



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA E RECURSOS  
NATURAIS DA AMAZÔNIA**

**LANA CYNTHIA SILVA MAGALHÃES**

**ESPÉCIES EXÓTICAS NA COMUNIDADE VEGETAL  
DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA:  
POTENCIAL DE IMPACTO, USO HUMANO E PROPOSTAS DE CONTROLE**

**MANAUS**

**2015**

**LANA CYNTHIA SILVA MAGALHÃES**

**ESPÉCIES EXÓTICAS NA COMUNIDADE VEGETAL  
DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA:  
POTENCIAL DE IMPACTO, USO HUMANO E PROPOSTAS DE CONTROLE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos naturais da Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), como parte dos requisitos para obtenção do título de *Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais*.

**Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Veridiana Vizoni Scudeller**

**Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Clara da Silva Forsberg**

**MANAUS**

**2015**

**LANA CYNTHIA SILVA MAGALHÃES**

**ESPÉCIES EXÓTICAS NA COMUNIDADE VEGETAL  
DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA:  
POTENCIAL DE IMPACTO, USO HUMANO E PROPOSTAS DE CONTROLE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos naturais da Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), como parte dos requisitos para obtenção do título de *Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais*.

Data da aprovação \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Dra. Maria Clara Silva da Silva Forsberg  
Universidade do Estado do Amazonas

---

Dra. Maria das Graças Vale Barbosa Guerra  
Universidade do Estado do Amazonas

---

Dr. George Henrique Rebêlo  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

**MANAUS**

**2015**

## Ficha Catalográfica

M188e      Magalhães, Lana Cynthia Silva

Espécies exóticas na comunidade vegetal do Parque Estadual Sumaúma: potencial de impacto, uso humano e propostas de controle. / Lana Cynthia Silva Magalhães. -- Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2015.

xi, 114f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado Amazonas - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia, 2015. Orientador: Profa. Dra. Veridiana Vizoni Scudeller

1. Invasão biológica . 2. Índice de impacto 3. Fitossociologia

Ficha catalográfica elaborada por

Maria Eliana N. Silva – CRB- 11/248

*“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um determinado objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.*

*José de Alencar*

*Dedico:*

*Aos meus pais*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à *Deus* pela sabedoria, oportunidade e por colocar em meu caminho pessoas indispensáveis para o desenvolvimento deste estudo, as quais dedico o meu carinho e gratidão:

*Meus pais Luis e Sandra*, por me oferecerem oportunidade, apoio e acolhimento necessário durante toda a vida e por fazerem das minhas escolhas, às suas também. *Meus irmãos Luana e Júnior* sempre presentes e compreensivos.

Minha orientadora *Dra. Veridiana Scudeller* pela orientação, apoio e atenção durante todo o curso do Mestrado.

Minha co-orientadora *Dra. Maria Clara da Silva Forsberg* por quem guardo sincero carinho e amizade. Agradeço pela orientação, conversas e compreensão em todos os momentos. Meu objetivo é um dia conseguir ser ao menos metade da profissional que representa, obrigada por ser a minha inspiração e me ensinar tanto.

A Universidade do Estado do Amazonas, ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais e ao coordenador *Dr. Cleiton Fantin*. A *FAPEAM* pela bolsa de estudo concedida.

Ao *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia* pela disponibilidade de acesso a equipamentos e ao herbário.

Ao senhor *Márcio Bentes*, gestor do Parque Estadual Sumaúma.

Aos melhores tios que poderia ter: *Luis Lima, Sônia, Silvia, Carminha, Marcos* e minha vózinha sempre torcendo pelo meu sucesso.

A todos os *colegas de turma do mestrado* pelo convívio e amizade.

A *Ana Paula Guedes* e *Júlia do Carmo* pela amizade e apoio em todos os momentos.

Aos colegas que contribuíram com os trabalhos de campo e foram essenciais para o desenvolvimento deste estudo: *Andréia Ferreira, Daniel Praia, Tayanne Lira, Allana Negreiros*. Ao *José Luciano* e *Antonio Tavares*, pelas tantas idas e vindas ao campo.

Aos amigos pela companhia e alegria de sempre *Jéssica Sampaio* e *Tarsis Solimões*.

## RESUMO

A introdução de espécies exóticas representa a primeira causa de perda de biodiversidade em Unidades de Conservação. Entretanto, apesar de reconhecida a ameaça destas espécies, a base científica para definição e quantificação de impactos continua tímida, e com ausência de um arcabouço comum para a sua medição. Apesar dos efeitos negativos que podem ocasionar não se pode negar que as espécies exóticas trazem benefícios, especialmente econômicos, e apresentam um estreito relacionamento com as atividades humanas. Porém, a sua presença não é compatível com os objetivos de áreas protegidas, onde suas populações devem ser controladas. Assim, o objetivo geral deste estudo foi caracterizar o potencial de impacto de plantas exóticas para a comunidade vegetal do Parque Estadual Sumaúma. Entre os objetivos específicos incluem-se caracterizar a comunidade florística; avaliar o potencial de impacto das espécies exóticas; investigar o uso humano atribuído a estas espécies e propor ações para o manejo adequado das espécies exóticas. Para isso, instalaram-se 30 parcelas de 20x20 m e sub-parcelas de 1x1 m, sendo 15 instaladas a 2 m dos limites do Parque e as demais a 120 m, localizando-se na região interna. Incluíram-se todos os indivíduos pertencentes ao estrato arbustivo-arbóreo com Diâmetro à Altura do Peito - DAP  $\geq$  2,5 cm e nas sub-parcelas registraram-se os que estavam entre 5 cm a 1 m, incluindo plântulas de arbóreos. Os parâmetros fitossociológicos estimados para a comunidade vegetal foram densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância. O impacto de exóticas foi avaliado através da abundância, da fitossociologia e Índice de Impacto Ambiental de Exóticas. A caracterização quanto ao uso humano e manejo foi realizada por meio de consultas a bancos de dados específicos e literatura especializada. Identificaram-se 1.947 indivíduos, 61 famílias e 169 gêneros. Quanto às exóticas foram 11 espécies e 89 indivíduos. A espécie com maior densidade no estrato arbustivo-arbóreo foi *Piper aduncum* e no herbáceo *Pariana* sp, ambas nativas. Entre as exóticas foram 11 espécies e 89 indivíduos, a maior parte concentrados próximos à região da borda do fragmento. Quatro das sete parcelas com presença de exóticas no estrato arbustivo-arbóreo apresentaram IIAE abaixo ou próximo de 0,8 – que representa algum indicativo de impacto. No estrato herbáceo, o impacto pode ser comprovado pela maior abundância das espécies *Alocasia macrorrhizos* e *Megathyrsus maximus*, comparada a de espécies nativas. Dentre as 11 espécies exóticas registradas, 10 apresentam potencial de invasão e algum uso humano, do qual se destaca o número de espécies frutíferas. A associação entre as técnicas de controle mecânico e químico se mostrou a mais eficaz para o controle da maioria das espécies. O levantamento sobre a ocorrência de exóticas e as propostas de controle são os primeiros passos para que as ações de manejo possam ser adotadas e contribuam com a conservação da biodiversidade original do Parque.

**PALAVRAS-CHAVE:** Invasão biológica; Índice de Impacto; Fitossociologia; Abundância.

## ABSTRACT

The introduction of exotic species is the first cause of loss of biodiversity in protected areas. However, although recognized the threat of these species, the scientific basis for the definition and quantification of impacts is still shy, and lack of a common framework for measuring them. Despite the negative effects that may result can not be denied that the alien species are beneficial, especially economic, and have a close relationship with human activities. However, their presence is not compatible with protected area objectives, where their populations must be controlled. Thus, the aim of this study was to characterize the potential impact of exotic plants for the plant community of Sumaúma State Park. The specific objectives include characterizing the floristic community; evaluate the potential impact of alien species; investigate human use assigned to these species and to propose actions for the proper management of exotic species. For this, settled 30 plots of 20x20 m sub-plots of 1x1 m, 15 installed 2 m from the boundaries of the Park and the other 120 meters, being located in the inner region. It included all individuals belonging to the tree and shrub stratum with DBH  $\geq 2.5$  cm and the sub-plots were registered those who were between 5 cm to 1 m, including arboreal seedlings. The estimated phytosociological parameters for the community were density, frequency, dominance and importance value index. The exotic impact was assessed by abundance, phytosociology and Environmental Exotic Impact Index. The characterization as for human use and management was carried out through consultations to specific databases and literature. We identified 1,947 individuals, 61 families and 169 genera. As for exotic were 11 species and 89 individuals. The species with the highest density in the tree and shrub stratum was *aduncum* and herbaceous *Pariana* sp, both native. Among the exotic species were 11 and 89 individuals, most concentrated near the edge of the fragment area. Four of the seven installments in the presence of exotic tree and shrub stratum showed IIAE below or close to 0.8 - that is any indication of impact. The herb layer, the impact can be proven by the greater abundance of species *Alocasia macrorrhizos* and *Megathyrsus maximus*, compared to native species. Among the 11 registered alien species, 10 have potential invasion and some human use, which highlights the number of fruit species. The association between the mechanical and chemical control techniques proved the most effective for the control of most species. The survey on the occurrence of exotic and control proposals are the first steps that management actions can be taken and contribute to the conservation of unique biodiversity of the park.

**KEY-WORDS:** Biological Invasion; Impact Index; Phytosociology; Abundance.

## **LISTA DE SIGLAS**

**DAP** – Diâmetro à Altura do Peito.

**IIAE** – Índice de Impacto Ambiental de Exóticas.

**IVI** – Índice de Valor de Importância.

**PAREST** – Parque Estadual.

**SNUC** – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

Tabela 1: Relação das espécies em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância no estrato arbustivo-arbóreo com DAP $\geq$ 2,5cm ..... 44

Tabela 2: Relação das espécies em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância no estrato herbáceo ..... 45

### CAPÍTULO II

Tabela 1: Espécies exóticas encontradas no Parque Sumaúma ..... 70

## LISTA DE QUADROS

### REFERENCIAL TEÓRICO

Quadro 1: Classificações atribuídas às espécies exóticas ..... 18

### CAPÍTULO I

Quadro 1: Fórmulas aplicadas para estimar os parâmetros fitossociológicos ..... 41

### CAPÍTULO II

Quadro 1: Histórico de invasão das espécies exóticas encontradas no Parque Sumaúma ..... 84

## LISTA DE FIGURAS

### REFERENCIAL TEÓRICO

Figura 1: O processo de invasão biológica ..... 19

### CAPÍTULO I

Figura 1: Localização do Parque Estadual Sumaúma, um dos fragmentos florestais da cidade de Manaus, Amazonas ..... 37

Figura 2: Esquema da distribuição entre as parcelas e sub-parcelas na área do Parque Sumaúma ..... 39

Figura 3: Distribuição dos indivíduos de acordo com as classes de diâmetro ..... 43

Figura 4: O impacto registrado nas parcelas com a ocorrência de exóticas no estrato arbustivo-arbóreo ..... 48

### CAPÍTULO II

Figura 1: Localização do Parque Estadual Sumaúma, um dos fragmentos florestais da cidade de Manaus, Amazonas..... 66

Figura 2: (A) Esquema da distribuição entre as parcelas e sub-parcelas (B) Distribuição das parcelas na área do Parque Sumaúma ..... 68

Figura 3: Distribuição natural das espécies exóticas encontradas no Parque Sumaúma ..... 71

Figura 4: Mancha de *A. macrorrhizos* no limite entre quintais e a área do Parque ..... 72

Figura 5: Jaqueira encontrada em quintal próximo ao cercamento do Parque e da parcela de amostragem ..... 74

Figura 6: (A) alguns indivíduos de *D. seguine* na parcela de amostragem; (B) aglomerado de indivíduos próximo à borda do Parque ..... 77

Figura 7: Aglomerado de indivíduos de *M. maximus* próximo à área de borda do Parque .. 80

Figura 8: Pontos de ocorrência das espécies exóticas e o número de indivíduos encontrados ..... 86

Figura 9: Esquema da estratégia de controle para as espécies exóticas ..... 88

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
2.1 Revisão de conceitos referentes à invasão biológica .....	17
2.2 O processo de invasão biológica .....	18
2.3 Características das espécies exóticas invasoras.....	21
2.4 Áreas suscetíveis à invasão biológica .....	23
2.5 Caracterização dos impactos provocados por espécies exóticas .....	24
2.6 O histórico de introdução e o uso de plantas exóticas no Brasil .....	27
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	30
3.1 OBJETIVO GERAL.....	30
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
<b>CAPÍTULO I</b> .....	31
<b>Ocorrência de espécies exóticas e seu potencial de impacto para a comunidade vegetal no Parque Estadual Sumaúma em Manaus, AM</b> .....	32
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	33
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	36
2.1 Área de estudo.....	36
2.2 Coleta de dados.....	38
2.2.1 Levantamento das espécies vegetais .....	38
2.3 Análise dos parâmetros fitossociológicos .....	40
2.4 Medidas de impacto de espécies exóticas.....	41
<b>3 RESULTADOS</b> .....	42
3.1 Caracterização e aspectos fitossociológicos do estrato arbustivo-arbóreo.....	42
3.2 Caracterização e aspectos fitossociológicos do estrato herbáceo.....	44
3.3 O potencial de impacto de exóticas com base na fitossociologia e abundância .....	46
3.4 O Índice de Impacto Ambiental de Exóticas para o estrato arbustivo-arbóreo	47
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	49
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	53
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	54

<b>CAPITULO II</b> .....	60
<b>Espécies exóticas no Parque Estadual Sumaúma: caracterização, uso humano e propostas de controle</b> .....	61
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	62
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	66
2.1 Área de estudo.....	66
2.2 Coleta de dados.....	67
2.2.1 Levantamento das espécies vegetais .....	67
2.3 Caracterização das espécies exóticas e propostas de controle .....	69
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	69
3.1 Caracterização e uso humano das espécies exóticas .....	71
3.1.1 <i>Alocasia macrorrhizos</i> (Tajá).....	71
3.1.2 <i>Artocarpus heterophyllus</i> (Jaqueira).....	73
3.1.3 <i>Carica papaya</i> (Mamoeiro) .....	75
3.1.4 <i>Dieffenbachia seguine</i> (Comigo-ninguém-pode) .....	76
3.1.5 <i>Leucaena leucocephala</i> (Leucena) .....	77
3.1.6 <i>Mangifera indica</i> (Mangueira).....	79
3.1.7 <i>Megathyrsus maximus</i> (Capim-colonião) .....	80
3.1.8 <i>Persea americana</i> (Abacateiro).....	81
3.1.9 <i>Psidium guayava</i> (Goiabeira) .....	81
3.1.10 <i>Ricinus communis</i> (Mamona) .....	82
3.1.11 <i>Syzygium cumini</i> (Azeitona) .....	83
3.2 Propostas para o manejo de espécies exóticas.....	84
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	90
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	90
<b>4 DISCUSSÃO GERAL</b> .....	97
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	99
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	100
<b>APÊNDICE 1: Lista de espécies</b> .....	106

## 1 INTRODUÇÃO

A introdução de espécies além de sua área de distribuição natural tem sido uma das principais mudanças globais causada pelo homem nos últimos tempos (VITULE E PRODOCIMO, 2012; GISP, 2007). Ao serem introduzidas em um ecossistema diferente ao seu de origem, as espécies são denominadas exóticas. Porém, a maioria destas não é capaz de se estabelecer porque as condições encontradas podem não ser adequadas às suas necessidades. Enquanto isso, outras podem apresentar altas taxas de reprodução e dispersão, e ao aumentar sua expansão na área, substituem espécies nativas, em um processo conhecido por contaminação ou invasão biológica, que representa um grave problema ambiental em todo o mundo (MORO et al, 2012; MATOS E PIVELLO, 2009; FINE, 2002).

Por ocupar nichos anteriormente ocupados por espécies nativas, as exóticas podem levar a extinções locais e comprometer o funcionamento dos ecossistemas (RIBEIRO, 2009). Devido aos impactos que pode ocasionar, a invasão biológica tem sido considerada a segunda causa mundial de perda de biodiversidade e com a crescente ameaça que representa pode, em breve, superar a destruição de habitats e tornar-se a principal responsável pela degradação ambiental (SIMBERLOFF et al, 2013; GISP, 2007; CHAPIN et al, 2000). Em Unidades de Conservação, as espécies exóticas já são a primeira causa de perda de diversidade biológica (GISP, 2007; ZILLER, 2006).

Com isso, a Convenção sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário, estabeleceu que cada parte contratante deve, na medida do possível, e conforme o caso, impedir a introdução, controlar ou erradicar as espécies exóticas que representem ameaça aos ecossistemas, habitats e espécies (CDB, 2000). No âmbito federal, a Lei nº 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza proíbe a presença de espécies exóticas em Unidades de Conservação de Proteção Integral, na qual se enquadram os Parques.

Esta proibição baseia-se na ameaça que espécies invasoras podem representar, ao produzir efeitos em ecossistemas, entre os quais destacam-se: alterações em processos ecológicos essenciais, como ciclagem de nutrientes,

produtividade vegetal e cadeias tróficas, mudanças na estrutura, dominância, distribuição e função das espécies, diferenças no porte da vegetação, taxas de decomposição e em processos evolutivos (ZILLER, 2006). Ao contrário de alguns problemas ambientais que se amenizam com o tempo, a contaminação biológica tende a multiplicar seus efeitos em longo prazo, à medida que espécies exóticas ocupam o espaço das nativas, diminuindo a capacidade de resiliência dos ecossistemas naturais (LEÃO et al, 2011; SANTANA E ENCINAS, 2008; ZILLER, 2000), o que faz deste um processo dinâmico e crescente.

Apesar dos riscos das espécies invasoras nos ecossistemas serem reconhecidos, os impactos originados por elas têm recebido pouca atenção (PARKER et al, 1999). Mesmo com o recente avanço dos estudos na área da ciência da invasão, as pesquisas concentram-se nas características de plantas invasoras e dos ambientes invadidos (PETENON, 2006). Enquanto isso, a base científica sobre impactos continua tímida mesmo para aquelas plantas reconhecidas como invasoras mais agressivas (HULME et al, 2013). Uma razão para isto é que, a própria conceituação de impacto encontra-se mal compreendida (JESCHKE et al, 2014), resultando na falta de um arcabouço comum para quantificar e qualificar o impacto total de uma espécie invasora em uma comunidade biológica (PARKER et al, 1999; THIELE et al, 2010).

Mesmo com os impactos negativos causados por espécies exóticas, não se pode negar que as mesmas trazem benefícios, principalmente econômicos. Algumas espécies tem importância para o crescimento da economia, como as culturas alimentares (milho, trigo), a fabricação de fibras (algodão), árvores (eucalipto) para produção de madeira e papel (SAX et al, 2007). Existem ainda muitas espécies de uso ornamental introduzidas no Brasil durante o processo de colonização e que até hoje são comercializadas, favorecendo espécies estrangeiras em detrimento das nativas. A intensificação do uso de espécies exóticas, especialmente em ambiente urbano, favorece a uniformização das paisagens, sendo consideradas agentes de substituição da flora nativa (HEIDEN et al, 2006).

Assim, para uma melhor compreensão sobre o estabelecimento e distribuição de espécies exóticas em ambientes invadidos é fundamental

investigações a respeito do histórico das mudanças ambientais decorrentes da ação humana em regiões onde estas espécies ocorrem e a sua utilização. Da mesma forma que faltam estudos sobre os impactos de espécies exóticas, o conhecimento da interação destas com o uso humano também apresenta lacunas que precisam de mais atenção nas pesquisas (SARMENTO et al, 2013). Assim, será possível compreender como as atividades humanas e as características do ambiente invadido podem afetar o estabelecimento e dominância de uma espécie invasora, a fim de direcionar as ações de manejo (GONZÁLES-MORENO et al, 2014), necessárias para evitar os danos provocados por estas espécies.

O problema da invasão biológica deve ser resolvido logo após a detecção de uma espécie exótica, quanto menor a área afetada (ZILLER, 2006), pois resultam em maior sucesso ao restringir a propagação e resistência dos invasores (MANCHESTER E BULLOCK, 2000). Os custos decorrentes de um processo de invasão são crescentes e muitas vezes são necessários grandes esforços para diminuir ou eliminar os impactos ambientais gerados (CEPAN, 2009). Para realizar o manejo de espécies exóticas podem ser aplicadas técnicas mecânicas, químicas ou biológicas, bem como associações entre estas, com o objetivo de controlar ou erradicar suas populações (RIBEIRO, 2009).

