
26	Leguminosae	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá	
27	Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R. A. Howard	Mirindiba	
28	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.	Murici	
29	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	
30	Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Manipuçá/Puçá	
31	Melastomataceae	<i>Mouriri cearensis</i> Huber.	Manipuçá/Puçá	
32	Meliaceae*	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.*	Nim-indiano	Exótica
33	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Gameleira	
34	Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> <i>aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	-	
35	Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	-	
36	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	-	
37	Myrtaceae*	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels.*	Azeitona preta / Jambolão	Exótica
38	Myrtaceae*	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry.*	Jambeiro	Exótica
39	Nyctaginaceae	<i>Guapira</i> <i>graciliflora</i> (Schimidt) Lundel.	João Mole	
40	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz.	Maria Mole	
41	Ochnaceae	<i>Ouratea</i> <i>fieldingiana</i> (Gardner) Engl.	-	
42	Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	Pimenta longa	
43	Polygonaceae	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Coaçu	
44	Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	
45	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapeiro	

Tabela 1 (Continuação). Lista de espécies amostradas na Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas do fragmento urbano da ARIE Matinha do Pici, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará.

	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM
46	Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Espinho de judeu	
47	Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (A. St. Hil) Radlk.	Pitombeira	
48	Simaroubaceae	<i>Homalolepis trichilioides</i>	-	
49	Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> Moric.	Jurubeba-roxa	
50	Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Torém / Embaúba	
51	Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Wild.	Torém / Embaúba	

Fonte: Autora (2018)

5.1. Listas e Gráficos Fitossociológica

Este tópico se concentra em apresentar as listas, gráficos fitossociológicos e figuras para cada uma das quatro áreas amostradas, sendo uma lista contendo as espécies e suas especificações gerais e outra contendo atributos como densidade absoluta, e um gráfico indicando a rarefação, extrapolação e intervalo de confiança da riqueza total de espécies da Matinha do Pici. Para a descrição da tabela fitossociológica, as seguintes variáveis foram extraídas da tabela gerada no Fitopac (Quadro 4).

Quadro 4: Parâmetros do Fitopac

NInd	Número de indivíduos
AbsDe	Densidade absoluta
RelDe	Densidade relativa
AbsFr	Frequência absoluta
RelFr	Frequência relativa
AbsDo	Dominância absoluta
RelDo	Dominância relativa
IVI	Índice de valor de importância

Fonte: Fitopac (2018).

5.1.1. Área das Azeitonas

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 1 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Syzygium cumini</i>	126	259,0	45,00	74,29	31,14	57,73	67,66	143,79
<i>Coccoloba latifolia</i>	57	117,2	20,36	51,43	21,56	0,64	0,75	42,66
<i>Inga laurina</i>	9	18,5	3,21	11,43	4,79	6,82	7,99	15,99
<i>Annona glabra</i>	17	34,9	6,07	15,71	6,59	1,70	1,99	14,65
<i>Elaeis guineensis</i>	2	4,1	0,71	2,86	1,20	7,70	9,03	10,94
<i>Cecropia pachystachya</i>	8	16,4	2,86	10,00	4,19	2,73	3,20	10,25
<i>Piper tuberculatum</i>	12	24,7	4,29	12,86	5,39	0,03	0,04	9,72
<i>Mouriri cearensis</i>	11	22,6	3,93	10,00	4,19	0,42	0,49	8,61
<i>Protium heptaphyllum</i>	8	16,4	2,86	10,00	4,19	0,39	0,45	7,50

Tabela 2 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 1 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Anacardium occidentale</i>	3	6,2	1,07	4,29	1,80	1,86	2,18	5,05
<i>Tapirira guianensis</i>	3	6,2	1,07	4,29	1,80	1,76	2,07	4,93
<i>Randia armata</i>	6	12,3	2,14	5,71	2,40	0,03	0,04	4,58
<i>Mouriri guianensis</i>	4	8,2	1,43	5,71	2,40	0,01	0,01	3,84
<i>Bauhinia unguolata</i>	1	2,1	0,36	1,43	0,60	2,12	2,48	3,44
<i>Ficus sp.</i>	2	4,1	0,71	2,86	1,20	0,78	0,91	2,82
<i>Talisia esculenta</i>	2	4,1	0,71	2,86	1,20	0,04	0,04	1,96
<i>Byrsonima crassifolia</i>	2	4,1	0,71	2,86	1,20	0,04	0,04	1,95
<i>Curatella americana</i>	1	2,1	0,36	1,43	0,60	0,28	0,32	1,28
<i>Andira surinamensis</i>	1	2,1	0,36	1,43	0,60	0,21	0,24	1,20
<i>Ouratea fieldingiana</i>	1	2,1	0,36	1,43	0,60	0,02	0,03	0,98

Tabela 2 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 1 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

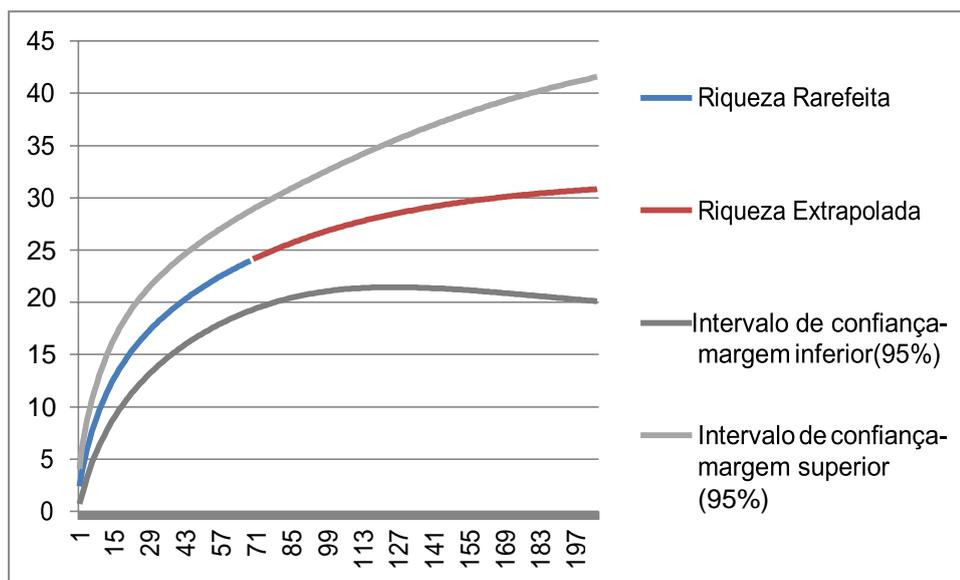
Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Croton sp.</i>	1	2,1	0,36	1,43	0,60	0,02	0,02	0,97
<i>Licania tomentosa</i>	1	2,1	0,36	1,43	0,60	0,01	0,01	0,96
<i>Homalolepis trichilioides</i>	1	2,1	0,36	1,43	0,60	0,00	0,00	0,96
<i>Inga edulis</i>	1	2,1	0,36	1,43	0,60	0,00	0,00	0,96

Tabela 3 – Espécies presentes na área 1 da Mata Semiperenifoliada Tabuleiro do Campus do Pici

	Espécie	Porcentagem (%)
1	<i>Syzygium cumini</i>	45%
2	<i>Coccoloba latifolia</i>	20,36%
3	<i>Inga laurina</i>	3,21%
4	<i>Annona glabra</i>	6,07%
5	<i>Elaeis guineensis</i>	0,71%
6	<i>Cecropia pachystachya</i>	2,86%
7	<i>Piper tuberculatum</i>	4,29%
8	<i>Mouriri cearensis</i>	3,93%
9	<i>Protium heptaphyllum</i>	2,86%
10	<i>Anacardium occidentale</i>	1,07%
11	<i>Tapirira guianensis</i>	1,07%
12	<i>Randia armata</i>	2,14%
13	<i>Mouriri guianensis</i>	1,43%
14	<i>Bauhinia unguolata</i>	0,36%
15	<i>Ficus sp.</i>	0,71%
16	<i>Talisia esculenta</i>	0,71%
17	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0,71%
18	<i>Curatella americana</i>	0,36%
19	<i>Andira surinamensis</i>	0,36%
20	<i>Ouratea fieldingiana</i>	0,36%
21	<i>Croton sp.</i>	0,36%
22	<i>Licania tomentosa</i>	0,36%
23	<i>Homalolepis trichilioides</i>	0,36%
24	<i>Inga edulis</i>	0,36%

Os dados mostram que uma riqueza total de 24 espécies foi encontrada no levantamento de 280 indivíduos na Área 1 (Azeitonas). A ferramenta utilizada com o intuito de extrapolar os dados, EstimateS, previu uma riqueza de 30 espécies se o levantamento tivesse sido o triplo do realizado, concluindo que a amostragem realizada em campo abrangeu 80% das espécies que se encontram na localidade. O intervalo de confiança é de 95%. Tais dados são ilustrados pelo Gráfico 1:

Gráfico 1: Rarefação da área invadida por azeitonas



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

5.1.2. Área Açude Santo Anastácio

Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 2 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Syzygium cumini</i>	94	120,7	33,57	68,57	27,27	31,13	48,42	109,26
<i>Pithecellobium dulce</i>	58	74,5	20,71	44,29	17,61	25,08	39,02	77,34
<i>Coccoloba latifolia</i>	26	33,4	9,29	24,29	9,66	0,09	0,14	19,09
<i>Mouriri cearensis</i>	15	19,3	5,36	18,57	7,39	0,26	0,40	13,14
<i>Azadirachta indica</i>	14	18,0	5,00	17,14	6,82	0,04	0,06	11,88
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	11	14,1	3,93	8,57	3,41	0,99	1,55	8,88
<i>Syzygium malaccense</i>	7	9,0	2,50	10,00	3,98	0,94	1,47	7,95
<i>Piper tuberculatum</i>	10	12,8	3,57	10,00	3,98	0,02	0,03	7,58
<i>Anacardium occidentale</i>	7	9,0	2,50	7,14	2,84	1,22	1,90	7,24
<i>Mouriri guianensis</i>	9	11,6	3,21	7,14	2,84	0,10	0,15	6,21
<i>Prosopis juliflora</i>	4	5,1	1,43	5,71	2,27	1,19	1,85	5,55
<i>Mangifera indica</i>	3	3,9	1,07	4,29	1,70	1,44	2,24	5,02
<i>Cecropia pachystachya</i>	3	3,9	1,07	4,29	1,70	0,92	1,42	4,20

**Tabela 4 (Continuação)- Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 2 da ARIE
Matinha do Pici, Fortaleza-CE**

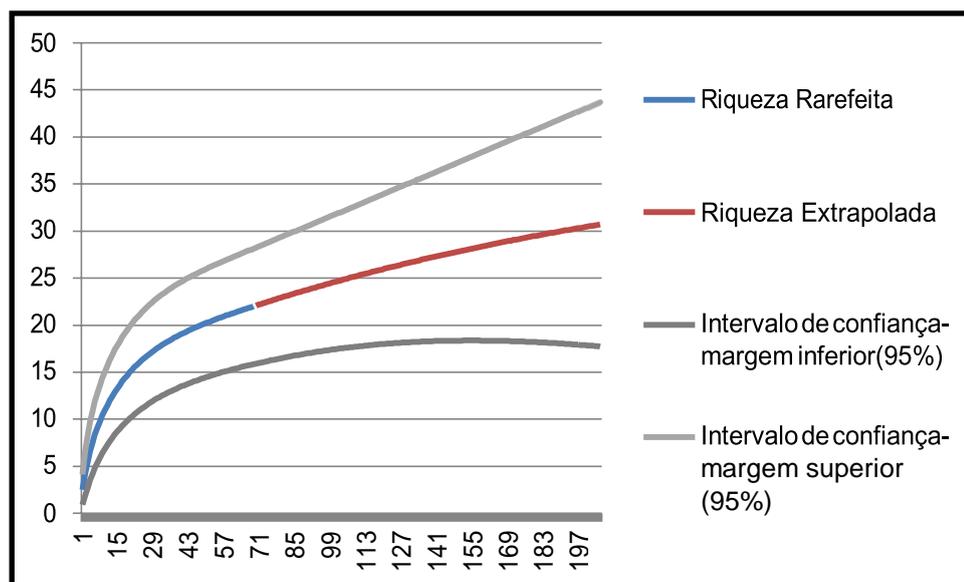
Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Licania tomentosa</i>	5	6,4	1,79	5,71	2,27	0,03	0,05	4,11
<i>Randia armata</i>	3	3,9	1,07	4,29	1,70	0,01	0,01	2,78
<i>Annona glabra</i>	2	2,6	0,71	2,86	1,14	0,21	0,33	2,18
<i>Genipa americana</i>	2	2,6	0,71	1,43	0,57	0,39	0,61	1,89
<i>Talisia esculenta</i>	2	2,6	0,71	1,43	0,57	0,21	0,33	1,61
<i>Ziziphus joazeiro</i>	2	2,6	0,71	1,43	0,57	0,00	0,00	1,29
<i>Bauhinia unguolata</i>	1	1,3	0,36	1,43	0,57	0,01	0,02	0,94
<i>Licania rigida</i>	1	1,3	0,36	1,43	0,57	0,00	0,00	0,93
<i>Trema micrantha</i>	1	1,3	0,36	1,43	0,57	0,00	0,00	0,93

Tabela 5 – Espécies presentes na área 2 (Açude) da Mata Semiperenifoliada Tabuleiro do Campus do Pici

	Espécie	Porcentagem (%)
1	<i>Syzygium cumini</i>	33,57%
2	<i>Pithecellobium dulce</i>	20,71%
3	<i>Coccoloba latifolia</i>	9,29%
4	<i>Mouriri cearensis</i>	5,36%
5	<i>Azadirachta indica</i>	5%
6	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	3,93%
7	<i>Syzygium malaccense</i>	2,50%
8	<i>Piper tuberculatum</i>	3,57%
9	<i>Anacardium occidentale</i>	2,50%
10	<i>Mouriri guianensis</i>	3,21%
11	<i>Prosopis juliflora</i>	1,43%
12	<i>Mangifera indica</i>	1,07%
13	<i>Cecropia pachystachya</i>	1,07%
14	<i>Licania tomentosa</i>	1,79%
15	<i>Randia armata</i>	1,07%
16	<i>Annona glabra</i>	0,71%
17	<i>Genipa americana</i>	0,71%
18	<i>Talisia esculenta</i>	0,71%
19	<i>Ziziphus joazeiro</i>	0,71%
20	<i>Bauhinia unguolata</i>	0,36%
21	<i>Licania rigida</i>	0,36%
22	<i>Trema micrantha</i>	0,36%

Os dados mostram que uma riqueza total de 22 espécies foi encontrada no levantamento de 280 indivíduos na Área 2 (Açude). A ferramenta utilizada com o intuito de extrapolar os dados previu uma riqueza de 30 espécies se o levantamento tivesse sido o triplo do realizado, concluindo que o levantamento abrangeu 73% das espécies que se encontram na localidade. O intervalo de confiança é de 95%. Tais dados são ilustrados pelo Gráfico 2:

Gráfico 2: Gráfico de rarefação da área de açude



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

5.1.3. Área da Borda

Tabela 6 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 3 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Piper tuberculatum</i>	74	709,2	26,43	54,29	18,72	12,72	18,09	63,23
<i>Licania tomentosa</i>	38	364,2	13,57	40,00	13,79	16,85	23,96	51,32
<i>Licania rigida</i>	14	134,2	5,00	18,57	6,40	13,45	19,13	30,53
<i>Randia armata</i>	39	373,8	13,93	35,71	12,32	1,47	2,08	28,33
<i>Talisia esculenta</i>	13	124,6	4,64	12,86	4,43	2,45	3,48	12,55
<i>Albizia lebeck</i>	14	134,2	5,00	15,71	5,42	1,01	1,43	11,85
<i>Bauhinia unguolata</i>	13	124,6	4,64	11,43	3,94	2,24	3,18	11,77
<i>Protium heptaphyllum</i>	7	67,1	2,50	10,00	3,45	3,45	4,90	10,85
<i>Leucaena leucocephala</i>	10	95,8	3,57	12,86	4,43	0,95	1,35	9,36
<i>Inga laurina</i>	3	28,8	1,07	4,29	1,48	3,29	4,68	7,23

Tabela 6 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 3 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Coccoloba latifolia</i>	7	67,1	2,50	8,57	2,96	0,64	0,91	6,37
<i>Pithecellobium dulce</i>	2	19,2	0,71	2,86	0,99	2,91	4,14	5,84
<i>Mangifera indica</i>	5	47,9	1,79	7,14	2,46	0,89	1,26	5,51
<i>Astronium fraxinifolium</i>	5	47,9	1,79	7,14	2,46	0,63	0,89	5,14
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	2,75	3,91	4,76
<i>Cecropia Palmata</i>	4	38,3	1,43	5,71	1,97	0,60	0,86	4,26
<i>Ziziphus joazeiro</i>	4	38,3	1,43	5,71	1,97	0,32	0,45	3,85
<i>Inga edulis</i>	4	38,3	1,43	4,29	1,48	0,35	0,49	3,40
<i>Acrocomia intumescens</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	1,72	2,44	3,29
<i>Trema micrantha</i>	3	28,8	1,07	4,29	1,48	0,05	0,07	2,62
<i>Azadirachta indica</i>	3	28,8	1,07	4,29	1,48	0,04	0,05	2,60

Tabela 6 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 3 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