Porém, diante do estreito relacionamento entre o homem e a utilidade de muitas plantas exóticas, a opinião pública deve ser considerada no processo de enfrentamento das espécies invasoras e seus impactos, pois muitas de interesse etnobotânico são objetos de atenção e carisma do público que se posicionam resistentes às ações de erradicação (OLIVEIRA E PEREIRA, 2010). A visão de que cortar árvores é uma atitude incorreta, do ponto de vista ecológico, precisa ser substituída pela ideia de manejo adequado e voltado à prevenção precoce e ação imediata para evitar os impactos da invasão biológica (ZILLER, 2006), sendo considerada uma ferramenta para a conservação da diversidade biológica nativa (OLIVEIRA E PEREIRA, 2010).

As espécies exóticas chegam a predominar em algumas florestas tropicais, onde estudos específicos sobre as invasões biológicas ainda são escassos (FINE, 2002), justamente onde é encontrada a maior diversidade de espécies do

planeta, sendo necessário o conhecimento da flora nativa e os riscos que comprometem a sua conservação. No caso da Amazônia, boa parte da fauna e flora ainda é desconhecida, e investimentos em levantamentos de espécies são mais que necessários, além de medidas para a conservação desse patrimônio biológico.

A biodiversidade nativa da Amazônia pode substituir o uso de muitas espécies exóticas, pois apresenta grande potencial para o aproveitamento dos recursos naturais, dos quais muitos oferecem oportunidades para o desenvolvimento de bioprodutos, especialmente nos setores farmacêuticos e de cosméticos. Entretanto, mesmo com o acelerado ritmo de desmatamento na região amazônica, ainda é notória a presença de extensas áreas de florestas não perturbadas, o que constitui uma oportunidade única para ações de prevenção e mitigação contra a invasão de espécies exóticas (DECHOUM, 2014).

Esta oportunidade já foi perdida em grande parte do país, onde porções significativas dos recursos naturais já foram perdidos, como no caso dos impactos decorrentes da invasão do gênero *Pinus* na região Sul (DECHOUM, 2014). Este fato reforça a necessidade de estudos na Amazônia que registrem a ocorrência de espécies exóticas, os impactos provocados e as ações de manejo a serem adotadas, especialmente em áreas protegidas. Não se pode esperar até que os efeitos da invasão biológica sejam percebidos no ambiente, deve-se aproveitar das experiências em outros locais para o enfrentamento da invasão biológica, antes que os seus efeitos possam comprometer a integridade dos ecossistemas e a conservação da biodiversidade, no maior e mais conservado bioma do Brasil.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### *2.1 Revisão de conceitos referentes à invasão biológica*

Diferentes denominações são usadas para definir espécies exóticas invasoras, assim é importante diferenciar definições atribuídas para as espécies, como daninha, ruderal, naturalizada e invasora, já que o uso de termos não padronizados geram muita confusão na literatura (RICHARSON et al, 2000; ESPÍNOLA E JÚLIO JÚNIOR, 2007; MORO et al, 2012). Uma espécie é considerada nativa ou autóctone quando ocorre dentro dos limites de sua distribuição natural em termos evolutivos, devendo sua presença na área à própria capacidade dispersiva e competência ecológica, sem necessidade da intervenção humana (ZALBA E ZILLER, 2007a; MORO et al, 2012). A espécie exótica, ao contrário, é introduzida em um ambiente pela ação intencional ou acidental do homem (DELARIVA E AGOSTINHO, 1999; BRUNO E BARD, 2012; MORO et al, 2012). Em suma, é uma espécie que não ocorreria naturalmente em um local sem a intervenção humana.

As introduções intencionais de espécies exóticas são motivadas por alguma justificativa econômica, social ou ambiental (BRUNO E BARD, 2012; LEÃO et al, 2011). Em geral, são introduzidas para uso ornamental, na agropecuária, alternativa de renda e subsistência, controle biológico e recuperação de áreas degradadas (LEÃO et al, 2011). Os cálculos do Instituto Hórus e The Nature Conservancy estimam que 75% das espécies exóticas encontradas em ecossistemas terrestres e de água doce no Brasil foram introduzidas para fins econômicos. Enquanto isso, outras espécies viajaram despercebidas em carregamentos de sementes, madeiras ou na água de lastro de navios (GISP, 2007).

Qualquer espécie pode ser introduzida em um novo ambiente, porém, somente algumas chegam a se estabelecer com sucesso (BRUNO E BARD, 2012). Com isso, ampliam-se os conceitos voltados ao estudo das invasões biológicas, incluindo denominações que variam de acordo com os diferentes graus de naturalização. Além disso, a designação “invasora” é muitas vezes utilizada incorretamente como sinônimo de espécies daninhas ou ruderais (Quadro 1).

Quadro 1: Classificações atribuídas às espécies exóticas.

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>CONCEITO</b>
<b>Exótica casual</b>	Espécie introduzida que consegue se tornar reprodutiva (sexual ou vegetativamente), e produzir descendentes. Entretanto, não forma uma população persistente e extingue-se com o tempo.
<b>Exótica naturalizada</b>	Quando introduzida tem a capacidade de formar uma população persistente e de conviver com a comunidade nativa sem invadir o ecossistema, devido a limitações na dispersão, ficando restritas a áreas próximas ao local de introdução original.
<b>Exótica invasora</b>	Uma vez introduzidas e adaptadas ao ambiente reproduzem-se de modo consistente e mantém uma população viável autônoma, dispersando-se para áreas distantes do local de introdução original.
<b>Espécie ruderal</b>	Espécie nativa ou exótica resistente aos impactos antrópicos que ocorrem em áreas degradadas.
<b>Espécie daninha</b>	Espécie nativa ou exótica que vai contra os interesses humanos, ocorrendo em locais onde não são desejadas.

Fonte: MORO et al (2012); RICHARSON et al (2000).

A invasão ou contaminação biológica pode ser conceituada, como um processo ecológico que consiste na introdução, seguida de grande proliferação de uma espécie exótica no ambiente, levando ao desequilíbrio da comunidade, podendo afetar os processos ecológicos, o meio físico e trazer danos econômicos (HOROWITZ et al, 2007). Considerando o processo de contaminação biológica, espécies exóticas invasoras devem ser identificadas com base em três premissas: (1) esteja fora da área de origem ecológica; (2) sua introdução tenha sido realizada ou facilitada por ações e movimentos humanos e (3) sua dispersão ameace ecossistemas, habitats e outras espécies (CHAME, 2009).

## 2.2 O processo de invasão biológica

Quando uma espécie é introduzida em um novo ambiente, três situações podem ocorrer: (1) que não sobreviva, (2) que sobreviva e persista apenas localmente e (3) que se torne invasora (ZALBA E ZILLER, 2007a). Ao considerar

estas informações Williamson e Fitter (1996) desenvolveram a hipótese intitulada “Regra dos 10 (The ten rule)”, em que afirma que apenas cerca de 10% das espécies introduzidas tem capacidade de sobreviver no novo ambiente e que, deste total, apenas 1% teria condições de se tornar invasora. Isto ocorre porque, na maioria dos casos, o local de introdução não é adequado às necessidades da espécie (PRIMARCK E RODRIGUES, 2001).

Ao transpor os limites geográficos, inicia-se o primeiro passo da invasão biológica, que consiste em ultrapassar as barreiras ambientais impostas pelo novo ambiente (Introdução). Superadas essas barreiras, a espécie torna-se estabelecida e é capaz de gerar descendentes férteis, o que garantirá sua regeneração no local (Estabelecimento). Garantida a sua sobrevivência, a espécie pode dispersar-se além do ponto de introdução original, ocupando novas áreas, e tornando-se invasora (Invasão) (Figura 1) (ESPINOLA E JÚLIO JÚNIOR, 2007; ZALBA E ZILLER, 2007a).

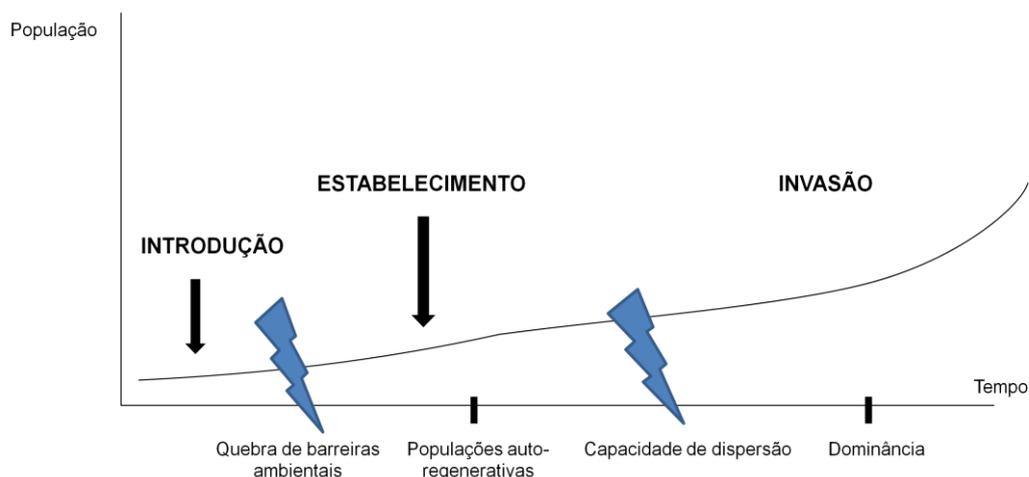


Figura 1: O processo de invasão biológica (Modificado de Zalba e Ziller, 2007a)

Ainda pode ser considerada uma fase final referente ao equilíbrio da invasora na comunidade, quando sua grande dominância leva a uma condição ecologicamente inferior a original, com perda da biodiversidade, pela redução de espécies nativas e de alterações em processos ecológicos (PIVELLO, 2011), ou seja, é o período no qual são sentidos os impactos da contaminação biológica.

As barreiras ambientais a serem ultrapassadas incluem desde condições climáticas e de solo até o ataque de predadores e patógenos (ZALBA E ZILLER, 2007a). Deste modo, a semelhança de características físicas entre o ambiente nativo da espécie e o lugar de introdução favorece a adaptação do indivíduo exótico (DELARIVA E AGOSTINHO, 1999). Devido às condições ambientais, algumas espécies não se estabelecem e sua população pode extinguir-se ou permanecer latente, apresentando baixa densidade. Este período é denominado de fase latente e corresponde ao intervalo entre o momento da introdução e o início do processo de invasão.

A fase de latência varia de acordo com a espécie e a condição ambiental, sendo interrompida quando ocorre alguma mudança favorável no ambiente ao desenvolvimento da espécie ou até por repetidas introduções tornando a população abundante, a ponto de alcançar novas áreas (ESPÍNOLA E JÚLIO JÚNIOR, 2007). Alguns fatores responsáveis por essa fase são: o tempo de amadurecimento até a reprodução sexual, o tempo necessário para a produção de um grande número de sementes ou descendentes, o número de anos entre ciclos climáticos favoráveis para o seu estabelecimento e a pressão de propágulos (ZALBA E ZILLER, 2007a).

A pressão por propágulos corresponde à medida de esforço de introdução, através da quantidade de indivíduos ou sementes que chegam a uma comunidade de destino, ou até pelo número de repetições da introdução (ZALBA E ZILLER, 2007a). O fornecimento de maior quantidade de propágulos é algo crucial e está fortemente relacionado com o sucesso de invasão (VITULE E PRODOCIMO, 2012; WILLIANSO E FITTER, 1996). Alguns invasores mais notórios têm exigido várias introduções antes de se estabelecer e invadir o ambiente (FINE, 2002).

Por fim, é importante ressaltar que uma espécie exótica torna-se ou não invasora, devido a sua capacidade de dispersão e não pela agressividade na competição com espécies nativas (MORO et al, 2012). Com isso, Richardson et al, (2000), considera que plantas que se propagam por sementes tornam-se invasoras quando passam a ocupar mais 100 metros de área em menos de 50 anos de introdução e para espécies que se propagam de modo vegetativo (raízes, rizomas,

estolões ou caules rastejantes), quando ocupam mais de 6 metros, em menos de 3 anos de introdução.

### *2.3 Características das espécies exóticas invasoras*

As características que contribuem para a produtividade da espécie como: o curto período de maturação, a germinação precoce, o rápido crescimento e o vigor competitivo, também são responsáveis por contribuir com o potencial invasor de uma planta e as tornam melhores competidoras (MATOS E PIVELLO, 2009; GISP, 2007). Aliado a isto, o período que a espécie persiste no ambiente favorece a invasão, visto que, com o passar do tempo um maior banco de semente ou propágulos pode ser formado, oferecendo mais probabilidades para a dispersão e estabelecimento de novas populações (WILLIANSO E FITTER, 1996).

A competição é um dos principais meios pelos quais as espécies invasoras podem afetar as nativas (AGOSTINHO E JÚNIOR, 1996). Todas as espécies que se tornam invasoras são altamente eficazes na competição por recursos (PIVELLO, 2011), pois possuem as seguintes características: alta eficiência fotossintética e no uso de nutrientes, capacidade de eliminar as nativas por sombreamento excessivo e vantagem ao disputar o espaço físico, em resposta por serem mais eficientes no uso dos recursos naturais.

Uma das explicações para o rápido crescimento individual e populacional é a ausência de inimigos naturais, ao escapar de herbívoros e patógenos que as controlam em seu ambiente natural, a população exótica tende a crescer de modo mais rápido comparado às populações nativas (GUREVITCH et al, 2009). Pelo fato de não serem reconhecidas como alimento, algumas espécies exóticas possuem poucos investimentos em defesas químicas e físicas, permitindo uma grande alocação em crescimento vegetativo e reprodução (ORODONEZ et al, 2010). Com isso, reproduzem-se mais e aumentam sua expectativa de vida (RIBEIRO, 2009).

Outra condição que contribui para o sucesso de espécies invasoras é o modo de dispersão e a intensa produção de sementes. Plantas com modos de

dispersão mais generalizados contribuem com um maior número de propágulos para a comunidade, favorecendo a invasão (FINE, 2002). Um exemplo é o caso de plantas com dispersão anemocórica, neste caso, quanto menor a semente, mais eficiente será a invasão (GOMES, 2007), visto que favorece uma propagação por grandes distâncias da planta de origem (planta-mãe), o mesmo ocorre para dispersão realizada por animais (zoocoria) (SANTANA E ENCINAS, 2008). As sementes de plantas invasoras que se acumulam no solo, formam um banco de sementes mais numeroso e viável, comparado ao de muitas espécies nativas (GOMES, 2007).

Além dessas características, as plantas podem afetar quimicamente seu ambiente de várias maneiras e uma das formas de obter vantagem sobre os competidores é iniciar uma “guerra química” com seus vizinhos, ao liberar toxinas que podem inibir o crescimento de plantas adjacentes, podendo levar a sua morte (GUREVITCH et al, 2009). Esse processo denomina-se alelopatia e consiste no uso de metabólitos secundários por determinadas espécies que podem comprometer o desenvolvimento de outras plantas (LORENZO E GONZÁLEZ, 2010).

Entre os efeitos dos compostos alelopáticos pode-se citar a redução na absorção de nutrientes, alteração nos hormônios de crescimento, inibição da fotossíntese, alterações no processo respiratório, efeitos na síntese de proteínas, alterações na permeabilidade da membrana e inibição da atividade enzimática (PIRES E OLIVEIRA, 2011). As substâncias alelopáticas são liberadas dos tecidos vegetais por volatilização, lixiviação, exsudação radicular e pela decomposição de resíduos vegetais. As espécies do gênero *Eucalyptus* reconhecido como invasor no Brasil, apresenta alelopatia através da volatilização, causando impactos em espécies nativas (PIRES E OLIVEIRA, 2011).

Entre outras características de espécies invasoras pode-se citar: a alta capacidade de propagação vegetativa e sexuada; a tolerância a herbivoria e desfolhamento; a alta capacidade de rebrotamento e regeneração; a grande longevidade do período de floração e frutificação; a resistência a patógenos; a capacidade simbiótica para fixar nitrogênio e a capacidade fenotípica (MATOS E PIVELLO, 2009; HOROWITZ et al, 2007; CHAME, 2009).

#### 2.4 Áreas suscetíveis à invasão biológica

Da mesma forma que existem espécies com maior potencial invasivo, as características da área ou habitat onde uma espécie é introduzida também contribuem para o sucesso da invasão. O potencial da espécie em colonizar uma grande área, denomina-se invasibilidade e representa o sucesso no estabelecimento e propagação. As espécies consideradas bem sucedidas são aquelas que possuem características adequadas para as condições específicas do novo ambiente (HEGER E TREPL, 2003).

Alguns tipos de comunidades parecem ser altamente suscetíveis à invasão por espécies exóticas, enquanto outras parecem apresentar maior resistência (GUREVITCH et al, 2009). Os ambientes mais susceptíveis à invasão são: as áreas fragmentadas, com baixa diversidade de espécies, os alterados pela ação antrópica e com ausência de inimigos naturais (VITULE E PRODOCIMO, 2012; LAURANCE E VASCONCELOS, 2009, ESPINOLA E JÚLIO JÚNIOR, 2007; GOMES, 2007; SAX et al, 2007; DISLICH et al, 2002). Enquanto isso, ambientes com elevada diversidade, como as florestas primárias, são os mais resistentes à invasão (VITULE E PRODOCIMO, 2012; FINE, 2002).

As áreas alteradas antropicamente tendem a ser invadidas com mais rapidez em relação aos ambientes íntegros (ESPÍNOLA E JÚLIO JÚNIOR, 2007) e uma das razões para isto é que locais alterados apresentam funções ecológicas ainda não supridas, o que será feito por espécies exóticas (GOMES, 2007). Assim, nichos ecológicos vagos em uma comunidade são facilitadores ao estabelecimento de exóticas, nos quais uma invasora pode se proliferar (GUREVITCH et al, 2009; ZILLER, 2000). Em comunidades mais ricas em espécies esta situação tem menos chances de ocorrer, visto que, os recursos e nichos são amplamente usados, tornando-se indisponíveis para novas espécies colonizadoras (VITULE E PRODOCIMO, 2012).

Conforme Ziller (2006) “a suscetibilidade de uma comunidade vegetal à invasão por espécies exóticas representa a fragilidade de um ambiente”. Espécies invasoras são bem adaptadas a áreas degradadas, o que se explica pelo fato de

frequentemente comportarem-se como pioneiras em seus habitats naturais. Além disso, muitas são heliófilas, encontrando mais oportunidades para colonizar áreas alteradas e abertas (DISLICH et al, 2002), característicos de ambientes alterados pela ação antrópica.

As ações humanas estão entre os principais fatores que criam oportunidades para episódios de invasão biológica, tanto pela introdução acidental ou intencional, como pelos distúrbios provocados nos ambientes físicos ou na própria comunidade (MATOS E PIVELLO, 2009). Ao criar condições ambientais diferentes como: pulsos de nutrientes, aumentos da incidência de queimadas e/ou radiação solar, podem ser oferecidas oportunidades para o estabelecimento de espécies generalistas e resistentes, muitas das quais, são exóticas e ruderais.

Na Amazônia, várias espécies exóticas ou generalistas foram capazes de invadir fragmentos de florestas, que apesar de serem relativamente ricos em espécies, os efeitos provocados pela fragmentação aumentaram a suscetibilidade à invasão (LAURANCE E VASCONCELOS, 2009). A destruição direta de habitats por desmatamento e fragmentação acaba resultando no crescimento de bordas florestais, nas quais há um relevante aumento da luminosidade, incidência de ventos e mudanças na temperatura e umidade do ar (PRIMACK E RODRIGUES, 2001; RIBEIRO, 2009). Além destas mudanças incluem-se alterações na abundância de espécies e em processos ecológicos (LAURANCE E VASCONCELOS, 2009), que podem limitar a ocorrência de espécies nativas, pois muitas são adaptadas a determinadas condições de temperatura, umidade e luminosidade (PRIMACK E RODRIGUES, 2001).

### *2.5 Caracterização dos impactos provocados por espécies exóticas*

Os efeitos provocados por um invasor representam o resultado do impacto no ambiente e de modo geral podem ocorrer em: (1) qualquer nível ou organização biótica; (2) imediatamente ou anos após a introdução, (3) persistir

durante um curto ou longo tempo, (4) ser tão sutil e não facilmente percebido e; (5) interação entre eles, podendo surgir efeitos adicionais (REASER et al, 2007).

Ainda não existe um conceito acordado para definir o impacto provocado por espécies exóticas, uma das propostas descreve-o como: “qualquer alteração significativa (aumento ou diminuição) de um processo ou padrão ecológico, que pode ser percebido como positivo, negativo ou neutro para os seres humanos” (HULME et al, 2013, p. 221). Também pode ser considerado como um grau de mudança ecológica produzida por uma invasão inicial (PARKER et al, 1999). Estas definições assumem que toda espécie exótica tem um impacto pelo simples fato de se tornar integrada ao ecossistema. Além disso, os impactos variam em amplitude e podem ser comparados através do tempo e espaço (RICCIARDI et al, 2013).

Cada espécie pode variar seu impacto em relação ao tipo de habitat e, até para o mesmo habitat, havendo variações significativas tanto na direção e magnitude entre diferentes regiões e o tempo (HULME et al, 2013; PYŠEK et al, 2012; PARKER et al, 1999). Assim, a estimativa do impacto de uma exótica pode depender de uma escala temporal e espacial, o que dificulta a sua quantificação. Estudos em pequena escala podem controlar de forma inadequada a variação natural no espaço e no tempo, e em grandes escalas podem ser confundidos por gradientes espaciais ou tendências temporais como a poluição ou alterações climáticas (PARKER et al, 1999).

Assim, ao avaliar o impacto deve-se considerar o contexto da invasão, pois os efeitos de plantas invasoras interagem com as características dos ecossistemas invadidos, especialmente em ambientes degradados, dificultando a análise da contribuição relativa de cada impacto (SIMBERLOFF et al, 2013; PYŠEK et al, 2012; PETENON, 2006).

Porém, o impacto pode ocorrer antes da espécie tornar-se estabelecida ou generalizada, ou seja, logo quando apresentada ao novo ambiente, especialmente quando se trata de patógenos (JESCHKE et al, 2014; REASER et al, 2007). Um padrão já conhecido é que impactos maiores ocorrem com menos frequência do que os menores (WILLIAMSON E FITTER, 1996), os quais podem passar despercebidos no ambiente.

O impacto de espécies exóticas pode ser medido em cinco níveis: a) efeitos sobre os indivíduos; b) efeitos genéticos; c) efeitos na dinâmica populacional; d) efeitos na comunidade e; e) efeitos em processos ecossistêmicos. Alguns tipos de efeitos são mais documentados do que outros, os relacionados com indivíduos e população estão entre os mais estudados (PARKER et al, 1999).

Os efeitos provocados aos indivíduos podem ser medidos através de alterações em suas taxas demográficas e atividades comportamentais dos indivíduos que diferenciam o uso do habitat ou padrões de atividades, em resposta aos novos predadores ou concorrentes (PARKER et al, 1999). Os impactos causados às populações são os mais documentados e foram os primeiros estudados devido à facilidade de medir e observar (PARKER et al, 1999; HULME et al, 2013). Além disso, muitas medidas de parâmetros populacionais podem ser utilizadas para determinar o impacto do invasor, onde as populações podem responder com mudanças na abundância, distribuição e estrutura (idade ou tamanho).

Os efeitos nas comunidades são enquadrados em termos de número de espécies, enquanto os genéticos podem ser identificados pela hibridação entre nativos e exóticos, que pode levar a eliminação de genótipos originais (ZILLER, 2006), porém, esses tipos de efeitos são pouco documentados (PARKER et al, 1999). Também existem poucos estudos voltados aos impactos nos ecossistemas devido a estes não serem facilmente detectados, dificultando a sua medição (SIMBERLOFF et al, 2013). Impactos nos ecossistemas incluem: mudanças em processos ecológicos essenciais e em características físicas; erosão e sedimentação; alteração nas taxas de renovação dos recursos do ambiente e modificações nas funções das espécies e distribuição da biomassa (REASER et al, 2007; ZILLER, 2006).

O impacto em uma comunidade não pode ser resumido apenas em termos de número de espécies perdidas. O mais apropriado é examinar as características das espécies que formam a comunidade pós-invasão (PETENON, 2006). Isto porque, não é possível resumir impactos locais apenas em número de espécies reduzidas, visto que compõe um grande, mas desconhecido, número de

indivíduos, recomenda-se utilizar unidades concretas como um único indivíduo ou biomassa (THIELE et al, 2010).

A possibilidade de medir impactos permite reconhecer quais espécies podem originar maiores e graves consequências. Um exemplo é o ISSG (The Invasive Species Specialist Group) que publicou o estudo intitulado “100 piores espécies exóticas invasoras do mundo”, com objetivo de identificar as espécies mais agressivas e que produzem impactos mais deletérios ao ambiente. A seleção das espécies baseou-se em dois critérios: o impacto que causa à biodiversidade e/ou atividades humanas e a sua ilustração em questões que envolvem as contaminações biológicas (LOWE et al, 2000). O conhecimento e a capacidade de prever o impacto de uma espécie exótica contribuem para a tomada de decisões relacionadas à conservação da biodiversidade, pois pode ser planejada a melhor ação a ser adotada e as primeiras espécies a serem combatidas.

## *2.6 O histórico de introdução e o uso de plantas exóticas no Brasil*

A América do Sul já experimentou três ondas de invasões biológicas, sendo esses eventos responsáveis pela extinção de espécies e introdução de espécies exóticas. A primeira delas foi há 3 milhões de anos com o surgimento do istmo do Panamá, em seguida a chegada dos homens da Ásia há aproximadamente 10 a 15 mil anos e nos últimos 500 anos com a chegada dos europeus. (REASER et al, 2005). Os imigrantes humanos intercambiaram plantas e animais, contribuindo para homogeneizar as biotas (CROSBY, 2011). Delariva e Agostinho (1999) afirmam que “a extensão global em que a vegetação foi destruída ou modificada pela introdução de plantas de cultivo está relacionada à história da colonização”.

Um exemplo é a descoberta das Américas que permitiu grandes trocas de flora entre os continentes, por exemplo, a introdução de culturas como trigo, arroz, cevada, centeio, aveia, cana-de-açúcar, algumas frutíferas, hortaliças, forrageiras, entre outras, das quais muitas foram aderidas à alimentação dos povos americanos, garantindo sua importância na nova área de introdução (DELARIVA E AGOSTINHO,

1999). Durante a colonização do Brasil, os portugueses atuaram como agentes dispersores de espécies exóticas, principalmente de interesse comercial, tanto no Brasil como em Portugal, acelerando o processo natural da cosmopolitização das floras e faunas terrestres (DEAN, 1991; LORENZI et al, 2003).

Após a colonização, os imigrantes continuaram transportando espécies para servir de fonte de alimento, celulose, madeira e medicamentos, muitas das quais, até hoje apresentam grande importância econômica para o país como o café, a soja, o trigo e o milho (BRUNO E BARD, 2012; DELARIVA E AGOSTINHO, 1999). Outro motivo das introduções é o desejo dos povos imigrantes em recriar paisagens de suas terras de origem, introduzindo plantas olerícolas, medicinais e ornamentais (HEIDEN et al, 2006; ZILLER, 2006).

O Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, desenvolvido em 2006, pelo Ministério do Meio Ambiente, registrou a ocorrência de 176 espécies que afetam o ambiente terrestre no Brasil, sendo 68 da fauna e 108 da flora. Existem alguns exemplos clássicos e bem documentados de introdução de espécies exóticas invasoras, como as do gênero *Pinus*, *Eucalyptus*, a espécie *Leucaena leucocephala* (leucena), *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira) e muitas gramíneas africanas da família Poaceae.

O *Pinus* foi introduzido no Brasil, na década de 60, para a recuperação de áreas degradadas (RIBEIRO, 2009) e atualmente, é responsável pela invasão de campos no Paraná, onde a vegetação herbáceo-arbustiva sofre os impactos dos povoamentos florestais da espécie (ZILLER, 2006). A leucena e jaqueira encontram-se amplamente distribuídas por todas as regiões brasileiras, onde os impactos da invasão já são registrados. A leucena pode levar a substituição da vegetação natural, ao formar aglomerados e expor o solo à erosão (GISP, 2007). Enquanto isso, a jaqueira tem impedido a regeneração natural de espécies nativas no Rio de Janeiro, tanto pelo sombreamento excessivo que provoca, como por alelopatia (SIQUEIRA, 2006). No caso das gramíneas africanas, devido aos impactos que causam, estão entre as invasoras mais agressivas do Cerrado brasileiro (PIVELLO, 2011).

Apesar dos diversos registros no Brasil, na região amazônica ainda faltam dados sobre a ocorrência de espécies exóticas em áreas naturais. O caso mais documentado é a invasão da espécie australiana, *Acacia mangium*, introduzida em Roraima em 1998, através de um plantio experimental e doações de mudas em escolas públicas e para a população de Boa Vista, o que facilitou o processo de invasão (ATTIAS et al, 2013). Nas áreas de lavrado (cerrado, savana) em Roraima *A. mangium* invade matas ciliares e áreas de plantio, enquanto no Amapá invade áreas de savana próximas a plantios comerciais abandonados. Em Roraima, os plantios de 3 a 4 anos de estabelecimento já demonstram os seus impactos, ao levar o desaparecimento da vegetação herbácea nativa pelo sobremento excessivo (ATTIAS et al, 2013).

De acordo com o SNUC (2002) não é permitida a presença de espécies exóticas em Unidades de Conservação de Proteção Integral, categoria na qual se enquadram os Parques. Na cidade de Manaus, o Parque Estadual Sumaúma constitui um fragmento florestal, inserido no cenário urbano e com os impactos da pressão antrópica do seu entorno. Pelo fato de ambientes fragmentados e com altos níveis de distúrbios antrópicos serem os mais susceptíveis à invasão de espécies exóticas, buscou-se investigar os impactos destas para a biodiversidade nativa do Parque.

Assim, considerando a rica biodiversidade amazônica e os riscos ambientais ocasionados por espécies exóticas, são necessários estudos que registrem a ocorrência de espécies exóticas em Unidades de Conservação, para que então possam ser adotadas ações de manejo adequadas. Apesar de não contarmos com uma base unificada para a quantificação de impactos de espécies exóticas, as práticas de manejo devem ser iniciadas o quanto antes, para que os efeitos da invasão biológica não comprometam a integridade dos ecossistemas e a sobrevivência de espécies nativas.

### **3. OBJETIVOS**

#### *3.1 OBJETIVO GERAL*

Caracterizar a comunidade vegetal e o potencial de impacto das espécies exóticas na biodiversidade do Parque Estadual Sumaúma.

#### *3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

1. Caracterizar a composição florística do Parque Estadual Sumaúma.
2. Avaliar o potencial de impacto das espécies exóticas identificadas para a comunidade estudada.
3. Revisitar o histórico de uso humano atribuído às espécies exóticas identificadas.
4. Sugerir ações para o manejo adequado das espécies exóticas encontradas.

## **CAPÍTULO I**

**Ocorrência de espécies exóticas e seu potencial de impacto para a comunidade vegetal nativa do Parque Estadual Sumaúma em Manaus, AM**

## Ocorrência de espécies exóticas e seu potencial de impacto para a comunidade vegetal no Parque Estadual Sumaúma em Manaus, AM

### RESUMO

A invasão biológica representa a primeira causa de perda de biodiversidade em Unidades de Conservação. Ao reconhecer as consequências dos impactos de espécies exóticas, a legislação ambiental proíbe a ocorrência destas espécies em áreas protegidas. Assim, objetivou-se caracterizar a composição florística do Parque Estadual Sumaúma e avaliar o potencial de impacto de espécies exóticas para a comunidade vegetal. Para isso, realizou-se um levantamento florístico por meio da instalação de 30 parcelas de 20x20 m e sub-parcelas de 1x1 m, sendo 15 instaladas a 2 m dos limites do Parque e as demais a 120 m, localizando-se na região interna. Incluíram-se todos os indivíduos pertencentes ao estrato arbustivo-arbóreo com DAP  $\geq 2,5$  cm e nas sub-parcelas registraram-se os que estavam entre 5 cm a 1 m, incluindo plântulas de arbóreos. As espécies foram identificadas a partir do método de comparação de exsicatas e as exóticas foram também consultadas em bancos de dados e literatura especializada. Os parâmetros fitossociológicos estimados para a comunidade foram densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância. O impacto de exóticas foi avaliado através da abundância, da fitossociologia e Índice de Impacto Ambiental de Exóticas. Identificaram-se 1.947 indivíduos, 61 famílias e 169 gêneros. A espécie com maior densidade no estrato arbustivo-arbóreo foi *Piper aduncum* e no herbáceo *Pariaria* sp, ambas nativas. Entre as exóticas foram 11 espécies e 89 indivíduos, a maior parte concentrados próximos na região da borda do fragmento. A parcela 10 registrou o menor IIAE (0,556), considerado de relevado impacto ambiental, o que contribuiu para este valor foi a maior quantidade de indivíduos exóticos e o baixo número de indivíduos nativos, comparado às demais parcelas. Quatro das sete parcelas com presença de exóticas no estrato arbustivo-arbóreo apresentaram IIAE abaixo ou próximo de 0,8 – que representa algum indicativo de impacto. No estrato herbáceo o impacto pode ser comprovado pela maior abundância de *Megathyrsus maximus* e *A. macrorrhizos* comparada a de espécies nativas. Apesar da maioria das parcelas não registrarem a ocorrência de exóticas, isto não exclui ameaças à comunidade nativa, pois a própria presença de exóticas na área, já é um indicativo de que futuros impactos podem ser causados.

### PALAVRAS-CHAVE

Invasão biológica; espécies invasoras; abundância; Índice de Impacto Ambiental de Exóticas.

### ABSTRACT

Biological invasion is the leading cause of loss of biodiversity in protected areas. Recognizing the consequences of impacts of alien species, environmental legislation prohibits the occurrence of these species in protected areas. Thus, this study aimed

to characterize the floristic composition of the Sumaúma State Park and assess the potential impact of alien species to plant community. For this, we carried out a floristic survey by installing 30 plots of 20x20 m and sub-plots of 1x1 m, 15 installed 2 m from the boundaries of the Park and the other 120 meters, being located in the inner region. It included all individuals belonging to the shrubby tree stratum with DBH  $\geq$  2.5 cm and the sub-plots were registered those who were between 5 cm to 1 m, including arboreal seedlings. The species were identified from herbarium specimens comparison method and exotic were also consulted in databases and literature. The estimated phytosociological parameters for the community were density, frequency, dominance and importance value index. The exotic impact was assessed by abundance, phytosociology and Environmental Exotic Impact Index. We identified 1,947 individuals, 61 families and 169 genera. The species with the highest density in the shrubby tree stratum was *Piper aduncum* and herbaceous *Pariana* sp., both native. Among the exotic species were 11 and 89 individuals, most concentrated at the next fragment edge region. The portion 10 registered the lowest IIAE (0.556), considered relieved environmental impact, which contributed to this figure was the highest number of exotic individuals and the low number of native individuals, compared to other installments. Four of the seven installments in the presence of exotic shrubby tree stratum showed IIAE below or close to 0.8 - that is any indication of impact. In herbaceous the impact can be proven by the greater abundance of *Alocasia macrorrhizos* and *Megathyrsus maximus* compared to native species. Although most of the plots do not register the occurrence of exotic, this does not exclude threats to native community, because the very presence of exotic in the area, it is an indication that future impacts may be caused.

## KEYWORD

biological invasion; invasive species; abundance; Environmental Impact Index Exotic

## 1 INTRODUÇÃO

Um cenário comum em muitas Unidades de Conservação no Brasil é a presença de espécies exóticas, as quais introduzidas em um ambiente diferente ao seu de origem podem apresentar altas taxas de reprodução e dispersão, tornando-se invasoras e substituindo espécies nativas (MORO et al, 2012; MATOS E PIVELLO, 2009). Este processo conhecido por contaminação biológica representa a primeira causa de perda de biodiversidade em áreas protegidas (LEÃO et al, 2011; ZILLER, 2006). O Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras registrou a ocorrência de 176 espécies que afetam o ambiente terrestre no Brasil, das quais 108 são vegetais (MMA, 2006).

Ao ocupar nichos anteriormente ocupados por espécies nativas, as exóticas podem levar à extinção local e comprometer o funcionamento dos ecossistemas, em geral, quebrando cadeias ecológicas (RIBEIRO, 2009; ZILLER, 2006). Entre outros efeitos podem-se elencar as alterações em processos ecológicos; disseminação de doenças; mudanças em características físicas do ambiente; produção de híbridos com espécies nativas; exclusão de espécies nativas por competição e em casos mais extremos, a extinção local (ESPINOLA E JÚLIO-JÚNIOR, 2007; GISP, 2007; ZILLER, 2006). Ao contrário de alguns problemas ambientais que se amenizam com o tempo, a contaminação biológica tende a multiplicar seus efeitos em longo prazo, à medida que espécies exóticas ocupam o espaço das nativas, diminuindo a capacidade de resiliência dos ecossistemas naturais (LEÃO et al, 2011; SANTANA E ENCINAS, 2008; ZILLER, 2000).

Apesar dos riscos de espécies invasoras nos ecossistemas serem reconhecidos, os impactos originados por elas têm recebido pouca atenção nas pesquisas (PARKER et al, 1999). Com isso, a base científica sobre impactos continua tímida mesmo para aquelas plantas reconhecidas como invasoras agressivas (HULME, 2013). Neste sentido, o avanço em estudos sobre a compreensão de impactos causados por espécies exóticas nos ecossistemas deve ser central (RICCIARDI et al, 2013), pois ainda não se tem um arcabouço comum para quantificar e qualificar o impacto total de um invasor na comunidade (PARKER et al, 1999; THIELE et al, 2010; JESCHKE et al, 2014).

A própria conceituação de impacto ainda é controversa, o que dá origem a diversas interpretações cada qual atendendo ao seu contexto de estudo (JESCHKE et al, 2014). Em geral, é considerado como um grau de mudança ecológica produzida por uma invasão inicial (PARKER et al, 1999) e uma das definições propostas descreve-o como “qualquer alteração significativa (aumento ou diminuição) de um processo ou padrão ecológico, que pode ser percebido como positivo, negativo ou neutro para os seres humanos” (HULME et al, 2013, p.212).

Para que seja possível avaliar o potencial de impacto de uma espécie invasora na biota nativa, além de uma definição clara, necessita-se de uma minuciosa compreensão da biologia de cada espécie introduzida em conjunto com o conhecimento das espécies nativas (MANCHESTER et al, 2000). O contexto da

invasão também deve ser considerado, pois os efeitos de plantas invasoras interagem com as características do ambiente invadido (SIMBERLOFF et al, 2013; PYŠEK et al, 2012), especialmente em ambientes degradados, dificultando a análise da contribuição relativa de cada impacto (BYRNES, 2002; PETENON, 2006).

O modelo matemático mais conhecido para medir impactos de espécies exóticas é o proposto por Parker et al. (1999), no qual são incluídos três componentes principais, a área total ocupada (R), a abundância (A) e uma medida de impacto por indivíduo (E), que pode ser representado por um efeito per capita ou por biomassa do invasor (THIELE et al, 2010; REASER et al, 2007; RICHARDSON E WILGEN, 2004), o que resulta na seguinte equação linear:  $I = R \times A \times E$ . Porém, uma das limitações desta equação é que os componentes considerados podem se relacionar e a fórmula linear pode torna-se inadequada (THIELE et al, 2010). Além disso, muitos estudos utilizam apenas um destes três fatores (R, A, E), enquanto na verdade são partes separadas de um todo maior. As espécies podem ter um grande impacto devido às muitas combinações entre eles (PARKER et al, 1999).

Estas limitações fazem com que a abundância, que representa a quantidade de indivíduos de uma espécie que ocorrem em um local ou amostra, seja a opção mais viável para uma medição de impacto (BRADLEY, 2013; RICCIARDI et al, 2013). A abundância é considerada uma variável chave no processo de invasão biológica (WILLIANSOM E FITTER, 1996), pois a vantagem de monopolizar mais espaço na comunidade em detrimento das nativas está diretamente relacionada com o impacto (HEDJA et al, 2009), visto que qualquer biomassa, espaço ou energia utilizados pelo invasor constituem recursos já não disponíveis para os concorrentes (PARKER et al, 1999). Assim, o monitoramento da abundância fornece informações sobre a provável expansão de espécies exóticas em uma área (VELDTMAN et al, 2010) e consequente ocupação e substituição de indivíduos nativos.