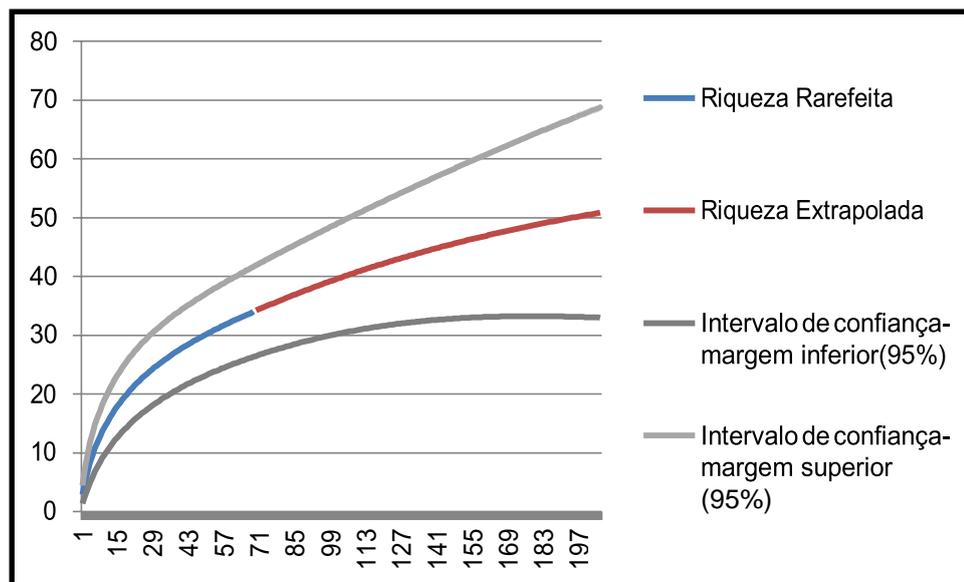
Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Mouriri cearensis</i>	3	28,8	1,07	2,86	0,99	0,03	0,04	2,10
<i>Elaeis guineensis</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,76	1,08	1,93
<i>Homalolepis trichilioides</i>	2	19,2	0,71	2,86	0,99	0,02	0,03	1,73
<i>Vitex polygama</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,59	0,84	1,69
<i>Cynophalla flexuosa</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,04	0,06	0,91
<i>Croton sp.</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,03	0,05	0,90
<i>Myrcia splendens</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,02	0,04	0,88
<i>Campomanesia aromatica</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,02	0,02	0,87
<i>Aegiphila sp.</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,01	0,02	0,87
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,01	0,01	0,86
<i>Dioclea sp.</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,01	0,01	0,86
<i>Ouratea fieldingiana</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,01	0,01	0,86
<i>Solanum paniculatum</i>	1	9,6	0,36	1,43	0,49	0,01	0,01	0,86

Tabela 7 - Espécies presentes na área 3 (Borda) da Mata Semiperenifoliada Tabuleiro do Campus do Pici

	Espécie	Porcentagem (%)
1	<i>Piper tuberculatum</i>	26,43%
2	<i>Licania tomentosa</i>	13,57%
3	<i>Licania rigida</i>	5%
4	<i>Randia armata</i>	13,93%
5	<i>Talisia esculenta</i>	4,64%
6	<i>Albizia lebbek</i>	5%
7	<i>Bauhinia unguolata</i>	4,64%
8	<i>Protium heptaphyllum</i>	2,50%
9	<i>Leucaena leucocephala</i>	3,57%
10	<i>Inga laurina</i>	1,07%
11	<i>Coccoloba latifolia</i>	2,50%
12	<i>Pithecellobium Dulce</i>	0,71%
13	<i>Mangifera indica</i>	1,79%
14	<i>Astronium fraxinifolium</i>	1,79%
15	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,36%
16	<i>Cecropia Palmata</i>	1,43%
17	<i>Ziziphus joazeiro</i>	1,43%
18	<i>Inga edulis</i>	1,43%
19	<i>Acrocomia intumescens</i>	0,36%
20	<i>Trema micrantha</i>	1,07%
21	<i>Azadirachta indica</i>	1,07%
22	<i>Mouriri cearensis</i>	1,07%
23	<i>Elaeis guineensis</i>	0,36%
24	<i>Homalolepis trichilioides</i>	0,71%
25	<i>Vitex polygama</i>	0,36%
26	<i>Cynophalla flexuosa</i>	0,36%
27	<i>Croton sp.</i>	0,36%
28	<i>Myrcia splendens</i>	0,36%
29	<i>Campomanesia aromatica</i>	0,36%
30	<i>Aegiphila sp.</i>	0,36%
31	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	0,36%
32	<i>Dioclea sp.</i>	0,36%
33	<i>Ouratea fieldingiana</i>	0,36%
34	<i>Solanum paniculatum</i>	0,36%

Os dados mostram que uma riqueza total de 34 espécies foi encontrada no levantamento de 280 indivíduos na Área 3 (Borda). A ferramenta utilizada com o intuito de extrapolar os dados previu uma riqueza de 50 espécies se o levantamento tivesse sido o triplo do realizado, concluindo que o levantamento abrangeu 68% das espécies que se encontram na localidade. O intervalo de confiança é de 95%. Tais dados são ilustrados pelo Gráfico 3:

Gráfico 3: Rarefação da área da Borda



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

5.1.4. Área central da Matinha do Pici

Tabela 8 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 4 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Mouriri cearensis</i>	145	1656,3	51,79	82,86	35,15	26,97	44,85	131,79
<i>Coccoloba latifolia</i>	40	456,9	14,29	40,00	16,97	1,23	2,05	33,31
<i>Tapirira guianensis</i>	20	228,5	7,14	22,86	9,70	2,92	4,86	21,70
<i>Genipa americana</i>	2	22,8	0,71	2,86	1,21	7,29	12,12	14,05
<i>Mouriri guianensis</i>	16	182,8	5,71	11,43	4,85	1,36	2,26	12,82
<i>Syzygium cumini</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	7,13	11,85	12,81
<i>Protium heptaphyllum</i>	8	91,4	2,86	10,00	4,24	2,09	3,48	10,58
<i>Randia armata</i>	10	114,2	3,57	12,86	5,45	0,31	0,51	9,53
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	22,8	0,71	2,86	1,21	3,91	6,51	8,44
<i>Andira surinamensis</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	4,01	6,67	7,63
<i>Guapira graciliflora</i>	7	80,0	2,50	8,57	3,64	0,38	0,63	6,76
<i>Licania tomentosa</i>	7	80,0	2,50	8,57	3,64	0,12	0,20	6,34
<i>Myrcia guianensis</i>	4	45,7	1,43	5,71	2,42	0,72	1,20	5,05

Tabela 8 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área 4 da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

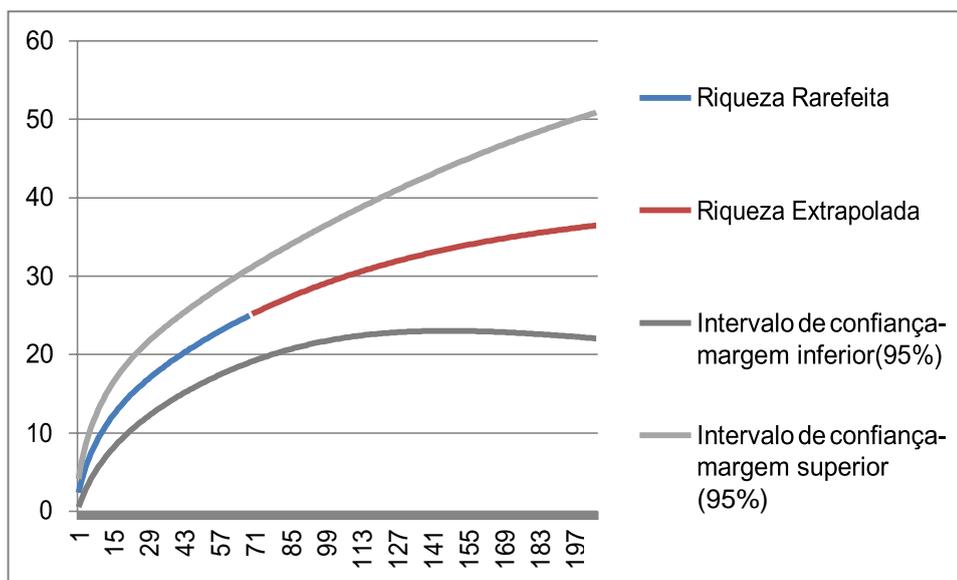
Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Hirtella racemosa</i>	4	45,7	1,43	5,71	2,42	0,19	0,32	4,17
<i>Annona glabra</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	0,70	1,17	2,13
<i>Ouratea fieldingiana</i>	2	22,8	0,71	2,86	1,21	0,06	0,09	2,02
<i>Guapira opposita</i>	2	22,8	0,71	2,86	1,21	0,03	0,05	1,98
<i>Espécie não identificada 4</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	0,18	0,29	1,26
<i>Espécie não identificada 6</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	0,15	0,24	1,21
<i>Espécie não identificada 3</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	0,10	0,16	1,13
<i>Espécie não identificada 7</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	0,09	0,15	1,12
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	0,09	0,15	1,11
<i>Espécie não identificada 5</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	0,05	0,09	1,05
<i>Espécie não identificada 2</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	0,03	0,05	1,01
<i>Espécie não identificada 1</i>	1	11,4	0,36	1,43	0,61	0,03	0,05	1,01