Para comparar diferentes invasores, a abundância por si só pode não representar impacto, especialmente entre diferentes taxa (BLACKBURN et al, 2014), pois os impactos de diferentes invasores são independentes uns dos outros (PARKER et al, 1999). Outro exemplo é a utilização da fitossociologia, apresentada como uma ferramenta para o estudo das invasões biológicas, pois permite ter uma ideia de quantificação da composição, estrutura, distribuição e funcionamento de

uma comunidade. Com base nisto, alguns estudos utilizam parâmetros fitossociológicos para avaliar e estimar o impacto das espécies presentes (ANDRADE et al, 2011; ANDRADE et al, 2009), inclusive permite o cálculo Índice de Impacto Ambiental de Espécies Exóticas, baseado no Índice de Valor de Importância das espécies (SANTANA E ENCINAS, 2008). A possibilidade de hierarquizar as espécies em ordem de importância social pode traduzir o impacto exercido por exóticas, pois a diminuição na importância de nativas é um dos principais reflexos da invasão biológica (PARKER et al, 1999).

Ao considerar os riscos ambientais provocados pela contaminação biológica, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação de Natureza (BRASIL, 2002) proíbe a presença de espécies exóticas em áreas classificadas como de Proteção Integral, na qual se enquadram os Parques. Desta forma, é necessário reconhecer as espécies exóticas presentes nestas áreas protegidas. Porém, na região Norte do Brasil existem poucos estudos sobre a presença de espécies exóticas em Unidades de Conservação (DECHOUM, 2014), o que reforça a necessidade de levantamento destas informações, necessárias para que os impactos possam então ser analisados ou quantificados (LOCKWOOD et al, 2007).

É reconhecido que os ambientes fragmentados e alterados pela ação antrópica são mais vulneráveis à invasão por espécies exóticas (VITULE E PRODOCIMO, 2012; LAURANCE E VASCONCELOS, 2009; SAX et al, 2007). Deesta forma, considerando a crescente ameaça de espécies exóticas e comprometimento à biodiversidade nativa, este estudo buscou caracterizar a composição florística de um dos fragmentos florestais da cidade de Manaus (AM), o Parque Estadual Sumaúma, afetado pela pressão humana do seu entorno, e avaliar o potencial de impacto das espécies exóticas para a comunidade vegetal.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### *2.1 Área de estudo*

O Parque Estadual Sumaúma (PAREST Sumaúma), criado em 05 de setembro de 2003, localiza-se na cidade de Manaus, no bairro Cidade Nova (Figura

1). No momento de sua criação possuía uma área de 50,99 ha, porém com posterior revisão dos dados cartográficos e por conta do processo de licenciamento da construção de uma avenida, um trecho do Parque foi perdido para a passagem da obra, sendo incorporado outro trecho de 2,8 ha. Com isso, área total do Parque foi aumentada para 52,57 ha, conforme garantido pela Lei 3.741 de 26 de abril de 2012.

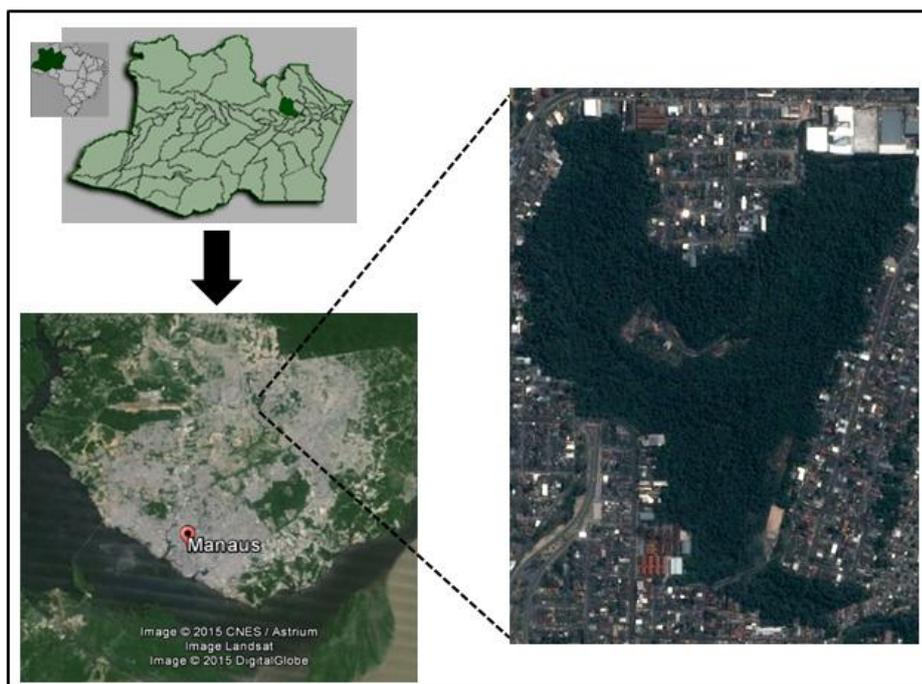


Figura 1: Localização do Parque Estadual Sumaúma, um dos fragmentos florestais da cidade de Manaus, Amazonas.

O PAREST Sumaúma está inserido em uma região de clima equatorial úmido, com temperatura média anual de 26,7°C. A umidade relativa do ar permanece em torno de 80% e a média de precipitação anual é 2.286mm. Os solos argilo-arenosos são predominantes, enquanto próximos dos igarapés, em terrenos de baixio, encontram-se solos arenosos mal drenados, denominados gleissolos. Porém, parte do solo foi alterada durante a construção de conjuntos habitacionais, para o uso de terraplanagem e a área mais afetada por esta ação encontra-se na porção central do Parque (AMAZONAS, 2009).

O Parque está inserido na micro-bacia do Mindú, que faz parte da bacia do Rio Negro e contribui para a sua dinâmica biológica devido a presença de duas nascentes, que em junção formam o igarapé Goiabinha, afluente do igarapé do Mindú (AMAZONAS, 2009). Entretanto, o estado de conservação destes corpos hídricos não é considerada boa, por conta da presença de esgoto doméstico, assoreamento e lixo, que acabam interferindo na qualidade ambiental (GORDO, 2006).

Situado em terra firme e com vegetação caracterizada por floresta ombrófila densa, a área conserva mais de 70% da cobertura vegetal, grande parte considerada como pioneira e de sucessão secundária “capoeira” (BUENO E RIBEIRO, 2007). Nas áreas de baixio é possível verificar árvores de maior porte e remanescentes de floresta primária, além das manchas com incidência de palmeiras (AMAZONAS, 2009).

## *2.2 Coleta de dados*

### *2.2.1 Levantamento das espécies vegetais*

A amostragem da flora foi realizada através do método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS E ELLENBERG, 1974), o mais utilizado em trabalhos de fitossociologia (MORO E MARTINS, 2011). Trinta parcelas de 20x20m foram instaladas, totalizando 1,2 ha de área amostrada. Em estudos fitossociológicos que envolvem espécies arbóreas de florestas tropicais, recomenda-se um hectare como área mínima de amostragem, pois amostras menores podem oferecer dados não confiáveis devido à insuficiência amostral (MORO E MARTINS, 2011; KERSTEN E GALVÃO, 2011).

Considerando que a área de estudo trata-se de um fragmento florestal e partindo do pressuposto que invasões biológicas são iniciadas pelas bordas florestais (SANTANA E ENCINAS, 2008) e que os efeitos de borda são sentidos até 100 m (LAURANCE E BIERREGAARD, 1997), as parcelas foram distribuídas de modo sistemático. Quinze parcelas foram alocadas a 2m do cercamento do Parque,

considerada uma área de borda, sob influência das alterações ambientais decorrentes da fragmentação, com distância de 300 metros entre elas. As parcelas restantes distribuíram-se a 120m da área de borda (porção interna do Parque), de modo que os efeitos de borda fossem minimizados e com distância variando de 120 a 150 metros entre elas.

As espécies herbáceas foram amostradas a partir de sub-parcelas de 1x1 (MUNHOZ E ARAÚJO, 2011), instaladas do lado esquerdo das parcelas (Figura 2). Parcelas distribuídas em uma área maior, guardando certa distância entre si, são capazes de produzir amostragens mais representativas, resultando em maior diversidade para uma mesma área amostral. Assim, pode-se ter uma ampla amostragem da ocorrência e distribuição de espécies exóticas, tanto em áreas próximas a borda florestal, quanto na região mais interna do fragmento estudado (DURIGAN, 2006).

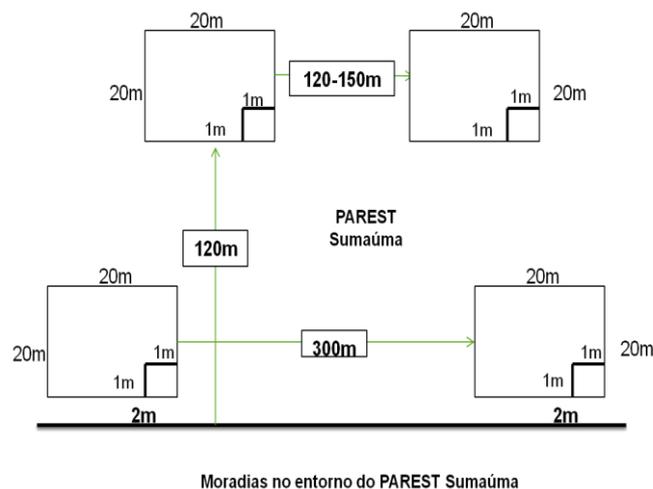


Figura 2: Esquema da distribuição entre as parcelas e sub-parcelas na área do Parque Sumaúma.

Quanto ao critério de inclusão, amostraram-se todos os indivíduos com (Diâmetro à Altura do Peito)  $DAP \geq 2,5$  cm, considerando a medida de 1,30 m do solo. Para o registro de espécies com sapopemas ou anormalidades como danos ou deformações, a medida foi transferida para um ponto acima, isento de deformações. Para indivíduos com troncos múltiplos foi adotado o critério de indivíduo como

unidade reprodutora espacialmente isolada, considerando o nível do solo como referência (MORO E MARTINS, 2011).

Quanto ao registro do estrato herbáceo, incluíram-se todos os indivíduos entre 10 cm a 1 m de altura presentes nas sub-parcelas de 1x1 m, atendendo ao critério de estarem enraizados dentro das parcelas e considerando plântulas de indivíduos arbóreos. Para espécies clonais, cada moita foi considerada como um indivíduo (COSTA, 2006).

A identificação inicial da espécie ocorreu ainda em campo, com o auxílio de um parataxônomo. Porém, para a confirmação e correta identificação da espécie, parte do vegetal, quando possível fértil e os herbáceos com a raiz, foram coletados. Todo material coletado foi submetido à secagem na estufa a 60°C durante 48 a 72 horas. Após o processo de herborização, a identificação foi confirmada através de comparações com exsicatas no herbário do INPA.

Para identificar a origem das espécies foram consultadas literaturas especializadas (RIBEIRO et al,1999; SOUZA E LORENZI, 2008) e os bancos de dados do Jardim Botânico do Rio de Janeiro<sup>1</sup> e do Instituto Hórus<sup>2</sup>, específico para espécies exóticas. O material botânico fértil encontra-se depositado no herbário do INPA, enquanto os estéreis estão mantidos no Laboratório de Ecologia da Universidade do Estado do Amazonas - Escola Normal Superior.

### *2.3 Análise dos parâmetros fitossociológicos*

Os parâmetros fitossociológicos como densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância foram estimados com base na metodologia descrita por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), tanto para os indivíduos nativos, como os exóticos. Para os indivíduos encontrados no estrato herbáceo foram considerados apenas os parâmetros de densidade, frequência e índice de valor de importância (MUELLER-DOMBOIS E ELLENBERG, 1974; MUNHOZ E ARAÚJO, 2011). Os cálculos foram executados através do software Microsoft Excel Windows 2007, a partir das fórmulas propostas por Moro e Martins (2011) (Quadro 1):

<sup>1</sup> <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do>

<sup>2</sup> <http://www.institutohorus.org.br/>

Quadro 1: Fórmulas aplicadas para estimar os parâmetros fitossociológicos.

DENSIDADE	
Densidade Relativa	$DRe = 100.n_e/N$ Onde: ( $n_e$ : número de indivíduos de uma espécie); (N: número total de indivíduos amostrados na comunidade).
FREQUÊNCIA	
Frequência Absoluta	$FAe = 100. (Pe/Pt)$ Onde: (Pe: número de unidades amostrais onde a espécie ocorreu); (Pt: número total de unidades amostrais).
Frequência Relativa	$FRe = 100. (FAe/FAt)$ Onde: (FAe: frequência absoluta da espécie); (FAt: somatório da frequência absoluta de todas as espécies).
DOMINÂNCIA	
Área basal	$ABi = DAP^2.\pi/4$
Dominância Absoluta	$DoAe = \sum Ge/A$ Onde: ( $\sum Ge$ : somatório da área basal de todos os indivíduos da espécie); (A: área basal amostrada, expressa em hectare).
Dominância Relativa	$DoRe = 100.(Ge/Gt)$ Onde: (Ge: área basal da espécie); (Gt: área basal total).
ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA	
IVI para indivíduos com $DAP \geq 2,5\text{cm}$	$IVle = DRe + FRe + DoRe$
IVI para indivíduos no estrato herbáceo	$IVle = DRe + FRe$

#### 2.4 Medidas de impacto de espécies exóticas

A fitossociologia fornece informações sobre a composição vegetal da comunidade, representando uma ferramenta para o estudo das invasões biológicas. Além dos parâmetros fitossociológicos para determinar o impacto das espécies exóticas no estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo, baseou-se no número de indivíduos encontrados que representa a *abundância*, uma das opções mais viáveis

para esta finalidade (BRADLEY, 2013; RICCIARDI et al, 2013). Para as espécies do estrato arbustivo-arbóreo com DAP  $\geq 2,5$  cm, as medidas de impacto foram complementadas através do Índice de Impacto Ambiental de Exóticas (IIAE), proposto por Santana e Encinas (2008), o qual varia de 1 a -1 sendo que os valores mais aproximados do extremo negativo representam maiores graus de invasão para cada parcela amostrada (ANDRADE et al, 2009; SANTANA e ENCINAS, 2008).

$$\text{IIAE} = \frac{(P_{\text{exóticas}} - P_{\text{nativas}})}{P_{\text{total}}}$$

Onde: IIAE= índice de impacto ambiental de exóticas na subárea ou parcela estudada; P<sub>exóticas</sub>= valor do IVI das plantas exóticas na parcela ou no ponto de amostragem; P<sub>nativas</sub>= valor do IVI das plantas nativas na parcela ou no ponto de amostragem; P<sub>total</sub>= valor do IVI total (IVI=300).

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Caracterização e aspectos fitossociológicos do estrato arbustivo-arbóreo

Registrou-se 48 famílias, 155 gêneros e 264 espécies pertencentes a 1.710 indivíduos. As famílias com maior número de espécies foram: Fabaceae (37), Annonaceae (16), Moraceae (14), Myristicaceae (14) e Arecaceae, Burseraceae, Lecythidaceae e Myrtaceae (12 cada), juntas estas famílias responderam por 49% do total de espécies amostradas.

A estrutura diamétrica demonstrou que a 1.271 indivíduos (74,5%) possuíam DAP entre 2,5 a 10 cm, e com o aumento das medidas diamétricas o número de indivíduos diminuía (Figura 3). Apenas 61 indivíduos apresentaram DAP > 30 cm e o maior registrado foi de *Trattinickia glaziovi*, o único identificado para esta espécie, com DAP de 89,8cm.

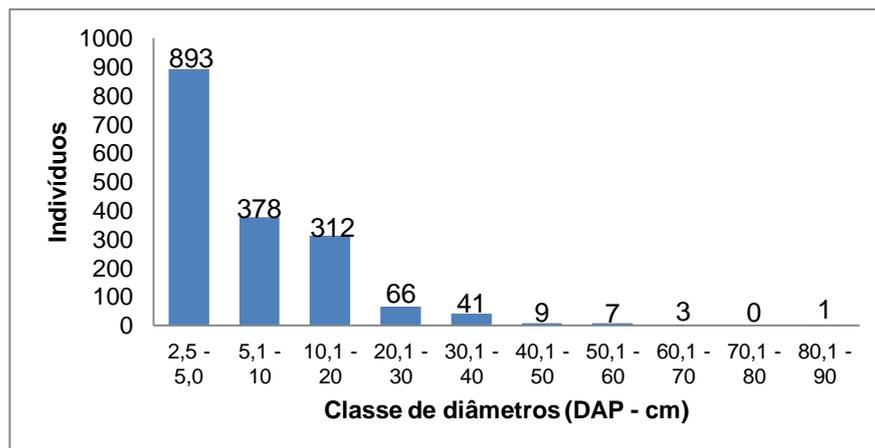


Figura 3: Distribuição dos indivíduos de acordo com as classes de diâmetro.

As espécies com maior densidade foram: *Piper aduncum* (8,19), *Ficus maxima* (5,73), *Tapirira guianensis* (5,44), *Euterpe precatoria* (4,85) e *Euterpe oleracea* (2,87). Destas espécies, apenas *E. oleracea* não estava entre as mais frequentes, pois ocorreu apenas em 3 parcelas. Os maiores valores de frequência foram registrados para *F. maxima*, que ocorreu em 23 parcelas e *T. guianensis* em 21. As espécies mais dominantes foram: *Spondias mombin* (7,68), *T. guianensis* (6,58), *F. maxima* (4,96), *E. precatoria* (4,94) e *E. oleracea* (4,6).

A espécie com maior contribuição social foi *T. guianensis* (15,17%) que apesar de não possuir o maior número de indivíduos, apresenta elevados valores nos demais parâmetros que compõem o IVI. As espécies *F. maxima* (14,01%), *E. precatoria* (12,32%), *P. aduncum* (12,24%) e *S. mombin* (10,47%), também apresentaram os maiores valores de importância na comunidade. Entre as 20 espécies com os maiores índices de valor de importância todas são nativas da região Amazônica (Tabela 1).

Tabela 1: Relação das espécies em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância no estrato arbustivo-arbóreo com DAP  $\geq$  2,5 cm. (N: número de indivíduos; DRe: Densidade Relativa da espécie; DoRe: Dominância Relativa da espécie; FRe: Frequência Relativa da espécie; IVI: Índice de Valor de Importância; Na: Nativa; Ex: Exótica).

<b>Espécies</b>	<b>Origem</b>	<b>N</b>	<b>DRe</b>	<b>DoRe</b>	<b>FRe</b>	<b>IVI</b>
<i>Tapirira guianensis</i>	Na	93	5,44	6,58	3,15	15,17
<i>Ficus maxima</i>	Na	98	5,73	4,96	3,31	14,01
<i>Euterpe precatória</i>	Na	83	4,85	4,94	2,52	12,32
<i>Piper aduncum</i>	Na	140	8,19	1,84	2,21	12,24
<i>Spondias mombin</i>	Na	26	1,52	7,68	1,26	10,47
<i>Euterpe oleracea</i>	Na	49	2,87	4,6	0,47	7,942
<i>Inga paraensis</i>	Na	32	1,87	2,25	1,89	6,017
<i>Guatteria olivacea</i>	Na	26	1,52	2,33	1,74	5,584
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Na	20	1,17	2,43	1,26	4,86
<i>Ceiba pentandra</i>	Na	6	0,35	3,28	0,47	4,099
<i>Inga edulis</i>	Na	23	1,35	1,33	1,42	4,097
<i>Escheweilera atropeliolata</i>	Na	4	0,23	2,97	0,47	3,673
<i>Croton lanjouwiansis</i>	Na	9	0,53	2,61	0,32	3,451
<i>Siparuna guianensis</i>	Na	28	1,64	0,38	1,42	3,433
<i>Trattinickia glaziovii</i>	Na	1	0,06	3,12	0,16	3,334
<i>Anomalocalyx uleanus</i>	Na	32	1,87	0,79	0,63	3,288
<i>Astrocaryum mumbaca</i>	Na	28	1,64	0,29	1,26	3,193
<i>Mauritia acuelata</i>	Na	22	1,29	1,29	0,47	3,054
<i>Eperua glabiflora</i>	Na	15	0,88	0,98	1,1	2,964
<i>Ocotea longifolia</i>	Na	31	1,81	0,24	0,63	2,68
<b>Sub-totais</b>		<b>765</b>	<b>44,8</b>	<b>54,9</b>	<b>26,2</b>	<b>125,9</b>
<b>Outras espécies</b>		<b>945</b>	<b>55,2</b>	<b>45,1</b>	<b>73,8</b>	<b>174,1</b>
<b>Totais</b>		<b>1710</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

No estrato arbustivo-arbóreo foram identificados 37 indivíduos exóticos distribuídos entre as seguintes espécies: *Artocarpus heterophyllus* - jaqueira (4), *Carica papaya* - mamoeiro (6), *Leucaena leucocephala* - leucena (12), *Mangifera indica* - mangueira (3), *Persea americana* - abacateiro (1), *Psidium guayava* – goiabeira (6), *Ricinus communis* - mamona (3), *Syzygium cumini* – azeitona (2).

### 3.2 Caracterização e aspectos fitossociológicos do estrato herbáceo

Nas sub-parcelas para amostragem do estrato herbáceo foram identificadas 35 famílias, 61 espécies e 237 indivíduos. Dessas espécies, uma foi definida em nível de família e outra classificada como indeterminada. As famílias

mais representativas foram: Fabaceae com 7 espécies, e Poaceae e Arecaceae, com 4 espécies cada.

A espécie com maior número de indivíduos (31 – 13,1%) foi a exótica *Megathyrsus maximus* encontrada em duas parcelas. Outros representantes da família Poaceae também se destacaram como *Pariana* sp., gênero encontrado na região amazônica, que apresentou 30 indivíduos, porém com maior frequência, sendo registrado em quatro parcelas e *Ichnanthus panicoides* com 17 indivíduos que ocorreram em uma única parcela. Devido ao grande número de indivíduos e pela frequência na área, *Pariana* sp. foi considerada a espécie com maior contribuição social, seguida de *M. maximus*, *Alocasia macrorrhizos*, *I. panicoides* e *Piper peltatum* (Tabela 2).

Tabela 2: Relação das espécies em ordem decrescente de IVI no estrato herbáceo. (N: número de indivíduos; DRe: Densidade Relativa da espécie; FRe: Frequência Relativa da espécie; IVI: Índice de Valor de Importância; Na: Nativa; Ex: Exótica).

Espécies	Origem	N	DRe	FRe	IVI
<i>Pariana</i> sp.	Na	30	12,7	4,94	17,6
<i>Megathyrsus maximus</i>	Ex	31	13,1	2,47	15,55
<i>Alocasia macrorrhizos</i>	Ex	14	5,91	7,41	13,31
<i>Ichnanthus panicoides</i>	Na	17	7,17	1,23	8,408
<i>Piper peltatum</i>	Na	12	5,06	2,47	7,532
<i>Piper manausense</i>	Na	10	4,22	2,47	6,689
<i>Plumbago scandens</i>	Na	9	3,8	1,23	5,032
<i>Tapirira guianensis</i>	Na	9	3,8	1,23	5,032
<i>Ficus maxima</i>	Na	6	2,53	2,47	5,001
<i>Lindsaea lancea</i> var. <i>falcata</i>	Na	6	2,53	2,47	5,001
<i>Oenocarpus bataua</i>	Na	3	1,27	3,7	4,97
<i>Dieffenbachia seguine</i>	Ex	5	2,11	1,23	3,344
<i>Olyra</i> sp.	Na	5	2,11	1,23	3,344
<i>Rudgea</i> sp.	Na	5	2,11	1,23	3,344
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Na	2	0,84	2,47	3,313
<i>Derris amazônica</i>	Na	2	0,84	2,47	3,313
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Na	2	0,84	2,47	3,313
<i>Rapatea paludosa</i>	Na	2	0,84	2,47	3,313
<i>Siparuna guianensis</i>	Na	2	0,84	2,47	3,313
<i>Heliconia acuminata</i>	Na	4	1,69	1,23	2,922
<b>Subtotais</b>		176	74,3	49,4	123,6
<b>Outras espécies</b>		61	25,7	50,6	76,4
<b>Totais</b>		<b>237</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

No estrato herbáceo foram identificados 52 indivíduos exóticos (22%) pertencentes a 5 espécies: *Megathyrsus maximus* – Capim-colonião (31), *Alocasia macrorrhizos* – Tajá (14), *Dieffenbachia seguine* – Comigo-ninguém-pode (5), *Artocarpus heterophyllus* (1) e *Ricinus communis* (1). Indivíduos de *A. heterophyllus* e *R. communis* também foram registrados em outras parcelas no estrato arbustivo-arbóreo, o que demonstra que sua população pode estar em processo de estabelecimento e expansão. Quanto a *A. heterophyllus*, pode-se afirmar que está em processo de invasão, pois foram visualizados aglomerados de indivíduos (plântulas, jovens e adultos) nas duas parcelas onde a espécie ocorreu.

### 3.3 O potencial de impacto de exóticas com base na fitossociologia e abundância

No total, registrou-se 88 indivíduos exóticos, distribuídos entre 11 espécies, nos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo, sendo a maioria pertencente ao herbáceo (48), no qual se incluem duas plântulas de indivíduos arbóreos. A espécie com maior número de indivíduos foi a gramínea africana *M. maximus* (31), seguido de *A. macrorrhizos* (14), *L. leucocephala* (12), *P. guayava* (6) e *A. heterophyllus* (5). As espécies exóticas ocorreram em 10 parcelas, entre as quais apenas duas estavam na região interna do Parque, o que mostra a grande concentração de indivíduos exóticos na área de borda, em maior proximidade com quintais do seu entorno, o que também pode explicar ocorrência expressiva de exóticas frutíferas tipicamente cultivadas, tais como a *A. heterophyllus*, *P. guayava*, *P. americana*, *C. papaya* e *M. indica*.

Ao considerar os estratos arbustivo-arbóreo e herbáceo, o maior número de indivíduos exóticos ocorreu na parcela 10, onde dos 77 registrados, 39 eram exóticos. A espécie com maior abundância foi *M. maximus*, contabilizaram-se 30 indivíduos que cobriam toda a sub-parcela de 1x1 m, além de outros visualizados fora da área de amostragem. As outras espécies registradas nesta parcela foram *R. communis* (3), *P. guayava* (4) e *C. papaya* (2) pertencentes ao estrato arbóreo com  $DAP \geq 2,5$  cm. A parcela 10 localizava-se na borda e em área aberta, ensolarada e próxima aos quintais de residências, separados do Parque apenas por cercas de arame farpado.

Ao avaliar apenas as espécies encontradas no estrato herbáceo, o potencial de impacto pode ser observado através da abundância e do Índice de Valor de Importância (IVI), que quantifica a contribuição social da espécie na comunidade. A espécie com maior IVI foi *Pariana* sp., gênero nativo, porém, devido a maior abundância registrada para *M. maximus*, esta espécie ocupou o segundo maior valor de IVI, o que demonstra seu potencial de impacto ao ocupar espaço e importância na comunidade, o que antes da sua introdução era realizado por espécies nativas. Destaca-se também *A. macrohrrizos* que exibiu o terceiro maior valor de IVI devido à sua densidade e pela frequência, ao está presente em seis parcelas, das quais uma encontrava-se na região interna do Parque, apresentando maior distribuição em comparação às demais espécies. Enquanto isso outra exótica, *D. seguine* também apresentou um elevado valor de IVI, estando entre as 15 mais importantes.

Quanto às espécies exóticas do estrato arbustivo-arbóreo com DAP  $\geq 2,5$  cm, a maior abundância foi registrada para *L. leucocephala*, presente em uma única parcela na região interna do Parque. Porém, apesar de ser a exótica com maior número de indivíduos, a baixa frequência e abundância em relação às outras espécies nativas, fez com que alcançasse o 73º posição classificatória de IVI na comunidade. A exótica com maior frequência foi *C. papaya*, presente em três parcelas e ocupou a 72º posição de IVI, as demais espécies apresentaram valor de importância mais baixos, o que não exclui o potencial de impacto complementado através do IIAE.

#### 3.4 O Índice de Impacto Ambiental de Exóticas para o estrato arbustivo-arbóreo

Dentre as dez parcelas com ocorrência de indivíduos exóticos, sete apresentaram ocorrência de espécies exóticas arbóreas com DAP  $\geq 2,5$  cm e apenas uma (Parcela 22) encontrava-se na região interna do Parque, a uma distância de 120 m da borda, o que demonstra a concentração de exóticas nas áreas próximas aos quintais de residências. A partir dos valores baseados no Valor de Importância (IVI) de espécies nativas e exóticas em cada parcela, se obteve o IIAE que se complementa com os valores de abundância e dos parâmetros

fitossociológicos para estimar o potencial de impacto. Os resultados do IIAE variaram de 0,929 a 0,556 entre as sete parcelas (Figura 4).

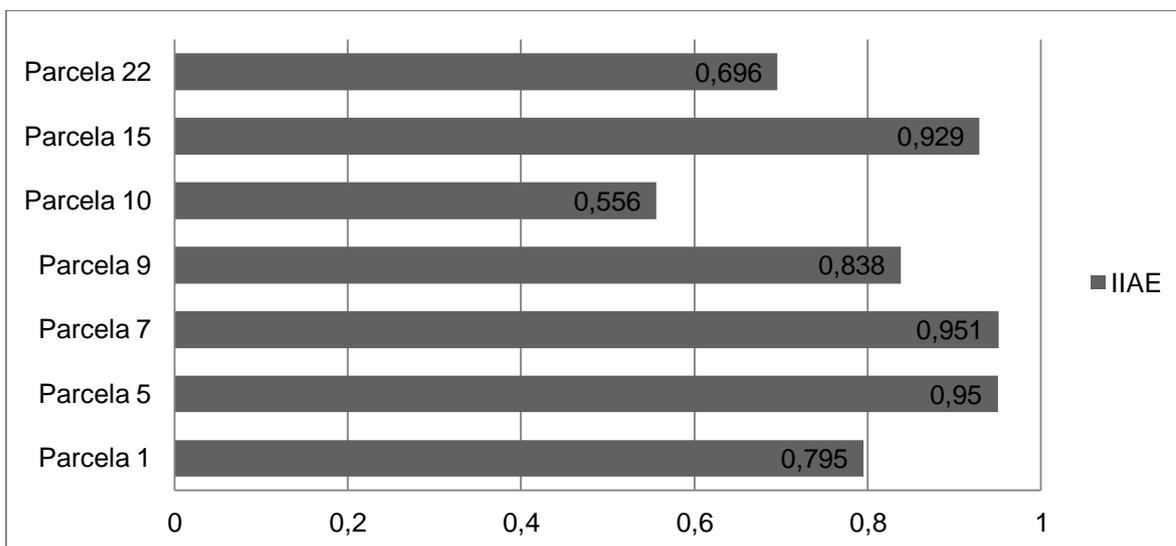


Figura 4: O impacto registrado nas parcelas com a ocorrência de exóticas no estrato arbustivo-arbóreo. Valores distantes de IIAE mais distantes de 1 representam maior impacto.

A parcela 10 registrou o menor valor IIAE e por ser o mais distante de 1 representa maior impacto ambiental. Nesta área foi encontrado o menor número de indivíduos nativos (37) e o segundo maior de exóticos (9) no estrato arbustivo-arbóreo entre todas as parcelas. Na mesma parcela se destaca a abundância da exótica *P. guayava* (4), onde apenas a nativa *P. aduncum* obteve um maior número de indivíduos (14). O maior número de indivíduos exóticos com DAP  $\geq 2,5$  cm foi encontrado na parcela 22, localizada na área interna do Parque, sendo 12 de *L. leucocephala* e um de *C. papaya*, entre os nativos foram 62. Nesta área o IIAE foi de 0,696 o segundo menor entre todas as parcelas e considerado de grande impacto. Ao considerar o IVI na parcela, dentre as 16 espécies presentes, a *L. leucocephala* ocupou a 3ª posição no valor de IVI (35,33%), sendo *S. mombin* com o maior índice (74,05%). O impacto da *L. leucocephala* também é comprovado por sua abundância dentro da parcela, sendo a segunda espécie com maior número de indivíduos.

A parcela 1 apresentou o terceiro menor valor de IIAE (0,795), onde foram registradas duas espécies exóticas com grande contribuição social, a *P. americana*, que ocupou a 4ª posição de IVI e a *P. guayava* em 5ª valor de IVI, dentre as 20

espécies presentes na parcela. Apesar da maioria das parcelas não registrarem a ocorrência de exóticas e dos valores de IIAE em algumas parcelas serem próximos a 1, não significa que as espécies exóticas representem pouca ameaça a biodiversidade, pois a própria presença destas já é indicação de que impactos futuros podem ser causados. Além disso, os valores de IIAE são dependentes do método e conseqüentemente da escala amostrada, neste estudo outros indivíduos exóticos foram observados na área de borda do Parque e não amostrados por não estarem situados no local de amostragem.

#### **4 DISCUSSÃO**

O número de espécies identificadas neste estudo foi superior ao encontrado por Pinheiro et al, (2010), em levantamento florístico realizado no Parque Sumaúma, onde registraram-se 1.176 indivíduos de 196 espécies com  $DAP \geq 5$ cm, onde a família Fabaceae também foi a mais representativa. Esta família possui ampla distribuição na região amazônica e apresenta o maior número de espécies arbóreas na Reserva Ducke (RIBEIRO et al, 1999).

A estrutura diamétrica evidenciou que a maioria dos indivíduos apresentavam DAP entre 2,5 a 5 cm, o que demonstra que a vegetação encontra-se em estágio de regeneração. Ao aumentar as classes de diâmetro o número de indivíduos diminuía, padrão conhecido como a curva do “J invertido”, frequentemente observado na Amazônia em florestas secundárias ou no início da sucessão (OLIVEIRA E AMARAL, 2004).

Ao total foram registradas 11 espécies exóticas, concentradas em grande parte nas parcelas localizadas mais próximas das bordas. A área de borda do Parque Sumaúma sofre os impactos decorrentes da ação humana e dos próprios efeitos da fragmentação florestal, que favorecem o estabelecimento de espécies exóticas. Os ambientes fragmentados e com altos níveis de distúrbios e impactos antrópicos são mais susceptíveis à presença de espécies exóticas e a invasão destas (VITULE E PRODOCIMO, 2012; LAURANCE E VASCONCELOS, 2009; SAX et al. 2007; ZILLER, 2000).

A predominância de espécies exóticas frutíferas como a jaqueira, goiabeira, abacateiro, mangueira, azeitona e mamoeiro pode ser explicada pela presença de diversos quintais de residências que fazem limite com o Parque. Estas áreas constituem fontes importantes de espécies exóticas e podem servir como vias de dispersão para a entrada destas em áreas protegidas (ZILLER, 2006). Durante o levantamento florístico realizado por Pinheiro et al. (2010) já haviam sido encontradas mangueiras, abacateiros, jaqueiras e bananeiras.

Quanto às espécies exóticas encontradas no Parque Sumaúma, apenas *C. papaya* não apresenta registros de invasão no Brasil, nem em outros países. As demais já possuem histórico como invasora em alguns biomas brasileiros, a única já registrada para a Amazônia é a *L. leucocephala*, o que demonstra a falta de dados sobre a ocorrência de exóticas na região amazônica (DECHOUM, 2014). Em comum todas as espécies registradas como invasoras apresentam maior potencial de invasão e impactos em áreas degradadas e florestas secundárias (INSTITUTO HÓRUS, 2014), condições encontradas no Parque Sumaúma.

As características biológicas das plantas são fundamentais para compreender o impacto (D'ANTONIO & KARK, 2002), assim é importante reconhecer a capacidade de reprodução vegetativa e o modo de dispersão das sementes, pois estes fatores se relacionam com o poder de colonizar, competir e de disseminação (PETENON, 2006). Entre as espécies de hábito herbáceo a *M. maximus*, *D. seguine* e *A. macrorrhizos* se propagam de modo vegetativo (INSTITUTO HÓRUS, 2014), sendo que para as duas últimas, os tubérculos podem permanecer no solo por meses até encontrar condições adequadas para germinar (CABI, 2014).

A espécie *M. maximus* também produz sementes que são dispersas através do vento, o mesmo ocorre para *L. leucocephala*. As plantas que apresentam anemocoria exercem impactos mais significativos sobre a riqueza de espécies (PYŠEK et al. 2012) e podem alcançar áreas mais distantes do local de introdução. Estas duas espécies foram abundantes em suas parcelas de ocorrência, onde foi possível observar uma diminuição do número de indivíduos nativos comparados às demais parcelas, o que demonstra o poder de ocupação das mesmas, que também

formavam aglomerados de indivíduos em diversos pontos do Parque fora da área das parcelas.

A *L. leucocephala* tem preferência por invadir áreas abertas e ambientes degradados, onde pode dominar o ambiente e impedir o estabelecimento de nativas (INSTITUTO HÓRUS, 2014). A *L. leucocephala* é considerada uma das 100 invasoras mais agressivas do mundo (LOWE et al, 2000). Durante o levantamento florístico foram observados aglomerados de indivíduos de leucena e jaqueira em diversos pontos do Parque. A jaqueira invade áreas florestais em quase todos os estados do Nordeste, no Espírito Santo e no Rio de Janeiro é uma das principais invasoras arbóreas no Parque Nacional da Tijuca (ABREU, 2008).

Os cinco indivíduos de *A. heterophyllus* registrados foram encontrados em duas parcelas, onde em cada uma observaram-se aproximadamente outros 10 indivíduos que não foram amostrados devido aos critérios de inclusão. Com isso, pode-se afirmar que nestas regiões existem aglomerados destes indivíduos, formando uma mancha que ocupa uma área de tamanho considerável. Neste caso, nota-se o impacto de uma espécie exótica, pois o espaço e recursos utilizados por indivíduos exóticos tornam-se indisponíveis aos nativos (PARKER et al. 1999) e a vantagem de monopolizar mais espaço está diretamente relacionada com o impacto da invasão (HEDJA et al, 2009).

A *A. heterophyllus* apresenta grande capacidade de estabelecimento devido a grande produção de frutos e sementes, com alto índice de germinação e crescimento (INSTITUTO HÓRUS, 2014). No campus da PUC-RIO, sua população tem avançado e impedido a chegada e crescimento de espécies nativas, tanto por competição pelos nutrientes do solo como pelo sombreamento excessivo que provoca (SIQUEIRA, 2006). Além disso, pode alcançar até 20m de altura (INSTITUTO HÓRUS, 2014), muitas vezes mais altas do que alguns indivíduos de espécies nativas. De acordo com Ziller (2006) espécies com maior porte do que a vegetação nativa produzem fortes impactos, pois levam ao desaparecimento de heliófilas nativas e modificam a fisionomia ao alterar as relações de dominância na comunidade, o que representa um potencial de impacto para as espécies nativas.

A *P. guayava* é encontrada em todo o Brasil (HOROWITZ, 2007), no Parque foram identificados seis indivíduos. O estabelecimento da espécie na área é devido à facilidade que a espécie possui para se adaptar aos mais variados tipos de solo, preferindo locais mais abertos e iluminados, como as bordas florestais (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

A *M. indica* é responsável por invadir áreas do semi-árido do Nordeste brasileiro, onde causa impactos sobre a dispersão de espécies nativas zoocóricas, uma vez que é utilizada como alimento por animais, diminuindo o consumo de frutos nativos, e consequente dispersão destas espécies (LEÃO et al. 2011). A mangueira possui registro de invasão em 13 estados brasileiros, preferindo invadir ambientes degradados (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Apesar de não formar um banco de sementes viável a longo tempo, apresenta efeito alelopático e promove a exclusão de espécies nativas (HOROWITZ, 2007).

A *S. cumini* encontra-se espalhada por todo o Brasil (SIQUEIRA, 2006), invade preferencialmente florestas secundárias e ao competir com espécies nativas, dificulta o processo de regeneração, interferindo na sucessão (INSTITUTO HÓRUS, 2014). A *P. americana* invade áreas florestais degradadas nos estados do Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil. Porém ainda não foram registrados impactos ecológicos para esta espécie (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

O *M. maximus* é altamente competitivo com a flora nativa, invadindo com facilidade ambientes degradados, antropizados e áreas abertas (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Apresenta capacidade de suprimir e substituir a vegetação nativa, provocando mudanças nos ecossistemas (CABI, 2014). As gramíneas africanas introduzidas no Brasil afetam as populações herbáceas nativas por competição, podendo levar a extinção local e perda de biodiversidade, sendo consideradas as invasoras mais agressivas do Cerrado brasileiro (PIVELLO, 2011).