Tabela 9 - Espécies presentes na área 4 (Centro) da Mata Semiperenifoliada Tabuleiro do Campus do Pici

	Espécie	Porcentagem (%)
1	<i>Mouriri cearensis</i>	51,79%
2	<i>Coccoloba latifolia</i>	14,29%
3	<i>Tapirira guianensis</i>	7,14%
4	<i>Genipa americana</i>	0,71%
5	<i>Mouriri guianensis</i>	5,71%
6	<i>Syzygium cumini</i>	0,36%
7	<i>Protium heptaphyllum</i>	2,86%
8	<i>Randia armata</i>	3,57%
9	<i>Cecropia pachystachya</i>	0,71%
10	<i>Andira surinamensis</i>	0,36%
11	<i>Guapira graciliflora</i>	2,50%
12	<i>Licania tomentosa</i>	2,50%
13	<i>Myrcia guianensis</i>	1,43%
14	<i>Hirtella racemosa</i>	1,43%
15	<i>Annona glabra</i>	0,36%
16	<i>Ouratea fieldingiana</i>	0,71%
17	<i>Guapira opposita</i>	0,71%
18	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	0,36%
	<i>Não identificadas</i>	2,5%

Os dados mostram que uma riqueza total de 25 espécies foi encontrada no levantamento de 280 indivíduos na Área 4 (Centro), sendo 7 delas não identificadas. A ferramenta utilizada com o intuito de extrapolar os dados previu uma riqueza de 36 espécies se o levantamento tivesse sido o triplo do realizado, concluindo que o levantamento abrangeu 61% das espécies que se encontram na localidade. O intervalo de confiança é de 95%. Tais dados são ilustrados pelo Gráfico 4:

Gráfico 4: Gráfico de rarefação da área de Centro



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

5.2. Fitossociologia geral

Englobando as quatro áreas, foi encontrado um total de 59 espécies, não sendo possível identificar 7 delas. A tabela a seguir mostra dados gerados através da ferramenta Fitopac, baseado nos dados coletados em campo.

Tabela 10 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área total da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Syzygium cumini</i>	221	37,9	19,73	92,86	10,85	9,08	50,83	70,56
<i>Pithecellobium dulce</i>	60	10,3	5,36	45,71	5,34	3,40	19,04	24,40
<i>Mouriri cearensis</i>	174	29,9	15,54	88,57	10,35	0,47	2,65	18,19
<i>Coccoloba latifolia</i>	130	22,3	11,61	75,71	8,85	0,10	0,54	12,14
<i>Piper tuberculatum</i>	96	16,5	8,57	64,29	7,51	0,23	1,31	9,88
<i>Licania tomentosa</i>	51	8,7	4,55	50,00	5,84	0,31	1,72	6,28
<i>Randia armata</i>	58	10,0	5,18	55,71	6,51	0,03	0,19	5,37

Tabela 10 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área total da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Inga laurina</i>	12	2,1	1,07	15,71	1,84	0,63	3,51	4,58
<i>Tapirira guianensis</i>	23	3,9	2,05	25,71	3,01	0,19	1,07	3,12
<i>Protium heptaphyllum</i>	23	3,9	2,05	28,57	3,34	0,13	0,70	2,76
<i>Mouriri guianensis</i>	29	5,0	2,59	21,43	2,50	0,03	0,19	2,78
<i>Cecropia pachystachya</i>	13	2,2	1,16	15,71	1,84	0,41	2,29	3,45
<i>Annona glabra</i>	20	3,4	1,79	20,00	2,34	0,18	1,01	2,80
<i>Licania rigida</i>	15	2,6	1,34	20,00	2,34	0,24	1,35	2,69
<i>Elaeis guineensis</i>	3	0,5	0,27	4,29	0,50	0,66	3,67	3,94
<i>Bauhinia unguolata</i>	15	2,6	1,34	14,29	1,67	0,22	1,22	2,56
<i>Azadirachta indica</i>	17	2,9	1,52	20,00	2,34	0,01	0,03	1,55

Tabela 10 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área total da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Anacardium occidentale</i>	10	1,7	0,89	10,00	1,17	0,32	1,78	2,68
<i>Talisia esculenta</i>	17	2,9	1,52	15,71	1,84	0,07	0,42	1,94
<i>Mangifera indica</i>	8	1,4	0,71	11,43	1,34	0,21	1,17	1,88
<i>Albizia lebeck</i>	14	2,4	1,25	15,71	1,84	0,02	0,10	1,35
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	11	1,9	0,98	8,57	1,00	0,13	0,74	1,73
<i>Syzygium malaccense</i>	7	1,2	0,63	10,00	1,17	0,13	0,71	1,33
<i>Leucaena leucocephala</i>	10	1,7	0,89	12,86	1,50	0,02	0,10	0,99
<i>Prosopis juliflora</i>	4	0,7	0,36	5,71	0,67	0,16	0,89	1,25
<i>Genipa americana</i>	4	0,7	0,36	4,29	0,50	0,16	0,91	1,26

Tabela 10 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área total da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Guapira graciliflora</i>	7	1,2	0,63	8,57	1,00	0,01	0,03	0,66
<i>Ziziphus joazeiro</i>	6	1,0	0,54	7,14	0,83	0,01	0,03	0,57
<i>Astronium fraxinifolium</i>	5	0,9	0,45	7,14	0,83	0,01	0,06	0,51
<i>Inga edulis</i>	5	0,9	0,45	5,71	0,67	0,01	0,04	0,48
<i>Cecropia Palmata</i>	4	0,7	0,36	5,71	0,67	0,01	0,06	0,42
<i>Myrcia guianensis</i>	4	0,7	0,36	5,71	0,67	0,01	0,06	0,42
<i>Ouratea fieldingiana</i>	4	0,7	0,36	5,71	0,67	0,00	0,02	0,37
<i>Hirtella racemosa</i>	4	0,7	0,36	5,71	0,67	0,00	0,02	0,37
<i>Trema micrantha</i>	4	0,7	0,36	5,71	0,67	0,00	0,01	0,36
<i>Andira surinamensis</i>	2	0,3	0,18	2,86	0,33	0,08	0,43	0,61

Tabela 10 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área total da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

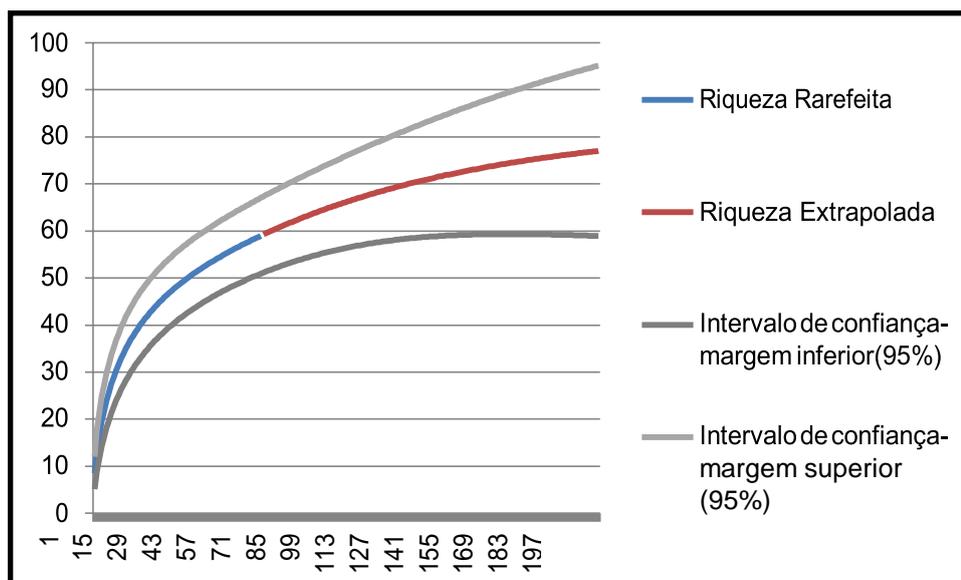
Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Ficus sp.</i>	2	0,3	0,18	2,86	0,33	0,06	0,36	0,54
<i>Homalolepis trichilioides</i>	3	0,5	0,27	4,29	0,50	0,00	0,00	0,27
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,05	0,28	0,37
<i>Byrsonima crassifolia</i>	2	0,3	0,18	2,86	0,33	0,00	0,02	0,20
<i>Croton sp.</i>	2	0,3	0,18	2,86	0,33	0,00	0,01	0,19
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	2	0,3	0,18	2,86	0,33	0,00	0,01	0,19
<i>Guapira opposita</i>	2	0,3	0,18	2,86	0,33	0,00	0,00	0,18
<i>Acrocomia intumescens</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,03	0,17	0,26
<i>Curatella americana</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,02	0,13	0,22
<i>Vitex polygama</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,01	0,06	0,15