As duas espécies da família Araceae, *A. macrorrhizos* e *D. seguine*, apresentam características semelhantes quanto à invasão e o impacto, ao apresentar alta capacidade de reprodução vegetativa e rebrote a partir de seus tubérculos, com isso, podem deslocar espécies nativas por competição por espaço e

recursos, causando redução da biodiversidade (CABI, 2014; INSTITUTO HÓRUS, 2014).

A grande contribuição social observada através do IVI para as espécies herbáceas, especialmente no caso de *M. maximus*, que ocupou a segunda posição na comunidade, demonstra as alterações que já estão ocorrendo, pois uma exótica passa a exercer grande influência em meio às espécies nativas. A diminuição na importância de nativas é um dos principais reflexos do processo de invasão biológica (PARKER et al. 1999).

Os valores de IIAE no Parque Sumaúma apresentaram maior impacto de exóticas do que os registrados em áreas próximas ao depósito de resíduos domiciliares em áreas de Brasília e Goiânia, onde os índices variaram entre 0,995 a 0,998 (SANTANA E ENCINAS, 2008). Ao estudar o impacto de áreas dominadas por algaroba (*Prosopis juliflora*) na Caatinga, Andrade et al. (2009) registrou valores negativos -0,635 a -0,637, o que demonstra o alto grau dos efeitos provocados pela espécie. Neste estudo 4 parcelas apresentaram IIAE abaixo de 0,8 o que segundo Andrade et al (2010), esses valores já representam sérios problemas ambientais.

A partir dos valores de IIEA nas parcelas e a abundância de espécies como *L. leucocephala*, *A. heterophyllus*, *M. maximus*, *D. seguine* e *A. macrorhizos*, já reconhecidas como invasoras, pode-se ter uma ideia da quantificação dos impactos provocados por estas espécies. Aliado a isto as características biológicas destas espécies favorecem a sua proliferação e consequentes impactos, o que indica que já seriam necessárias intervenções para o controle e/ou erradicação.

## 5 CONCLUSÃO

No PAREST Sumaúma registrou-se 1.947 indivíduos nos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo, pertencentes a 61 famílias, 169 gêneros e 289 espécies. No estrato arbustivo-arbóreo a espécie *Piper aduncum*, nativa da região amazônica, apresentou a maior densidade. No estrato herbáceo, a espécie com maior densidade foi a gramínea africana *M. maximus*, que ocupou a segunda posição no IVI, o que demonstra que a espécie além de estabelecida, também possui relevada importância na comunidade.

Do total de indivíduos, 88 eram exóticos, distribuídos entre 11 espécies, presentes em 10 das 30 parcelas amostradas. A maior incidência de espécies exóticas frutíferas pode ser explicada pelo fato destas estarem concentradas na região de borda, próximas aos quintais de residências. Apenas duas espécies foram encontradas na região interna do Parque, a *L. leucocephala* e *A. macrorrhizos*.

Quanto ao impacto, observou-se que nas parcelas com maior abundância de indivíduos exóticos, o número de nativos era menor comparado às outras parcelas, o que nos leva a inferir sobre os potenciais impactos, devido ao poder de espécies exóticas em ocupar espaços e substituir as nativas. Além disso, o IIAE para as espécies do estrato arbustivo-arbóreo comprovaram a existência de potenciais impactos, pois os valores encontrados em quatro parcelas estão abaixo ou próximos de 0,8 – considerado de relevado impacto.

O histórico de invasão das espécies e as suas características biológicas também levam a inferir sobre os potenciais impactos, pois todas apresentam maior capacidade de invasão e impactos em áreas degradadas ou de florestas secundárias, que é o caso do Parque Sumaúma. Além disso, apenas com exceção de *A. macrorrhizos* e *C. papaya*, todas as outras espécies apresentam registros como invasoras em outros biomas brasileiros e até mesmo na Amazônia. Com isso, fica evidente o potencial impacto que podem ocasionar ao ambiente, o que reforça a necessidade de controle, antes que os impactos ambientais decorrentes da invasão biológica possam comprometer as espécies nativas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. C. **Dinâmica de populações da espécie invasora *Artocarpus heterophyllus* L. (Moraceae) no Parque Nacional da Tijuca – Rio de Janeiro. 2008. 77p.** (Mestrado em Botânica). Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical. Rio de Janeiro. 2008.

AMAZONAS. **Parque Estadual Sumaúma.** Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS), Manaus: SDS. Série técnica planos de gestão. Manaus, AM, 2009.

ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (sw.) DC. (Fabaceae): impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da Caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 935-943, 2009.

ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. Impactos da invasão de *Prosopis juliflora* (sw.) DC. (Fabaceae) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no estado da Paraíba, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**. Maringá, v. 32, n. 3, p. 249-255. 2010.

BRADLEY, B. Distribution models of invasive plants over-estimate potential impact. **Biological Invasions**, v. 15, n. 7, p. 1417-1429, 2013.

BUENO, N. P.; RIBEIRO, K. C. Unidades de Conservação: caracterização e relevância social, econômica e ambiental: um estudo acerca do Parque Estadual Sumaúma. **Revista Eletrônica Aboré**, 3, 1-14p, 2007.

CABI. **Espécies Invasoras Compêndio**. Wallingford, UK: CAB International. Disponível em: <[www.cabi.org](http://www.cabi.org)>. Acesso entre agosto e dezembro de 2014.

COSTA, F. R. Mesoscale Gradients of Herb Richness and Abundance in Central Amazonia. **Biotropica**, 38(6), p. 711–717, 2006.

D'ANTONIO C. M.; KARK S. Impacts and extent of biotic invasions in terrestrial ecosystems. **Trends in Ecology and Evolution**. v. 17, p. 202-204, 2002.

DECHOUM, M. **Invasões biológicas e a oportunidade da Amazônia**. Disponível em: <<http://uc.socioambiental.org>>. Acesso em outubro de 2014.

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

DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. In.: CULLEN, J.; PÁDUA-VALLADARES, R. R. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. 2ª Ed. rev. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná. 2006. 652p.

FINE, P. V.A. The invasibility of tropical forest by exotic plants. **Journal of Tropical Ecology**, 18, p. 687-705, 2002.

FLORA DO BRASIL. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: junho a dezembro de 2014.

GORDO, M. **Caracterização biológica do Parque Estadual Sumaúma**. Manaus, SDS, IPAAM, 2006.

HEDJA, M.; PYŠEK, P., JAROŠIK, J. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. **Journal of Ecology**, v. 97, p. 393-403, 2009.

HOROWITZ, C.; MARTINS, C. R.; MACHADO, T. **Espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas que ocorrem nas zonas de uso especial e de uso intensivo do Parque nacional de Brasília: diagnósticos e manejo**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2007. 58p.

IBAMA. **Espécies exóticas invasoras: situação brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 24p.

INSTITUTO HÓRUS. **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras**, I3N Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br>>. Acesso: em janeiro a dezembro de 2014.

KERSTEN, R. A.; GALVÃO, F. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M.; ANDRADE, L. A.; NETO-MEIRA, J. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 556p.

LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. **Tropical forest remnants ecology, management and conservation of fragmentes communities**. Chicago: University of Chicago Press, 1997, 632p.

LEÃO, C.; ALMEIDA, W.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas**. Recife: CEPAN, 2011. 99p.

LOCKWOOD, J. L.; HOOPES, M. F.; MARCHETTI, M. P. **Invasion Ecology**. Blackwell Publishing, 2007. 313p.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; De POORTER, M. **100 of the World's Worst Invasive Alien Species**: a selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 2000. 12p.

MAGURRAN, A. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2013, 261p.

MANCHESTER, S.; BULLOCK, J. The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. **Journal of Applied Ecology**, v. 37, n. 5, p. 845-864, 2000.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M.; ANDRADE, L. A.; NETO-MEIRA, J. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 556p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: Wiley. 1974. 547 p.

MUNHOZ, C. B.; ARAÚJO, G. M. Métodos de amostragem do estrato herbáceo-subarbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M.; ANDRADE, L. A.; NETO-MEIRA, J. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. v. 1. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 556p.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34(1), 21-34p. 2004.

PARKER, I. M.; SIMBERLOFF, D.; LONDSALE, W. M.; GOODELL, K.; WONHAM, M.; KAREIVS, P. M.; WILLIAMSON, M. H.; VON HOLLE, B.; MOYLE, P. B.; BYERS, J. E.; GOLDWASSER, L. Impact: Toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. **Biological Invasions**, v. 1, 3–19p., 1999.

PETENON, D. **Plantas invasoras nos trópicos: esperando a atenção mundial?**. 2006. 118p. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

PINHEIRO, E. S.; MARTINOT, J. F.; CAVALCANTE, D. G.; MACEDO, M. A.; NASCIMENTO, A. Z. A.; MARQUES, J. P. C. Paisagem, estrutura e composição

florística de um parque urbano em Manaus, Amazonas, Brasil. **Rodriguésia**, 61 (3), 531-549p, 2010.

PIVELLO V. R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. **Ecologia info**, 33. 2011. Disponível em: <<http://www.ecologia.info/cerrado.htm>>. Acesso em novembro/2013.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Editora Planta, 2001, 328p.

PYŠEK, P.; JAROŠIK, V.; HILME, P.; HEDJA, M.; SCHAFFNER, U.; VILÀ, M. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species traits and environment. **Global Change Biology**, v. 18 (5), 1725-1737p, 2012.

REASER, J.; MEYERSON, A.; CRONK, Q.; POORTER, M.; ELREGE, L.; GREEN, E.; KAIRO, M.; LATASI, P.; MACK, R.; MAUREMOOTO, J.; O'DOWD, D.; ORAPA, W.; SASTROUTOMO, S.; SAUNDERS, A.; SHINE, C.; THAINSSON, S.; VAITU, L. Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. **Environmental Conservation**, v. 34(2), 1-14p, 2007.

RIBEIRO, M. O. **Gestão da contaminação biológica por espécies vegetais exóticas no Parna Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental - UFF). Niterói: 2009. 134p.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA-DFID, 1999. 816p.

RICCIARDI, A.; HOOPES, M.; MARCHETTI, M. P.; LOCKWOOD, L. J. Progress toward understanding the ecological impacts of nonnatives species. **Ecological Monographs**, 83 (3), 263-282p, 2013.

RICHARDSON, D.; WILGEN, B. Invasive alien plants in South Africa: how well do we understand the ecological impacts?. **South African Journal of Science**, 100, 45-52p, 2004.

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

SAX, D.F.; STACHOWICZ, J.J.; BROWN, J.H.; BRUNO, J.F.; DAWSON, M.N.; GAINES, S.D.; GROSBURG, R.K.; HASTINGS, A.; HOLT, R.D.; MAYFIELD, M.M.; O'CONNOR, M.I.; RICE, W.R. Ecological and evolutionary insights from species invasions. **Trends in Ecology and Evolution** 22, 465-471p, 2007.

SIMBERLOFF, D.; MARTIN, J.; GENOVESI, P.; MARIS, V.; WARDLE, D.; ARONSON, J.; COURCHAMP, F.; GALIL, B.; GARCIA-BERTHOU, E.; PASCAL, M.; PYŠEK, P.; SOUSA, R.; TABACCHI, E.; VILÀ, M. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. **Trend in Ecology & Evolution**, v. 28, n. 1, 58-66p, 2013.

SIQUEIRA, J. C. Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO). **Pesquisas Botânicas**, n. 57, 319-330p, 2006.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 703p.

THIELE, J.; KOLLMANN, J.; MARKUSSEN, B.; OTTE, A. Impact assessment revisited: improving the theoretical basis for management of invasive alien species. **Biological Invasions**, v. 12, 2025–2035p, 2010.

VITULE, J.; PRODOCIMO, V. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. **Estud. Biol., Ambiente Divers.**, v. 34(83), 225-237p, 2012.

WILLIAMSON, M.; FILTER, A. The characters of successful invaders. **Biological Conservation**, v. 78, 163-170p, 1996.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Revista Ciência Hoje**, v. 30, n. 178, 77-79p, 2000.

ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G.; MULLER, C. R. (Org.). **Unidades de conservação**: ações para a valorização da biodiversidade. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2006. 34-52p.

## CAPITULO II

**Espécies exóticas no Parque Estadual Sumaúma: caracterização, uso humano e propostas de controle**

## **Espécies exóticas no Parque Estadual Sumaúma: caracterização, uso humano e propostas de controle**

### **RESUMO**

Muitas espécies exóticas apresentam benefícios para o homem e por isso são cultivadas ao longo do tempo. A motivação econômica é a principal responsável pela introdução de espécies em novos ambientes. Porém distantes de sua área natural, algumas espécies podem apresentar altas taxas de crescimento populacional e tornam-se invasoras, trazendo impactos negativos aos ecossistemas e à biodiversidade. Este estudo objetivou caracterizar e revisar o histórico de uso humano das espécies exóticas encontradas no Parque Estadual Sumaúma e sugerir propostas para o controle de cada espécie identificada. Para isso foi realizado um levantamento florístico através da instalação de 30 parcelas de 20x20m, distribuídas nas bordas e região interna do Parque. Quanto à caracterização, uso humano e propostas de controle foram consultados bancos de dados específicos para espécies exóticas e pesquisas bibliográficas. Identificou-se 11 espécies exóticas, das quais 10 apresentam potencial de invasão e algum uso humano, destacando-se o número de espécies frutíferas. Algumas das espécies exóticas encontradas também ocorrem em outros biomas brasileiros, em Unidades de Conservação, onde já existem ações para o seu controle e podem servir de modelo para o manejo na área de estudo. A associação entre as técnicas de controle mecânico e químico se mostrou a mais eficaz para a maioria das espécies. O levantamento sobre a ocorrência de exóticas e as propostas de controle são os primeiros passos para que as ações de manejo possam ser adotadas e contribuam com a conservação da biodiversidade original do Parque.

**PALAVRAS-CHAVE:** espécies invasoras; manejo de espécies exóticas; controle de exóticas.

### **ABSTRACT**

Many exotic species are benefits to humans and are therefore grown over time. The economic motivation is primarily responsible for the introduction of species into new environments, but far from its natural range some species may have high rates of population growth and invasive become bringing negative impacts to ecosystems and biodiversity. This study aimed to characterize and identify the human use of exotic species found in Sumaúma State Park and make proposals to control each identified species. To this was accomplished through a floristic survey of 30 plots of 20x20m installation, distributed at the edges and inner region of the Park. As for the characterization, human use and control proposals were consulted specific databases for literature searches and exotic species. We identified 11 exotic species, 10 of which have the potential of invasion and some human use, which highlights the number of fruit species. Some of the found exotic species also occur in other

Brazilian biomes, in protected areas, where there are already developed for its control and may serve as a model for the management in the study area. The association between the mechanical and chemical control techniques proved the most effective for most species. The survey on the occurrence of exotic and control proposals are the first steps that management actions can be taken and contribute to the conservation of unique biodiversity of the park.

**KEY-WORDS:** invasive species; management of exotic species; exotic control.

## 1 INTRODUÇÃO

O homem tem contribuído para introdução de espécies além da sua área de distribuição natural, sendo esta uma das principais mudanças ambientais dos últimos séculos. Na maioria dos casos, a movimentação de espécies entre diferentes locais é motivada por alguma razão econômica, social e até ambiental (LEÃO et al, 2011). Quando distantes de seu local de origem, as espécies são denominadas exóticas e podem encontrar condições favoráveis ao seu estabelecimento, apresentando altas taxas de crescimento, expansão e dispersão, a ponto de modificar a composição e estrutura de uma comunidade, comprometendo a integridade dos ecossistemas (MATOS E PIVELLO, 2009).

O resultado da proliferação de espécies exóticas, conhecido como invasão biológica, representa um grave problema ambiental em escala global (FINE, 2002), e muitas vezes, não é percebido inicialmente, manifestando-se de forma silenciosa, até que seus impactos sejam percebidos no ambiente (ZILLER, 2009). Enquanto muitos problemas ambientais diminuem seus efeitos com o passar do tempo, o mesmo não é verdadeiro para as invasões biológicas (HEIDEN et al, 2006), pois quebram a capacidade de resiliência dos ecossistemas e a restauração da integridade ecológica vai depender exclusivamente da intervenção humana (ZILLER, 2006).

Apesar dos riscos ambientais que podem ocasionar, há um estreito relacionamento entre atividades humanas e espécies exóticas, onde seu uso é incentivado através da agricultura, horticultura, piscicultura, jardinagem entre outros empreendimentos econômicos (LOCKWOOD et al. 2007). Nestas atividades, algumas espécies introduzidas demandam algum tempo até se estabelecer, sendo a ajuda humana fundamental para contribuir neste processo, através do cultivo e dos

cuidados dispensados (ZALBA E ZILLER, 2007a). Assim, a ação humana está entre os principais fatores que criam oportunidades para episódios de invasões biológicas (MATOS E PIVELLO, 2009).

O aumento da participação humana na dinâmica biológica em todo o mundo está remodelando as biotas de várias maneiras (RICHARDSON E PYŠEK, 2012). Mesmo considerando que a maioria das introduções seja motivada por uma “boa causa”, grande parte é pouco planejada e/ou só leva em consideração os ganhos econômicos, aumento na produtividade entre outros benefícios, sem considerar os prejuízos ambientais e impactos futuros (VITULE E PRODOCIMO, 2012). O conhecimento dos motivos, mecanismos e para onde estas espécies foram transportadas é fundamental para lidar com a problemática das invasões biológicas.

Muitas espécies são transportadas propositalmente entre diferentes regiões para garantir a segurança alimentar, produção de madeira, uso ornamental e controle biológico (GISP, 2007; MANCHESTER et al, 2000). Os primeiros deslocamentos de espécies exóticas foram feitos com a intenção de suprir necessidades agrícolas, florestais e de uso direto (HEIDEN et al. 2006). Muitos imigrantes trouxeram para o Brasil espécies para servir de fonte de alimento, celulose, madeira e medicamentos, algumas das quais, até hoje, representam grande importância econômica como o café, a soja, o trigo e o milho (BRUNO E BARD, 2012; DELARIVA E AGOSTINHO, 1999).

Atualmente, a globalização é responsável por facilitar e acelerar a dispersão de espécies exóticas (ESPÍNOLA E JÚLIO-JÚNIOR, 2007; GISP, 2007) e apesar dos inúmeros benefícios sociais e econômicos que proporciona, também apresentou novos desafios, nos quais as espécies exóticas estão entre os mais significativos (REASER et al, 2007). Com esse intenso fluxo de espécies entre regiões, mais de 120 mil, entre plantas, animais e micro-organismos já foram registradas nos países da África do Sul, Austrália, Brasil, Estados Unidos, Índia e Reino Unido (SÃO PAULO, 2009). E se no passado a introdução de espécies exóticas contribuiu para o desenvolvimento da humanidade, hoje em dia o transporte destas pode trazer mais prejuízos do que benefícios (HEIDEN et al, 2006). No Brasil, são vários os exemplos de espécies introduzidas que tornaram-se invasoras e afetam a integridade e o equilíbrio dos ecossistemas (MMA,2009). Alguns dos

exemplos mais documentados são de algumas espécies, como as do gênero de *Pinus* (pinheiros), a *Leucaena leucocephala* (leucena), *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira) e as diversas gramíneas africanas da família Poaceae.

O *Pinus* foi introduzido no Brasil para a recuperação de áreas degradadas e hoje, entre seus vários impactos, causa a redução da diversidade e alteração na dinâmica da comunidade nos campos sulinos (ZILLER, 2006). A leucena, amplamente distribuída, pode levar a substituição da vegetação natural, ao formar aglomerados e expor o solo à erosão (GISP, 2007). A jaqueira, bastante cultivada pelo aspecto alimentar, tem impedido a regeneração natural de espécies nativas no Rio de Janeiro, tanto pelo sombreamento excessivo que provoca, como por alelopatia (SIQUEIRA, 2006). As gramíneas africanas introduzidas para produção de pastagens estão entre as invasoras mais agressivas do Cerrado brasileiro (PIVELLO, 2011).