Tabela 10 (Continuação) - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas da Área total da ARIE Matinha do Pici, Fortaleza-CE

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Espécie não identificada 4</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,01	0,10
<i>Espécie não identificada 6</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,01	0,10
<i>Espécie não identificada 3</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,01	0,10
<i>Espécie não identificada 7</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,01	0,10
<i>Espécie não identificada 5</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,00	0,09
<i>Cynophalla flexuosa</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,00	0,09
<i>Espécie não identificada 2</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,00	0,09
<i>Espécie não identificada 1</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,00	0,09
<i>Myrcia splendens</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,00	0,09
<i>Campomanesia aromatica</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,00	0,09
<i>Aegiphila sp.</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,00	0,09
<i>Dioclea sp.</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,00	0,09
<i>Solanum paniculatum</i>	1	0,2	0,09	1,43	0,17	0,00	0,00	0,09

Os dados mostram que uma riqueza total de 59 espécies foi encontrada no levantamento de 1.120 na reunião das quatro áreas. A ferramenta utilizada, com o intuito de extrapolar os dados, previu uma riqueza de 77 espécies se o levantamento tivesse sido o triplo do realizado, concluindo que o levantamento abrangeu 76% das espécies que se encontram na localidade. O intervalo de confiança é de 95%. Tais dados são ilustrados pelo gráfico a seguir:

Gráfico 5: Rarefação Total



Fonte: Autora (2018).

6. DISCUSSÃO

6.1. Lista fitossociológica

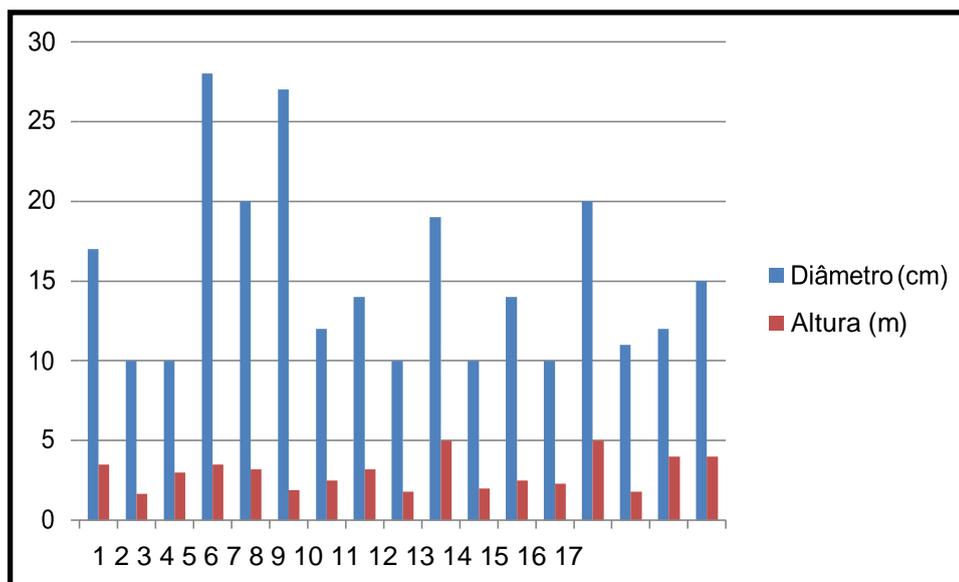
No que concerne à área 1 (Azeitonas), as espécies *Syzygium cumini* (Myrtaceae), *Coccoloba latifolia* (Polygonaceae) e *Annona glabra* (Annonaceae) foram as que maior tiveram representatividade de indivíduos coletados respectivamente, 45%, 20,36% e 6,07%, totalizando juntas mais de 70% dos indivíduos, e também foram as que tiveram maior densidade absoluta. A espécie *Syzygium cumini* (Anexo B) é representante da classe espécie exótica, assim como a *Coccoloba latifolia* (Anexo A) e a *Annona glabra* são da classe da nativa. Portanto, é possível observar que uma espécie exótica está contida em quase metade de um fragmento vegetacional amostrado, dentro de uma unidade de conservação, um local que deveria ter como princípio a resguarda das espécies nativas. Esse resultado pode ser explicado pelo fato histórico de que as espécies exóticas foram introduzidas e são cultivadas no Brasil com objetivos econômicos, constituindo-se hoje, na principal fonte de matéria-prima para produção de celulose e derivados, razão pela qual seu cultivo é amplamente estimulado (LORENZI, 2009).

Referente à área 2 (Açude), as três espécies que possuem maior número de indivíduos e densidade absoluta são as: *Syzygium cumini* (Myrtaceae), *Pithecellobium dulce* (Fabaceae), (Anexo B), e *Coccoloba latifolia* (Polygonaceae). Representam, respectivamente, 33,57%, 20,71% e 9,29% do número de indivíduos, totalizando juntas, 63,57% de todos os 280 indivíduos coletados. Tanto a espécie *Syzygium cumini* quanto a *Pithecellobium dulce*, são espécies exóticas (REFLORA, 2016), e ambas representam mais da metade (54,28%) dos indivíduos coletados, demonstrando que assim como a área 1, o local possui mais representantes individuais exóticos do que nativos.

Já a área 3 (Borda), tem como três das espécies mais representativas, o *Piper tuberculatum* (Piperaceae), (Anexo A), a *Licania tomentosa* (Chrysobalanaceae), (Anexo A), e a *Randia armata* (Rubiaceae), que respectivamente representam 26,43%, 13,57% e 13,93% totalizando 53,93% dos indivíduos. É interessante ressaltar que essas três espécies de maior número de indivíduos e densidade absoluta são nativas. É um resultado interessante, pois diante dos resultados das demais áreas, de que as espécies exóticas predominam, pode-se esperar que na área 3 isso também acontecesse, ainda mais adicionando o fato de que é uma área de borda, ou seja, uma área que é diretamente ligada ao contato humano, portanto, uma área suscetível a impactos antrópicos com maiores intensidades, representados do tópico 6.3.

Apesar dos dados revelarem uma predominância de espécies nativas, além das três já mencionadas, contabilizou-se mais 24 espécies de plantas nativas, a presença de sete espécies exóticas é preocupante, pois apesar de não estarem predominando no local, o fato de estarem lá representa perigo diante de suas estratégias de dispersão. Dentre as representantes do grupo das exóticas, estão a *Albizia lebbbeck* (Fabaceae), a *Mangifera indica* (Anacardiaceae) e a *Azadirachta indica* (Meliaceae), (Anexo B). Outro fato relevante durante a coleta foi a percepção de que os Nim-indianos, *Azadirachta indica*, encontrados, eram todos considerados de pequeno porte, pois as características gerais desta espécie são “[...] árvore de crescimento rápido, tendo seu porte variando de 15 a 20 m de altura e 30 a 80 cm de diâmetro” (AGRA *et al.*, 2015). O fato de a espécie estar representada por indivíduos jovens pode ser caracterizado como o início de uma invasão de uma das espécies exóticas de maior impacto no Brasil (NOGUEIRA *et al.*, 2002).

Gráfico 6: Alturas e Diâmetros dos Indivíduos da espécie *Azadirachta indica*



Fonte: Autora (2018).

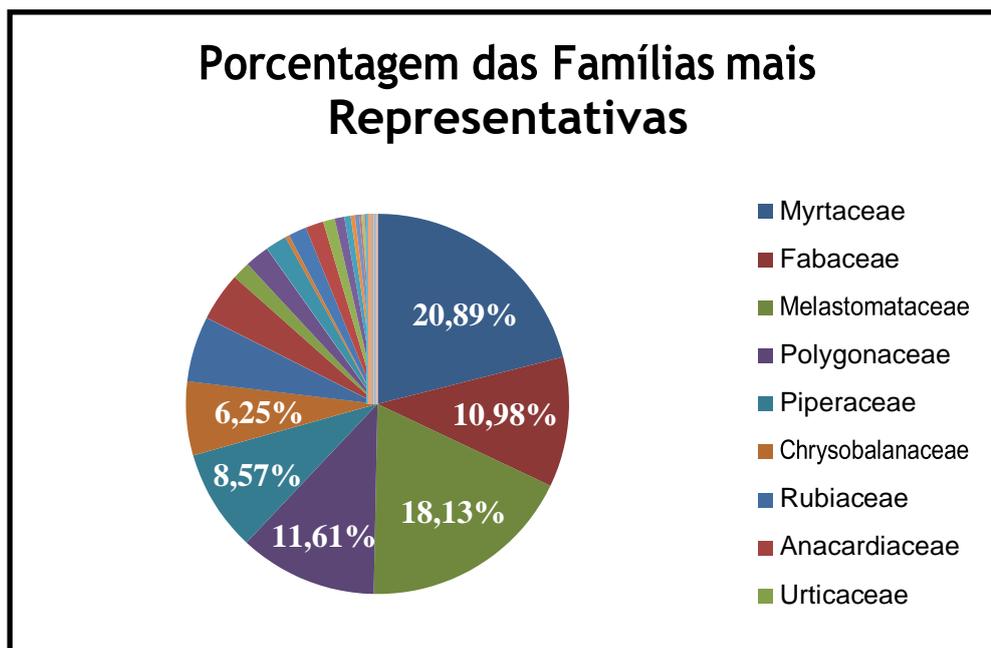
Para finalizar este tópico, a área 4 (Centro) teve 99,64% de indivíduos coletados representantes de espécies nativas, ou seja, a área 4 foi a localidade que melhor representou preservação da mata de tabuleiro dentro da unidade de conservação. As três espécies com maior número de indivíduos e densidade absoluta foram o *Mouriri cearensis* (Melastomataceae), a *Coccoloba latifolia* (Polygonaceae) e a *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), com respectivamente, 51,79%, 14,29% e 7,14%, representando juntas, 73,22% dos indivíduos amostrados.

6.2. Análise geral das amostragens

Foi observado no tópico anterior que em todas as quatro áreas, três espécies englobam mais da metade dos indivíduos coletados. Área 1 (*Syzygium cumini*, *Coccoloba latifolia* e *Annona glabra*), com 70% dos indivíduos; Área 2 (*Syzygium cumini*, *Pithecellobium dulce* e *Coccoloba latifolia*), com 63,57% de indivíduos; Área 3 (*Piper tuberculatum*, *Randia armata* e *Licania tomentosa*), com 53,93% de indivíduos; e Área 4 (*Mouriri cearensis*, *Coccoloba latifolia* e *Tapira guianensis*), englobando 73,22% dos indivíduos amostrados. Isso pode vir a se tornar um problema ao considerar o fator da homogeneização da paisagem, um processo perigoso, visto que diante de alguma adversidade, como a proliferação de uma praga, por exemplo, boa parte das espécies daquela área poderiam ser afetadas (ROCHA, 2006).

De modo geral, falando dos 1.120 indivíduos coletados, 29 famílias estão presentes nas amostras, sendo a Myrtaceae e a Melastomataceae as mais numerosas. Ambas possuem grande representatividade em número de indivíduos, visto que a família Melastomataceae engloba as espécies *Mouriri cearensis* e *Mouriri guianensis*; e a família Myrtaceae abrange espécies como o *Syzygium cumini*. Em comparação com o estudo de OLIVEIRA FILHO (2000), que foi realizado na mesma localidade, no entanto, antes de se tornar uma unidade de conservação, aparece a espécie *Mouriri cearensis* na lista de identificação, no entanto, sem a identificação da espécie *Syzygium cumini*, mostrando o elevado de grau de dispersão e colonização dessa espécie, característica comum em espécies exóticas invasoras (SMA, 2009).

Gráfico 7: Porcentagem das Famílias mais representativas



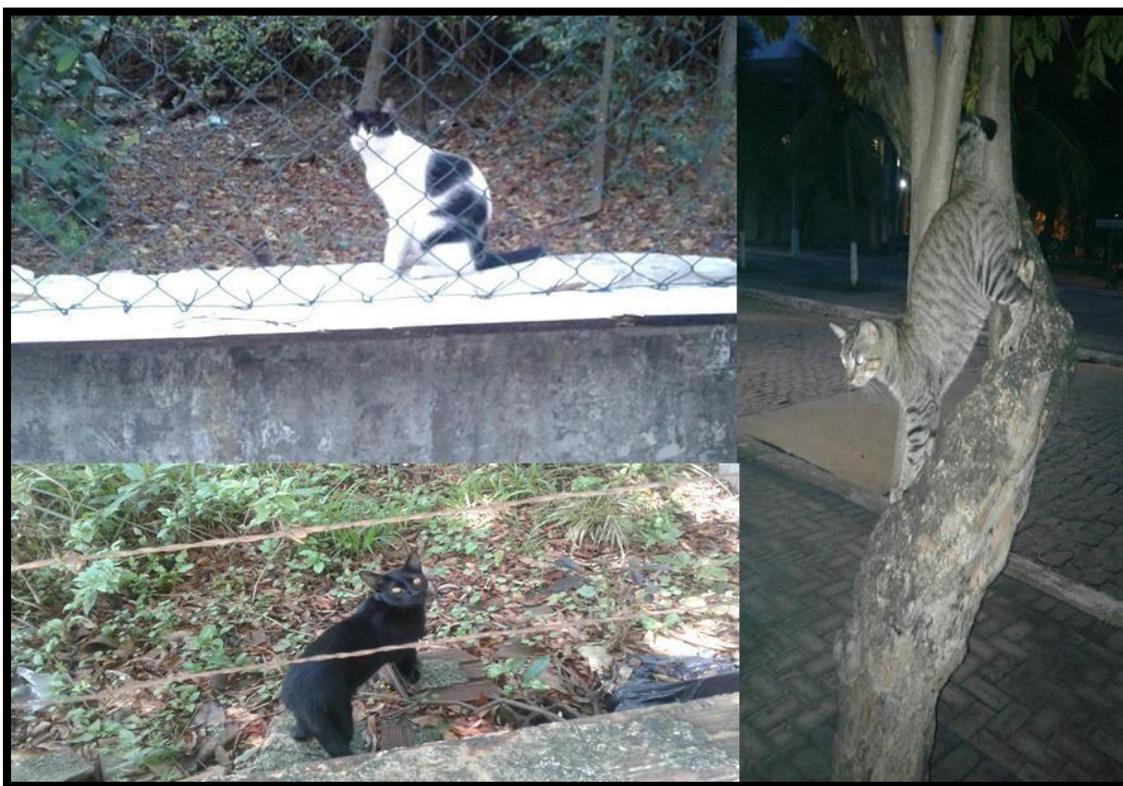
Fonte: Autora (2018).

Das 51 espécies identificadas, nove são exóticas, segundo o que foi pesquisado na plataforma Flora do Brasil (REFLORA, 2016). Apesar da predominância em número de espécies de plantas nativas, não se deve ignorar a presença das exóticas no local, pois como bem foi mostrado nas tabelas das quatro áreas, as exóticas estão sim em menor quantidade de espécie, mas são maiores, na maioria das áreas amostradas, em questão de representatividade por indivíduo. Em unidades de conservação que se encontram nas proximidades de grandes centros urbanos, é frequente encontrar no levantamento florísticos espécies invasoras, o que se constitui como um grande problema, visto que o objetivo da criação dessas unidades é conservar a vegetação nativa remanescente. Esse resultado representa o fato de a unidade de conservação se localizar num fragmento urbano, ou seja, está em contato com as atividades humanas que são, em sua maioria, deteriorantes, modificando, assim, as características naturais do ecossistema em questão. (ROCHA, 2017).

6.3. Impactos Antrópicos

Além do problema das espécies vegetais exóticas introduzidas na unidade de conservação da “Matinha do Pici”, foi observado, especialmente na área de borda, a invasão biológica animal, com a presença de animais domésticos, gatos e cachorros, sendo a influência dos felinos maior devido sua presença constante no local das amostragens. A causa desse problema origina-se no abandono desses animais na área, atrelando-se ao fato de que seus modos de reprodução são eficazes, o que faz com que o número desses felinos cresça cada vez mais no local. “O gato doméstico é uma espécie invasora que frequentemente causa grandes impactos onde é introduzido, em razão do seu alto potencial predatório e reprodutivo, especialmente em ilhas” (LESSA; BERGALLO; 2012). São animais de hábitos noturnos, carnívoros, quadrúpedes digitígrados extremamente flexíveis, adaptados à caça, portanto, ameaçam a fauna nativa, como os pássaros do local (FERNANDES, 2013). “As questões relativas aos gatos de vida livre são realmente sociais. Os gatos podem ser um fator importante na matança de vida selvagem nativa, incluindo ameaça às espécies em perigo de extinção, além de espalhar doenças” (OGAN; JURIK; 1997).