Devido à importância dos efeitos causados pela contaminação biológica a Convenção da Diversidade Biológica, estabeleceu que cada parte contratante, na qual o Brasil é signatário, deve na medida do possível e conforme o caso, impedir a introdução, controlar ou erradicar espécies exóticas que ofereçam riscos aos ecossistemas, habitats e espécies. Para isso, recomenda enfrentar o problema das invasões biológicas com base no Princípio da Precaução, onde a falta de certeza científica sobre futuros impactos não deve ser usada como justificativa para não adoção de medidas de controle e/ou erradicação. Assim, qualquer exótica deve ser combatida, pois a pior decisão é não adotar nenhuma ação e deixar que o tempo passe e o processo de invasão seja iniciado (ZILLER, 2010).

A recomendação técnica mais frequente é a remoção imediata de qualquer espécie que apresente risco de invasão (ZILLER, 2006), para isso suas populações podem ser erradicadas ou controladas. A erradicação é a melhor medida para tratar a introdução e o estabelecimento de espécies exóticas (MMA, 2009). Porém, em geral envolve tratamentos mais drásticos que podem comprometer espécies nativas (PIVELLO, 2006). Outras propostas são as técnicas de controle utilizadas quando a erradicação não é possível ou viável (ZILLER, 2009) e consiste na aplicação de ações com foco na redução do número de espécies exóticas, com

objetivo de restringir e confinar sua população ao local de ocorrência primária (ZILLER, 2010; MMA, 2006; HOROWITZ et al. 2007).

Para o controle de espécies vegetais invasoras podem ser aplicadas técnicas mecânicas, químicas ou biológicas, bem como associações entre estas, com o objetivo de apenas controlar suas populações ou erradicá-las (RIBEIRO, 2009). Entre as técnicas mecânicas incluem-se o corte raso, o arranquio, o anelamento, o sombreamento e a queima. As técnicas químicas se mostram mais eficientes em curto prazo e consistem na aplicação de herbicidas, que representam o único meio disponível, no momento, para interromper os danos irreversíveis de espécies invasoras (SIMBERLOFF, 2008). Para o controle biológico é feita a introdução de inimigos naturais existentes na mesma região de origem da planta que se deseja controlar (RIBEIRO, 2009).

Porém, geralmente as medidas de manejo só são executadas quando a espécie torna-se um problema e com o avanço da invasão, os custos com o controle são maiores, e em estágios mais avançados torna-se praticamente impossível a erradicação (LEÃO et al, 2011; MANCHESTER et al, 2000). Assim, é preciso reconhecer as espécies exóticas, especialmente em Unidades de Conservação, de modo que ações de manejo sejam executadas com mais antecedência. Entretanto, mesmo com a necessidade e o amparo legal para erradicação de espécies exóticas invasoras, existem muitas dificuldades operacionais, especialmente tecnológicas, que limitam essa técnica e elevam seus custos financeiros (ZILLER, 2006).

Espécies exóticas se estabelecem melhor onde existem intervenções humanas (WILLIAMSON E FITTER, 1996) e apesar dos benefícios que podem trazer, a sua presença não é compatível com objetivos de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, o que torna necessário a identificação e registro de ocorrência de espécies exóticas para que possam ser adotadas medidas para o manejo adequado. Devido ao longo histórico de uso de espécies exóticas pelo homem existe um estreito relacionamento entre a ocorrência destas com as atividades humanas, o que não exclui a necessidade de controle das mesmas em áreas naturais. Assim, objetivou-se caracterizar e identificar o uso humano apresentado pelas espécies exóticas encontradas no Parque Estadual Sumaúma e

elaborar propostas para o controle de cada espécie identificada, de modo a auxiliar no manejo da contaminação biológica e na conservação da biodiversidade nativa.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O Parque Estadual Sumaúma (PAREST Sumaúma), criado em 05 de setembro de 2003, localiza-se na cidade de Manaus, no bairro Cidade Nova (Figura 1). No momento de sua criação possuía uma área de 50,99 ha, porém com posterior revisão dos dados cartográficos e por conta do processo de licenciamento da construção de uma avenida, um trecho do Parque foi perdido para a passagem da obra, sendo incorporado outro trecho de 2,8 ha. Com isso, área total do Parque foi aumentada para 52,57 ha, conforme garantido pela Lei 3.741 de 26 de abril de 2012.

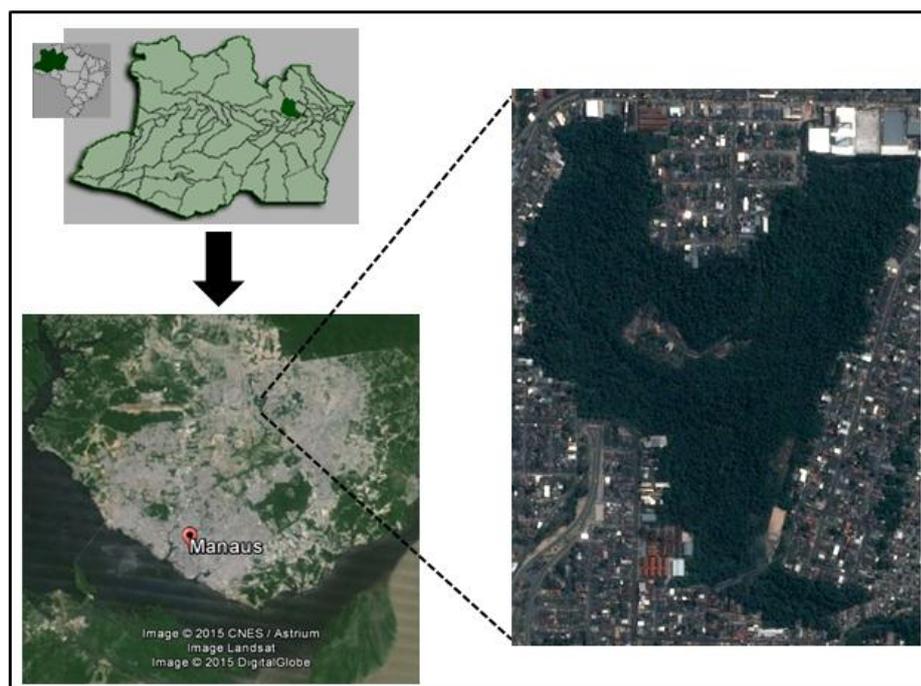


Figura 1: Localização do Parque Estadual Sumaúma um dos fragmentos florestais da cidade de Manaus, Amazonas.

O PAREST Sumaúma está inserido em uma região de clima equatorial úmido, com temperatura média anual de 26,7°C. A umidade relativa do ar permanece em torno de 80% e a média de precipitação anual é 2.286mm. Os solos

argilo-arenosos são predominantes, enquanto próximos dos igarapés, em terrenos de baixio, encontram-se solos arenosos mal drenados, denominados gleissolos. Porém, parte do solo foi alterada durante a construção de conjuntos habitacionais, para o uso de terraplanagem e a área mais afetada por esta ação encontra-se na porção central do Parque (AMAZONAS, 2009).

O Parque está inserido na micro-bacia do Mindú, que faz parte da bacia do Rio Negro e contribui para a sua dinâmica biológica devido a presença de duas nascentes, que em junção formam o igarapé Goiabinha, afluente do igarapé do Mindú (AMAZONAS, 2009). Entretanto, o estado de conservação destes corpos hídricos não é considerada boa, por conta da presença de esgoto doméstico, assoreamento e lixo, que acabam interferindo na qualidade ambiental (GORDO, 2006).

Situado em terra firme e com vegetação caracterizada por floresta ombrófila densa, a área conserva mais de 70% da cobertura vegetal, grande parte considerada como pioneira e de sucessão secundária “capoeira” (BUENO E RIBEIRO, 2007). Nas áreas de baixio é possível verificar árvores de maior porte e remanescentes de floresta primária, além das manchas com incidência de palmeiras (AMAZONAS, 2009).

## *2.2 Coleta de dados*

### *2.2.1 Levantamento das espécies vegetais*

A amostragem da flora foi realizada através do método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS E ELLENBERG, 1974), o mais utilizado em trabalhos de fitossociologia (MORO E MARTINS, 2011). Trinta parcelas de 20x20m foram instaladas, totalizando 1,2 ha de área amostrada. Considerando que a área de estudo trata-se de um fragmento florestal e partindo do pressuposto que invasões biológicas são iniciadas pelas bordas florestais (SANTANA E ENCINAS, 2008) e que os efeitos de borda são sentidos até 100 m (LAURANCE E BIERREGAARD, 1997), as parcelas foram distribuídas de modo sistemático.

Quinze parcelas foram alocadas a 2m do cercamento do Parque (área de borda), com distância de 300 metros entre elas. As parcelas restantes distribuíram-se a 120m da área de borda (porção interna do Parque), com distância variando de 120 a 150 metros entre elas. As espécies herbáceas foram amostradas a partir de sub-parcelas de 1x1 (MUNHOZ E ARAÚJO, 2011), instaladas do lado esquerdo das parcelas (Figura 2). Parcelas distribuídas em uma área maior, guardando certa distância entre si, são capazes de produzir amostragens mais representativas, resultando em maior diversidade para uma mesma área amostral. Assim, pode-se ter uma ampla amostragem da ocorrência e distribuição de espécies exóticas, tanto em áreas próximas a borda florestal, quanto na região mais interna do fragmento estudado (DURIGAN, 2006).

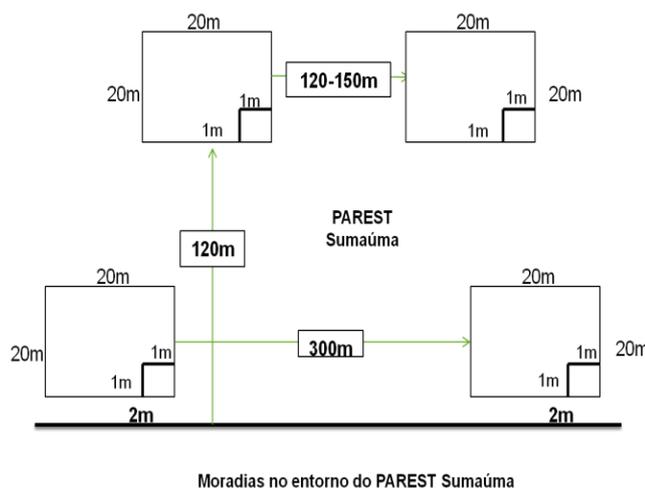


Figura 2: Esquema da distribuição entre as parcelas e sub-parcelas na área do Parque Sumaúma.

Quanto ao critério de inclusão, amostraram-se todos os indivíduos com (Diâmetro à Altura do Peito)  $DAP \geq 2,5$  cm, considerando a medida de 1,30 m do solo. Para o registro de espécies com sapopemas ou anormalidades como danos ou deformações, a medida foi transferida para um ponto acima, isento de deformações. Para indivíduos com troncos múltiplos foi adotado o critério de indivíduo como unidade reprodutora espacialmente isolada, considerando o nível do solo como referência (MORO E MARTINS, 2011).

Quanto ao registro do estrato herbáceo, incluíram-se todos os indivíduos entre 10 cm a 1 m de altura presentes nas sub-parcelas de 1x1 m, atendendo ao critério de estarem enraizados dentro da parcelas e considerando plântulas de indivíduos arbóreos. Para espécies clonais, cada moita foi considerada como um indivíduo (COSTA, 2006).

A identificação inicial da espécie ocorreu ainda em campo com o auxílio de um parataxônomo. Porém, para a confirmação e correta identificação da espécie, parte do vegetal, quando possível fértil e os herbáceos com a raiz, foram coletados. Todo material coletado foi submetido à secagem na estufa a 60°C durante 48 a 72 horas. Após o processo de herborização, a identificação foi confirmada através de comparações com exsicatas no herbário do INPA e para identificar a origem das espécies foram consultadas literaturas especializadas (RIBEIRO et al, 1999; SOUZA E LORENZI, 2008) e os bancos de dados do Jardim Botânico do Rio de Janeiro<sup>3</sup> e do Instituto Hórus, específico para espécies exóticas.

### 2.3 Caracterização das espécies exóticas e propostas de controle

Para a caracterização biológica das espécies, histórico de uso humano e formulação das propostas de controle realizou-se pesquisas à bibliografia especializada, artigos científicos e consulta a bancos de dados específicos para espécies exóticas como: Instituto Hórus<sup>4</sup> e CABI<sup>5</sup>.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Parque Estadual Sumaúma identificou-se 1.947 indivíduos, distribuídos entre 61 famílias 169 gêneros e 289 espécies nos hábitos herbáceo, arbustivo e arbóreo. Ao total foram identificadas 11 espécies exóticas (Tabela 1), com predominância de indivíduos no estrato herbáceo. Com exceção de *Alocasia macrorrhizos*, todas as outras espécies exóticas já foram registradas em Unidades de Conservação federais em todo o Brasil (SARMENTO E SCHMIDT, 2013).

<sup>3</sup> <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do>

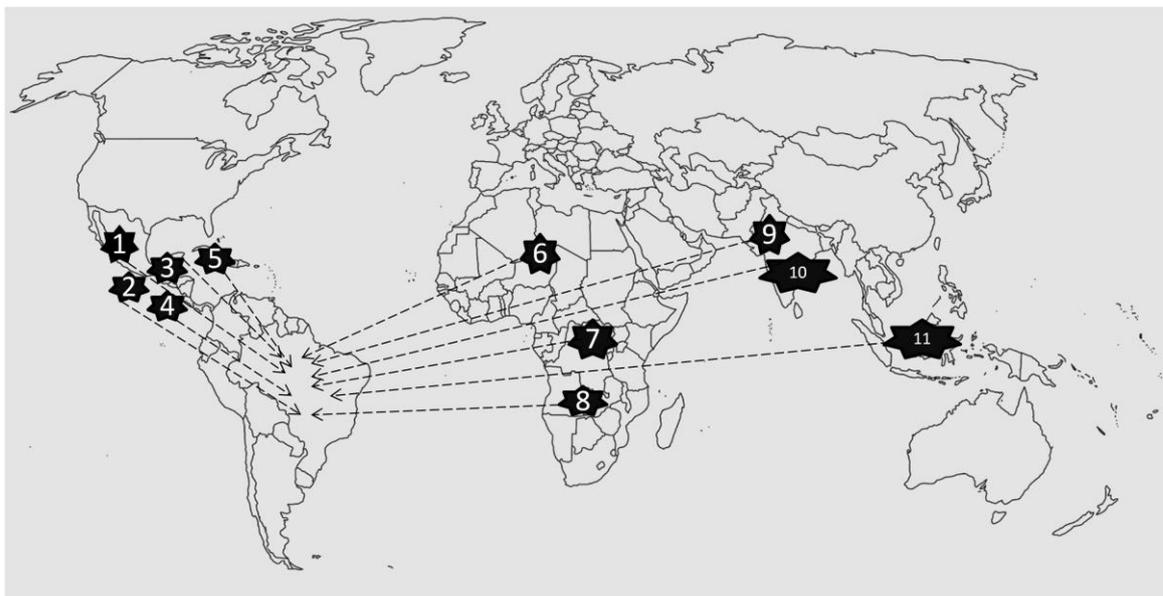
<sup>4</sup> <http://i3n.institutohorus.org.br>

<sup>5</sup> <http://www.cabi.org>

Tabela 1: Espécies exóticas encontradas no Parque Sumaúma

Família	Espécie	Nome comum	Hábito	Origem
Araceae	<i>Alocasia macrorrhizos</i>	Tajá	Herbáceo	Malásia
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira	Árboreo	Índia
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Mamoeiro	Arbusto não-lenhoso	América Central e Caribe
Araceae	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Comigo-ninguém-pode	Herbáceo	América Central
Fabaceae	<i>Leucena leucocephala</i>	Leucena	Árboreo	América Central e México
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	Árboreo	Índia
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>	Capim-colonião	Herbáceo	África
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Abacateiro	Árboreo	América Central
Myrtaceae	<i>Psidium guayava</i>	Goiabeira	Árboreo	América Central
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Mamona	Árboreo	África
Myrtaceae	<i>Syzigium cumini</i>	Azeitona	Arbusto	África

Quanto às espécies exóticas encontradas no Parque Sumaúma observa-se que o local de origem das mesmas concentra-se em outras regiões tropicais (Figura 3), o que pode ter contribuído para o posterior estabelecimento no Brasil, pois a semelhança física entre o ambiente original e o invadido, contribui para a adaptação do indivíduo ao local de introdução (DELARIVA E AGOSTINHO, 1999). As espécies exóticas identificadas apresentam alguma utilidade para a população humana, seja pelo aspecto alimentar, ornamental, entre outros usos (INSTITUTO HÓRUS, 2014; CAVALCANTE, 2010; BARTELS, 2007). Assim, contaram com a intervenção humana para o deslocamento entre o local de origem e o ambiente introduzido.



**Legenda:** 1 (*Leucaena leucocephala*); 2 (*Dieffenbachia seguine*); 3 (*Persea americana*); 4 (*Psidium guajava*); 5 (*Carica papaya*); 6 (*Megathyrsus maximus*); 7 (*Ricinus communis*); 8 (*Syzygium cumini*); 9 (*Artocarpus heterophyllus*); 10 (*Mangifera indica*); 11 (*Alocasia macrorrhizos*).

Figura 3: Distribuição natural das espécies exóticas encontradas no Parque Sumaúma.

As espécies que convivem com os seres humanos e prosperam devido à sua intervenção são mais susceptíveis de sobreviver em novos ambientes (LOCKWOOD, et al, 2007). A maior parte da área de borda do Parque Sumaúma é circundada por quintais de residências vizinhas que fazem o cultivo de muitas plantas, o que pode contribuir para a dispersão de espécies exóticas para a área do fragmento, pois os limites são cercados apenas por grades ou cercas de arame farpado.

### 3.1 Caracterização e uso humano das espécies exóticas

#### 3.1.1 *Alocasia macrorrhizos* (Tajá)

Planta herbácea em torno de 1-1,5 m de altura. As folhas estão dispostas em rosetas, ligeiramente brilhante, coriáceas e pecíolos entre 60-100 cm de comprimento. O fruto é uma baga carnuda, vermelha quando madura. Apresenta alta capacidade de reprodução vegetativa, seus tubérculos podem permanecer no solo por meses até encontrar condições adequadas para germinar. Em seu ambiente natural se reproduz por sementes e de modo vegetativo (CABI, 2014).

No Parque Sumaúma, 14 indivíduos foram amostrados em uma única parcela, na região interna do fragmento. Em observações de campo, constata-se que proximidade das parcelas com muitos quintais pode ter contribuído para a ocorrência da espécie em um grande número de parcelas. Considerando que o cercamento da área ocorreu no mesmo período do levantamento florístico, os indivíduos existentes nos quintais conseguiam se dispersar com facilidade para a área do Parque, o que formava aglomerados de indivíduos nos seus limites (Figura 4).



Figura 4: Mancha de *A. macrorrhizos* no limite entre quintais e a área do Parque.

Além da inexistência de uma barreira física, a própria propagação da espécie contribui para que possa se expandir com facilidade, pois seus tubérculos podem ser espalhar e produzir novas plantas em menos de um ano, aliado a capacidade de tolerar diferentes condições ambientais, desde habitats sombreados e úmidos até mais secos (CABI, 2014). Assim, apresenta rápido crescimento invasivo, com potencial para substituir a vegetação nativa.

A espécie foi introduzida em muitas regiões tropicais para fins ornamentais e alimentação de animais. No Brasil foi introduzida para alimentação de porcos e também pelo aspecto ornamental, porém, escapou de jardins e terras cultivadas e encontra-se distribuída em locais de resíduos, jardins e florestas secundárias (CABI, 2014).

A família Araceae é reconhecida pelo seu uso ornamental, o que também contribui para casos de intoxicação, pois muitas são cultivadas em residências, escolas e locais públicos (SANTOS, 2011). Na medicina popular seu uso é descrito como contraceptivo, para doenças reumáticas, contra vermes e hemorroidas (SANTOS, 2011). Recentemente, foram analisados os estratos do seu rizoma em ratos, onde observou uma redução significativa dos níveis de glicose em comparação com o medicamento mais usado para o controle de Diabetes mellitus (RAHMAN et al, 2012).

### 3.1.2 *Artocarpus heterophyllus* (Jaqueira)

Árvore cauliflora, de porte médio, até 20m de altura, tronco robusto revestido de casca espessa, copa alongada e densa. Folhas simples, alternas, pecíolo de cerca de 1cm, lâmina coriácea, elíptico-obovada, avermelhada quando madura, base aguda e ápice arredondado. Flores unissexuais, com flores masculinas agrupadas em espigas claviformes e flores femininas em espigas compactas, coloração verde-amarelada. Frutos sincarpas de forma ovalada, amarelos, grandes e disponíveis durante quase todo o ano, mais abundantes entre abril e maio (INSTITUTO HÓRUS, 2014; CAVALCANTE, 2010).