Figura 8: Gatos na Unidade de Conservação da Matinha do Pici

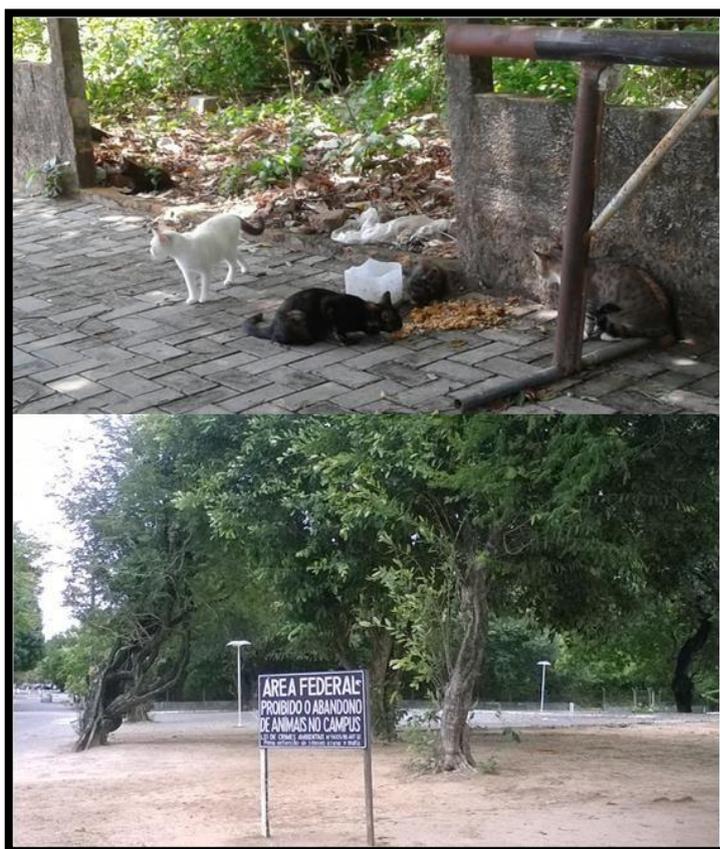


Fonte: Autora (2018).

Abandonar animais é crime, através do artigo 32, da lei federal 9605/98, “Lei de Crimes Ambientais”, sendo previsto no Código Penal, artigo 164, multa ou detenção de quinze dias a três meses para aqueles que cometerem esse tipo de crime. Mesmo com a existência destes trâmites legais e com as campanhas de não abandono desses animais no campus, o problema ainda acontece com frequência devido a falhas na legislação que oportunam a impunidade para tais crimes.

Além disso, por serem alimentados por alunos e funcionários (Figura 15), nas proximidades e dentro da unidade de conservação, o problema da ameaça à fauna nativa persiste, pois estes animais acabam se alojando no local e mesmo sendo alimentados, ainda assim caçam a fauna presente na unidade de conservação, pois o instinto da caça é de sua natureza.

Figura 9: Problemática socioambiental do abandono de animais



Fonte: Autora (2018).

Outro problema antrópico observado no local e que ameaça o funcionamento do meio ambiente é a presença de resíduos sólidos em grande quantidade. “Resíduos sólidos” é definido pela Norma Brasileira (NBR) nº 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT) como “[...] resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. Constituem-se como uma problema ambiental em qualquer que seja o local, pois traz consequências graves ao comprometer os solos, o ar e a água (SANTAELLA *et al.*, 2014). Por se localizar entre a biblioteca do campus do Pici e o Restaurante Universitário, é comum o grande fluxo de pessoas nas proximidades da unidade de conservação e, estando a área de borda da unidade em uma área mais exposta ao contato humano, não é de se impressionar que sejam encontrados resíduos descartados inadequadamente.

Figura 10: Lixo na Matinha do Pici



Fonte: Autora (2018).

7. CONCLUSÃO

A supressão da vegetação nativa, associada às modificações do ambiente físico que o bioma da Caatinga vem sofrendo há décadas, é responsável pela transformação gradual das paisagens da região, que vêm sendo dominadas por diversas espécies exóticas e exóticas invasoras (FABRICANTE, 2013).

Visto que grande parte das áreas verdes foi perdendo espaço para o avanço do homem na sociedade atual, com construções de residências, edificações e complexos industriais, é necessário proteger as áreas remanescentes, pois além de servirem de habitat para a fauna, são necessárias para a vida do ser humano, visto que são as árvores que produzem o elemento vital para a sobrevivência humana: o oxigênio. Além disso, estas áreas, trazem diversos benefícios ao meio ambiente e à cidade a qual está inserida, tais como: regulação e melhoria microclimática, proporcionando a sensação de bem-estar térmico; a melhoria da qualidade do ar por meio da retenção de gases e partículas poluentes; diminuição das poluições sonora, causada pelos intensos ruídos urbanos, e visual; equilíbrio do índice de umidade no ar; redução da velocidade dos ventos; além de ser um indicador de qualidade de vida, visto que diversas atividades de lazer e recreação podem ser desenvolvidas nessas áreas (LONDE; MENDES; 2014).

Portanto, a criação de unidades de conservação para a proteção das vegetações remanescentes tornou-se imprescindível e apesar da cidade de Fortaleza já possuir unidades de conservação, de diferentes categorias, observa-se problemas como o descarte indevido de resíduos sólidos nestas áreas protegidas, além da ameaça constante das invasões biológicas pelas espécies exóticas, tanto animais, como vegetais, fato este alertado em diversos estudos feitos na cidade, incluindo este trabalho, que contabilizou e comparou a quantidade de indivíduos exóticos em relação aos nativos, alertando para um iminente risco de invasão biológica que já está acontecendo devido ao constatamento da presença de espécies exóticas, tanto da fauna como da flora, na unidade de conservação.

A falta de um plano de manejo para a unidade de conservação da Matinha do Pici é uma grande influenciadora para a área estar tão vulnerável, visto que foi, constatado através deste trabalho, a presença de espécies exóticas na unidade de conservação, necessitando-se, assim, que as autoridades municipais tomem providências para proteger o que restou da mata de tabuleiro na cidade de Fortaleza.

REFERÊNCIAS

AGRA, Pollyana Freire Montenegro *et al.* **Utilização da invasora *Azadirachta indica* A. Juss na recuperação de área degradada por mineração no município de Caraúbas – RN.** Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Ecogestão do Brasil, vol. 3, 2015.

ALVES, Eliseu; SOUZA; Geraldo da Silva; MARRA, Renner. **Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950-2010.** Política Agrícola. Ano XX – Nº 2. 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/910778/1/Exodoesuacontribuicao.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2018.

AZEVEDO, Glauce Taís de Oliveira Sousa *et al.* **Desenvolvimento de Mudanças de Nim Indiano sob Diferentes Níveis de Sombreamento.** Floresta e Ambiente; 22(2):249-255, 2015.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos.** 2. ed. São Paulo: Revista e Atualizada, 2007. 379 p. v. 1.

BRASIL. Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Aprova o Código Penal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 7 de dezembro de 1940.

BRASIL. Decreto nº 24.114 de 12 de abril de 1934. Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 de abr. de 1934.

BRASIL. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 fev. 1997.

BRASIL. Decreto nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 de fev. de 1998.

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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de jul. de 2000.

BRASIL. Decreto nº 4339/2002, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de ago. 2002.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder

Executivo, Brasília, DF, 25 de maio de 2012.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 12 out. 2018.

DALY, Herman; FARLEY, Joshua. **Economia Ecológica: Princípios e Aplicações.** 1. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2004. 530 p. v. 1.

DARWIN, Charles. **A origem das espécies.** 1. ed. São Paulo: Martin Claret, 2014. 573 p. v. 1.

DEAN, Warren. **A Botânica e a Política Imperial: Introdução e Adaptação de Plantas no Brasil Colonial e Imperial.** 1991. Disponível em: < <http://www.iea.usp.br/publicacoes/textos/deanbotanicaimperial.pdf>> Acesso em: 08 ago. 2018.

FABRICANTE, Juliano Ricardo. **Plantas exóticas e exóticas invasoras da Caatinga.** Florianópolis, SC: Bookess, 2013, vol. 1., 51 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/256091493_Plantas_Exoticas_e_Exoticas_Invasoras_da_Caatinga_-_Vol_1>. Acesso em: 17 dez. 2018.

FABRICANTE, Juliano Ricardo. **Plantas exóticas e exóticas invasoras da Caatinga.** Florianópolis, SC: Bookess, 2013, vol. 2., 50 p. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/256091933_Plantas_Exoticas_e_Exoticas_Invasoras_da_Caatinga_-_Vol_2>. Acesso em: 17 dez. 2018.

FERNANDES, Thamyres Menezes da Silva. **O cão (*Canis familiaris*) e o gato (*Felis catus*): Uma ameaça à fauna selvagem.** 2013. 51 p. Graduação (Medicina Veterinária)- Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2013. 1. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/7613/1/2013_ThamyresMenezesdaSilvaFernandes.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio: O minidicionário da língua portuguesa.** 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000. 790 p. v. 1.

FORTALEZA. Câmara Municipal. Lei nº 10.463 de 31 de março de 2016. Dispõe da criação da Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE da Matinha do Pici, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Fortaleza, 31 mar. 2016. Disponível em: < http://cmfor.virtuaserver.com.br:8080/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/4685_texto_integral>. Acesso em: 27 jun. 2018.

FRANCO, José Luiz de Andrade. **O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da *wilderness* à conservação da biodiversidade.** História (São Paulo) v.32, n.2, p. 21-48, 2013. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/his/v32n2/a03v32n2.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2018.

FREITAS, Welington Kiffer de; MAGALHÃES, Luís Mauro Sampaio. **Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo.** Floresta e Ambiente; 19(4):520-540, 2012. Disponível em: <

<http://www.scielo.br/pdf/floram/v19n4/v19n4a15.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2018.
 GERRA, Antônio José Teixeira; COELHO, Maria Célia Nunes. **Unidades de conservação: abordagens e características geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

GOMES, Laurentino. **1808: História do Brasil**. Planeta do Brasil, 408p, 2007.

Invasive Species Specialist Group. 2008. Disponível em: <
http://www.issg.org/is_what_are_they.htm>. Acesso em: 12 out. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 2 ed. 2012. Disponível em: <
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**. Disponível em:
 <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama>>. Acesso em: 12 out. 2018.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Subsídios para o controle de Leucaena Leucocephala, espécie exótica invasora, na ilha F.N. 2012**.

Disponível em:

http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/Subsídios_para_o_controle_de_Leucaena_leucocephala_especie_exotica_invasora_na_Ilha_de_Fernando_de_Noronha.pdf>. Acesso em: 12 out. 2018.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. **Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB)**. 2000. Disponível em: <
http://www.institutohorus.org.br/pr_CBD.htm>. Acesso em: 26 jun. 2018.

LATINI, Anderson Oliveira *et al.* **Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil**. Brasília: MMA, 2016.

LESSA, ICM; BERGALLO, HG. **Modelling the population control of the domestic cat: an example from an island in Brazil**. *Braz. J. Biol.*, 2012, vol. 72, no. 3, p. 445-452.
 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v72n3/05.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

LONDE, P. R.; MENDES, C. P. **A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana**. V.10, n.8, 2014.

LONGHI, Solon Jonas *et al.* **Aspectos fitossociológicos de fragmentos de floresta estacional decidual, Santa Maria, RS**. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.

LORENZI, Harri *et al.* **Árvores e arvoretas exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, vol. 1, 4 ed., 2002.

LORENZI, Harri *et al.* **Árvores e arvoretas exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2003.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, vol. 2, 3ª edição. São Paulo: Instituto Plantarum, 2009.

LORENZI, Harri; BACHER, Luis Benedito; TORRES, Mario Antonio Virmond. **Árvores e**

arvoretas exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, São paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2018.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e Colapso Ambiental**. Editora Unicampi: Campinas, São Paulo, 642p, 2015.

MATTHEWS, Sue. **América do Sul Invasida:** A Crescente Ameaça das Espécies Exóticas Invasoras. 1. ed. São Paulo: GISP, 2005. 80 p. v. 1.

Ministério do Meio Ambiente. **Espécies Exóticas Invasoras:** Situação Brasileira. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_publicacao/174_publicacao17092009113400.pdf> Acesso em: 12 out. 2018.

Ministério do Meio Ambiente. 2017. **Biodiversidade**. Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

Ministério do Meio Ambiente. 2017. **Biodiversidade Brasileira**. Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

Ministério do Meio Ambiente. 2000. **Convenção Sobre Diversidade Biológica**. Brasília. 60p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dpg/_arquivos/cdbport.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2018.

MORO, Marcelo Freire *et al.* **Alienígenas na sala:** o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? Acta Botânica Brasilica, São Paulo, v. 26, n. 4, pp. 991-999, OCT-DEC, 2012.

MILLER, George Tyler. **Ciência Ambiental**. 11. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 501 p.

ODUM, Eugene Pleasants; BARRET, Gary W. **Fundamentos em Ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OGAN, C.V; JUREK, R.M 1997. Biologia e Ecologia de gatos selvagens, de livre circulação e vadios. Mesocarnívoros do norte da Califórnia: biologia, gestão e técnicas de pesquisa, manual de oficina, p. 87-92. Universidade Estadual Humboldt, Arcata, CA. A sociedade dos animais selvagens, capítulo da costa norte de Califórnia, Arcata, CA 127 p. 1997. Disponível em: <<https://www.fs.fed.us/psw/publications/4251/ogan1.PDF>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

OLIVEIRA FILHO, Aldízio Lima de. **Um Estudo da Comunidade Vegetal da Mata Semiperenifolia de Tabuleiro do Campus do Pici**. 2000. 60 p. Graduação (Graduado em Biologia) - Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

PAES, Magda Passos. **Plantas exóticas invasoras no Brasil: uma ameaça às plantas nativas e ao ecossistema**. Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia – 11 ed. Vol. 01, 2016.

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, 3(2); 118-136, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2013

PIMENTEL, David *et al.* **Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions.** Agriculture, Ecosystems and Environment 84, p. 1-20, 2001.

REFLORA. **Flora do Brasil 2020 em construção.** 2016. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 23 out. 2018.

ROCHA, Carlos Frederico Duarte *et al.* **Biologia da Conservação: Essências.** 1. ed. São Carlos: Rima Editora, 2006. 582 p. v. 1.

ROCHA, Lucas Fernandes *et al.* **Avaliação da presença de espécies exóticas em unidades de conservação estaduais de Minas Gerais, Brasil.** Ciências Agroambientais, v.15, n2, 2017.

SALLES, Maria Clara Torquato; GRIGIO; Alfredo Marcelo; SILVA, Márcia Regina Farias. **Expansão Urbana e Conflito Ambiental: Uma Descrição da Problemática do Município de Mossoró, RN – Brasil.** Soc. & Nat., Uberlândia, 25 (2): 281-290, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n2/a06v25n2.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2018.

SAMPAIO, Alexandre Bonesso; SCHMIDT, Isabel Belloni. **Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil.** Biodiversidade Brasileira, 3(2): 32-49, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2013.

SANTAELLA, Sandra Tédde *et al.* **Resíduos Sólidos e a Atual Política Ambiental Brasileira.** 1. ed. Fortaleza: LABOMAR, Coleção Habitat, 2014. 232 p. v. 7.

Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Espécies Exóticas Invasoras.** Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares, n.1, São Paulo : SMA, 2009.

SILVA, Regina Celly Nogueira da; MACÊDO, Celênia de Souto. A Urbanização Brasileira. Secretaria de Educação a Distância (SEDIS) – UFRN, 2009. Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia%20-%20Reing/Geografia%20Urbana/Geo_Urb_A05_WEB_ZBM_SF_SI_SE_161209.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

STUMPF, Elisabeth Regina Tempel *et al.* **Espécies nativas que podem substituir as exóticas no paisagismo.** 2. ed. Instituto Federal Sul-Rio-grandense, Câmpus Pelotas-Visconde da Graça, Pelotas-RS, Brasil: Ornamental Horticulture, 2015. 8 p. v. 21. Disponível em: <<https://ornamentalthorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/viewFile/663/569>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

THOMÉ, Romeu. **Manual do Direito Ambiental.** 4ª Edição. Salvador. JusPODIVM, 2014.

VITULE, Jean Ricardo Simões; PRODOCIMO, Viviane. **Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas.** Estud. Biol., Ambiente Divers. 2012. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/BS?dd1=7335&dd99=pdf>>.

ZILLER, Sílvia Renate. ZALBA, Sérgio. **Propostas de ação para prevenção e controle**

de espécies exóticas invasoras. *Natureza & Conservação* - vol. 5 - nº2 - outubro 2007 - pp. 8-15.

ZILLER, Silvia Renate. *Plantas Exóticas Invasoras: A Ameaça da Contaminação Biológica.* *Revista Ciência Hoje, Paraná*, v. 30, n. 178, p-77, 2001. Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/cienhojedez2001.pdf>>. Acesso em 27 jun. 2018.

ANEXO A**IMAGENS DE ALGUMAS DAS ESPÉCIES NATIVAS ENCONTRADAS NA MATINHA DO PICI**

Coccoloba latifolia (Coaçu)



Fonte: Autora (2018).



Fonte: Autora (2018).

Licania tomentosa (Oiti)



Fonte: Autora (2018).

Piper tuberculatum (Pimenta longa)



Fonte: Autora (2018).

Aacardium occidentale (Cajueiro)



Fonte: Autora (2018).

ANEXO B**IMAGENS DE ALGUMAS DAS ESPÉCIES EXÓTICAS ENCONTRADAS NA MATINHA
DO PICI**

Elaeis guineensis (Dendezeiro)



Fonte: Autora (2018).

Azadirachta indica (Nim-indiano)



Fonte: Autora (2018).

Syzygium cumini (Azeitona)



Fonte: Autora (2018).

Pithecellobium dulce (Mata-fome)



Fonte: Autora (2018).

APÊNDICE A
MODELO PONTO-QUARANTES

Fitossociologia do fragmento de				
	Área número: _____	Tranção N° _____	Data: ____/____/____	
Ponto quarante	Espécie	Distância ponto- planta	Diâmetro Caulo (cm)	Altura (m)
1				
2				
3				
4				
6				
8				
7				
8				
9				
10				
Observações:				Página _____