No Parque Sumaúma foram encontrados 5 indivíduos de jaqueira, sendo quatro no estrato arbustivo-arbóreo na parcela 7 e um no estrato herbáceo na parcela 1. As duas parcelas possuíam outros indivíduos da espécie nas proximidades ou que não foram amostrados por não atenderem aos critérios de inclusão. Como as duas parcelas estavam localizadas na área de borda do Parque existia a proximidade com quintais, na parcela 1, o maior indivíduo encontrado estava localizado em um quintal e a copa da árvore projetava para dentro do fragmento (Figura 5).



Figura 5: Jaqueira encontrada em quintal próximo ao cercamento do Parque e da parcela de amostragem.

No local das parcelas observaram-se muitos frutos caídos, como a espécie se dispersa por barocoria, a grande produção de frutos colabora para a ocupação da área, pois já foi verificado que a quantidade de sementes por metro quadrado pode ultrapassar 100 unidades, formando um extenso banco de sementes no solo e de futuras plântulas (SIQUEIRA, 2006). Essa condição aliada à falta de predadores, ao rápido crescimento inicial, a grande habilidade competitiva por água, luz e nutriente e a tolerância às condições desfavoráveis para a germinação contribuem para o estabelecimento, expansão e consequente invasão da espécie (GOMES, 2007; SIQUEIRA, 2006).

Além disso, coloniza densamente regiões de borda florestais e a ação do homem é a principal responsável por sua propagação (ABREU, 2008). Estas características fazem com que a jaqueira seja considerada invasora em estados da região Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2014). No Parque Nacional da Tijuca é a invasora mais representativa, onde os impactos da invasão já são registrados (ABREU, 2008), a previsão era que se nenhuma ação de controle fosse adotada, em poucas décadas a floresta da Tijuca se tornaria uma grande plantação de jaqueiras (CEPAN, 2009), o que pode ser o destino de outras áreas, como no Parque Sumaúma.

Apesar dos riscos que pode oferecer aos ambientes naturais, a espécie é cultivada em toda a costa tropical brasileira e na região amazônica. A jaqueira foi

introduzida no Brasil, através da Bahia, por volta do século XVII, trazida pelos portugueses que introduziam plantas de interesse comercial em suas colônias. Na Amazônia, é bastante cultivada, pela facilidade de germinação de suas sementes, proliferando espontaneamente por toda parte (CAVALCANTE, 2010).

Cultivada pelo aspecto alimentar que possui, os frutos podem ser consumidos frescos e são bastante apreciados (BARTELS, 2007), a polpa da fruta também é utilizada para produção de bebidas, como refrescos, licores e sucos. As sementes são consumidas cozidas ou assadas e seu gosto lembra o de castanhas torradas e podem ser transformadas em farinha usada para preparação de bolos e pães (GOMES, 2007). No Nordeste brasileiro é utilizada como árvore frutífera em sistemas agroflorestais e jardins (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

Em estudo sobre a bioatividade de espécies do gênero *Artocarpus*, encontrou algum tipo de substância ativa nas 25 espécies analisadas, no caso de *A. heterophyllus* estavam presentes flavonoides prenilados, polifenóis e lecitinas com propriedades anti-inflamatória, hipoglicemiante, despigmentante, antioxidante, anti HIV-I e antiagregante de extratos obtidos da raiz, folhas frutos, tronco, madeira e alburno (PEREIRA E KAPLAN, 2013).

### 3.1.3 *Carica papaya* (Mamoeiro)

A *C. papaya* é um arbusto de caule fistuloso, ereto e não ramificado que cresce até 6~7m de altura. Apresenta folhas palmatilobadas grandes com pecíolos longos e ocos. As flores se apresentam sob variadas formas quanto à sexualidade, podendo ser distinguido dois tipos dominantes, o feminino e masculino e um tipo intermediário, o hermafrodita. O fruto é uma baga de tamanho variável que pode atingir até 40 cm e um peso de 10 kg. A polpa varia de amarelo profundo, laranja ou vermelho e de consistência parecida com a de manteiga (CAVALCANTE, 2010; BARTELS, 2007).

No Parque Sumaúma o mamoeiro foi a espécie exótica com maior frequência, onde encontraram-se seis indivíduos distribuídos em quatro parcelas, sendo uma na região interna. A facilidade de propagação e o fato das sementes

serem dispersas por pássaros contribui para que o mamão possa alcançar áreas mais distantes do seu local de introdução original e com isso ampliar sua distribuição.

O mamoeiro é de origem americana, provavelmente do México ou dos Andes, porém, sua origem ainda é controversa. Acredita-se que o mamoeiro já era cultivado na época pré-colombiana pelos nativos da América Central e do Brasil e foi levado por navegadores para outras regiões tropicais, onde é cultivado até os dias de hoje (CAVALCANTE, 2010; BARTELS, 2007).

Seus frutos são consumidos em todo o mundo e o Brasil é um dos maiores exportadores mundiais, com um mercado promissor, pois o fruto tornou importante internacionalmente, tanto pelo consumo na forma fresca como processado. *C. papaya* contém muitos compostos biologicamente ativos, dos quais os mais importantes são a quimopapaína e papaína, amplamente conhecidos como úteis para sistema digestório (SILVA et al, 2007).

#### 3.1.4 *Dieffenbachia seguine* (Comigo-ninguém-pode)

A *D. seguine* é uma planta herbácea de até 2 m de altura, com caule tortuoso e folhas verdes oblongo-elípticas ou oblongo-lanceoladas que podem chegar até 30 a 45 cm de comprimento com a presença de manchas brancas irregulares. Flores dispostas em espádice e frutos baga vermelho-alaranjados. (INSTITUTO HÓRUS, 2014; SANTOS, 2011).

No Parque Sumaúma a comigo-ninguém-pode ocorreu apenas na parcela 14 (Figura 6a) situada na área de borda, com a presença de cinco indivíduos, onde foi a única espécie registrada no estrato herbáceo, o que mostra seu poder de ocupação do espaço. Esta característica da espécie também foi observada durante o percurso entre as parcelas, pois outros indivíduos foram visualizados algumas vezes ocupando uma área de tamanho considerável (Figura 6b).



Figura 6: (A) alguns indivíduos de *D. seguine* na parcela de amostragem; (B) aglomerado de indivíduos próximo à borda do Parque.

A vantagem de ocupar espaço é devido à alta capacidade competitiva pelo uso dos recursos do ambiente, o que inibe o crescimento de espécies nativas. Sabendo que a área de borda sofre os impactos da própria fragmentação, a presença de *D. seguine* pode ser explicada pela preferência de invadir ambientes degradados e de florestas secundárias, o que faz que seja reconhecida como invasora em regiões tropicais (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Outros fatores que favorecem sua expansão é a propagação vegetativa, onde apresenta grande capacidade de rebrote a partir de ramos cortados e através da ação humana pelo uso do comércio de mudas e de plantas ornamentais (SIQUEIRA, 2006).

É muito cultivada pela crença popular que absorva energias negativas de pessoas mal intencionadas, vindo daí o seu nome comum de comigo-ninguém-pode (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Além disso, outro uso humano atribuído é a partir do suco das folhas utilizado externamente para o tratamento de pruridos, inflamações, gota e hanseníase. Os índios do Alto Amazonas utilizam o extrato das folhas e caule em combinação com o curare como veneno em flechas (SANTOS, 2011).

### 3.1.5 *Leucaena leucocephala* (Leucena)

A leucena é uma árvore de pequeno porte, com até 10 m de altura. Folhas alternas bipinadas, com 25 cm de comprimento, cada pina com 11-17 pares de folíolos, de coloração verde-acinzentada. Inflorescência globosa, flores com

corola e estames brancos. Vagens agrupadas, lineares e achatadas, entre 10-15 cm de comprimento, nas quais contém aproximadamente 20 sementes. Os indivíduos adultos vivem de 20 a 40 anos e o banco de sementes pode durar entre 10 a 20 anos (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

No Parque Sumaúma foram encontrados 12 indivíduos em uma única parcela na região interna. A espécie também foi observada em outros pontos da borda formando aglomerados na porção em contato com a Avenida Timbiras e em outras áreas abertas. A leucena foi a única espécie arbórea registrada em parcelas na área interna do Parque, o que pode ser explicado pela grande produção de vagens com sementes durante todo o ano, que são dispersas por barocoria e através da ação humana que é uma das formas mais eficazes de sua disseminação (COSTA E DURIGAN, 2010).

Entre as características que contribuem para seu elevado potencial invasor destacam-se a capacidade de reprodução sexual e assexuada, pois rebrota sucessivas vezes após o corte; o crescimento rápido; o curto período pré-reprodutivo; e tolerância a diversos ambientes (INSTITUTO HÓRUS, 2014; COSTA E DURIGAN, 2010). Além disso, por fixar nitrogênio transforma as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (GISP, 2007). Com isso, é considerada uma das 100 espécies invasoras mais agressivas do mundo (LOWE et al. 2000),

Devido ao seu rápido crescimento e grande plasticidade foi denominada de “árvore milagrosa” no começo da sua introdução no arquipélago de Fernando de Noronha (CEPAN, 2009; GISP, 2005). Com isso, as mesmas características que permitem a invasão da leucena são também responsáveis pelo seu extenso cultivo em todo o Brasil e na maior parte das áreas tropicais e sub-tropicais do planeta, pois torna-se uma alternativa como forrageira para a recuperação da cobertura vegetal e reabilitação de áreas degradadas (MELO-SILVA et al, 2014; COSTA E DURIGAN, 2010; GISP, 2007).

As folhas e vagens também são aproveitadas como forragem para animais, especialmente cabras, porém pode ser tóxico se consumido em grandes quantidades, devido ao alto teor do aminoácido mimosina (GISP, 2007). A madeira é

utilizada como lenha, e o seu rápido crescimento faz com que seja utilizada na arborização urbana (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

### 3.1.6 *Mangifera indica* (Mangueira)

Árvore de porte variável, podendo alcançar até 30m de altura. Copa grande, larga, com folhagem densa. Tronco baixo, ramificado desde os dois ou três metros de altura. As folhas são alternas, lanceoladas, com até 30 cm de comprimento. Flores numerosas (de 2 mil a 5 mil) em inflorescências paniculadas terminais, pequenas e individuais de cor amarelo-verde. O fruto é uma drupa carnosa de peso e cor variáveis, com polpa amarelo-alaranjada suculenta, macia ou fibrosa (CAVALCANTE, 2010; BARTELS, 2007).

No Parque Sumaúma foram encontrados três indivíduos em uma única parcela na área de borda. No Parque Nacional de Brasília a espécie apresentou um padrão de distribuição isolado próximos aos quintais de residências funcionais e nos locais de colonização espontânea a distribuição era de modo agregado. Também foi observado que as folhas de mangueiras caídas impedem o crescimento de outras plantas por alelopatia (HOROWITZ et al, 2007).

A manga é cultivada em todo o mundo tropical, com um grande número de variedades e formas, devido à facilidade com que os indivíduos se inter cruzam. Os portugueses foram os responsáveis pela introdução da manga no Brasil, de onde se espalhou pelo Novo Mundo (CAVALCANTE, 2010). Atualmente, a manga rende lucros ao Brasil, no ano de 2013, 88,6 mil toneladas foram exportadas (entre janeiro e outubro), dos quais 68% destinados à União Europeia e 26% aos Estados Unidos (PIRES, 2014).

Após as bananas, as mangas são as frutas tropicais mais importantes, com cerca de 300 espécies, das quais a *M. indica* é a que mais se destaca (BARTELS, 2007). Além do uso na alimentação, a mangueira também é utilizada pelo aspecto ornamental, na arborização urbana e em sistemas agroflorestais (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Em Belém, no estado do Pará, a mangueira é bastante presente na arborização das ruas, praças e avenidas (CAVALCANTE, 2010).

### 3.1.7 *Megathyrsus maximus* (Capim-colonião)

É uma planta perene, robusta, entouceirada, de colmos com cerosidade esbranquiçada nos entrenós, de 1 a 2 m de altura, com folhas longas, finas e estreitas. Inflorescência na parte terminal dos colmos. Frutos de forma elíptica, com base e ápice agudos, com 2 mm de comprimento por menos de 1 mm de largura, pericarpo liso, esbranquiçado e fosco (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

De origem africana, foi a espécie que mais se destacou em número de indivíduos no Parque Sumaúma, registraram-se 31 em duas parcelas na área de borda, além de outros pontos ocupados pela espécie (Figura 7), pois em áreas degradadas tende a formar densos aglomerados (GISP, 2007). É reconhecida pela capacidade de propagar-se com facilidade, sendo de difícil erradicação (SIQUEIRA, 2006). Devido a estas características as gramíneas africanas provavelmente são as piores ameaças a conservação em diversas áreas protegidas do país (SAMPAIO E SCHMIDT, 2014).



Figura 7: Aglomerado de indivíduos de *M. maximus* próximo à área de borda do Parque.

O fato de serem encontrados vários outros indivíduos fora das áreas de parcelas pode ser explicado pela forma de propagação a partir de sementes, que são dispersas pelo vento e água (INSTITUTO HÓRUS, 2014), como as sementes são pequenas e leves, facilmente podem alcançar novas áreas. Além disso, é altamente competitivo com a flora nativa e resistente ao fogo, podendo invadir os espaços deixados na vegetação após as queimadas (INSTITUTO HÓRUS, 2014), características que permitem a invasão da espécie.

Este capim foi introduzido acidentalmente no Brasil durante a época da escravidão, pois a palha era usada como cama para os escravos nos navios (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Atualmente, ocorre em todos os estados brasileiros, exceto nas áreas mais frias (SIQUEIRA, 2006), sendo cultivada como forrageira pela enorme quantidade de massa verde que produz durante todo o ano, plantas novas chegam a conter 13% de proteína e na Amazônia essa forrageira é utilizada na alimentação do peixe-boi em cativeiro (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

### 3.1.8 *Persea americana* (Abacateiro)

Árvore de porte médio, com tronco fino, casca áspera e copa relativamente pequena. Folhas alternas, elíptico-lanceoladas, rugosas, coriáceas, com nervuras em relevo e dimensões entre 10 a 30 cm. Flores pequenas, até 8 mm de comprimento, dispostas em panículas terminais ou subterminais, de cor verde-amarelada. O fruto é uma baga em forma de pera com casca lisa e carne mole, de cor creme a verde-amarelado e um grande caroço (CAVALCANTE, 2010; BARTELS, 2007).

No Parque Sumaúma foi identificado um indivíduo na parcela 1. O abacate é cultivado em todo o continente americano. No Brasil é bastante apreciado na alimentação, na forma fresca, como sobremesa, na forma de sorvetes, cremes e vitaminadas (CAVALCANTE, 2010). Dos frutos maduros pode-se extrair um óleo usado na fabricação de cosméticos e também como óleo de mesa (BARTELS, 2007), as folhas, as cascas dos frutos e os ramos podem ter uso medicinal. Além do uso alimentar é utilizado na arborização urbana, por fornecer uma boa sombra (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

### 3.1.9 *Psidium guayava* (Goiabeira)

Pequena árvore, podendo atingir de 10-12m de altura. Caule irregular, tortuoso e muito ramificado. Dotada de jovens ramos quadrangulares, de casca marrom a esverdeada formando escamas. Folhas simples, opostas, pecíolos curtos, de forma oblongo-elípticas a ovadas, face dorsal coberta por uma penugem fina. Flores brancas solitárias, arredondadas e caducíssimas, estames numerosos,

delicados e brancos. Fruto em forma de baga arredondada, ovoídea ou piriforme, de tamanho variável, casca esverdeada ou amarela. Sementes numerosas, cremes, carnosas e também comestíveis (CAVALCANTE, 2010; BARTELS, 2007).

No Parque Sumaúma foram encontrados seis indivíduos em duas parcelas próximas a quintais, sabendo que a dispersão das sementes é feita através de animais e a ação humana também contribui para a disseminação da espécie, pode-se explicar a ocorrência da espécie dentro dos limites do fragmento (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Além disso, possui facilidade de adaptação aos mais variados tipos de solo, com isso é considerada uma invasora cosmopolita em todo o Brasil (HOROWITZ, et al, 2007) e invade preferencialmente locais abertos e iluminados, como as orlas de matas, sendo capaz de eliminar a vegetação nativa exercendo sua dominância (CEPAN, 2009).

A goiabeira é bastante comum na Amazônia, sendo facilmente encontrada em jardins domésticos, terrenos baldios, cultivada ou subespontânea, devido a facilidade de dispersão das sementes, pelos mamíferos e aves (CAVALCANTE, 2010). As folhas possuem propriedades medicinais como antidiarreico (BARTELS, 2007).

### 3.1.10 *Ricinus communis* (Mamona)

Planta perene, arbustiva e em seu local de origem pode alcançar até 12 m de altura. Folhas ornamentais, simples, longo-pecioladas e lobadas, com 10-60 cm de diâmetro, de tom verde-claro a violeta-escuro. As flores são grandes panículas terminais de até 50 cm de comprimento. Frutos tipo capsula elipsoide, com 15-25 mm de comprimento. Possui ciclo de vida curto, entre 2 a 3 anos (INSTITUTO HÓRUS, 2014; BARTELS, 2007).

No Parque Sumaúma foram registrados três indivíduos no estrato arbustivo-arbóreo em uma única parcela e um no estrato herbáceo em outra parcela, ambas na área de borda. Apesar do registro de poucos indivíduos, a espécie apresenta grande capacidade de adaptação, o que faz com que esteja presente em diversas áreas nas regiões tropicais e sub-tropicais, especialmente em áreas

degradadas, onde já apresenta comportamento invasor (CABI, 2014). A reprodução da planta ocorre através de sementes dispersas por zoocoria, autocoria (explosão da semente) e pela ação humana (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

Amplamente distribuída pelo mundo após ter sido amplamente introduzida como planta de jardim (GISP, 2007). No Brasil foi introduzida na época da colônia para a extração de óleo de rícino, que servia para a iluminação de vias públicas. Devido às propriedades químicas, o óleo de mamona também é um lubrificante adequado para motores de avião, pois conserva a viscosidade em altas e baixas temperaturas, ainda é utilizado na medicina tradicional como purgativo. Além disso, é uma das principais espécies plantadas no mundo para a produção de biodiesel (INSTITUTO HÓRUS, 2014; BARTELS, 2007), no qual o Brasil é o terceiro maior produtor mundial (GISP, 2007).

### 3.1.11 *Syzygium cumini* (Azeitona)

Árvore de porte mediano entre 10 a 15 m de altura, copa com folhagem abundante. Folhas opostas, simples, lanceoladas, com nervura central bastante saliente na face inferior e nervuras laterais numerosas. Inflorescência com flores numerosas, pequenas, de coloração creme, hermafroditas. O fruto é uma baga oblonga, de cerca de 3 cm de comprimento, de cor roxa quase negra, geralmente com uma única semente (INSTITUTO HÓRUS, 2014; CAVALCANTE, 2010).

No Parque Sumaúma foram identificados dois indivíduos em uma parcela. Apesar do baixo número de indivíduos encontrados, a azeitona é comum em outros ambientes naturais do Brasil, como no campus da PUC-Rio, onde é a exótica arbórea mais frequente (SIQUEIRA, 2006). O seu estabelecimento no Parque pode ser explicado pela facilidade de ocupar florestas secundárias (CEPAN, 2009).

O seu fruto pode ser consumido no estado natural, sendo de pouco valor alimentício. A espécie tem propriedades medicinais, principalmente na casca e sementes (taninos, flavonóides, antocianidinas, iridóides, alcalóides e heterosídeos fenólicos simples). Também é cultivada como planta ornamental e na arborização

urbana, entretanto vem sendo abolida, pois os frutos sujam as calçadas ao serem pisoteados (INSTITUTO HÓRUS, 2014; CAVALCANTE, 2010).

### 3.2 Propostas para o manejo de espécies exóticas

No Parque Estadual Sumaúma não existe nenhuma lista sobre a ocorrência de espécies exóticas, com isso ações ou planos específicos para o controle dessas espécies não foram elaborados ou executados até o momento. Para o começo de qualquer ação de manejo, o levantamento das espécies exóticas é o primeiro passo a ser adotado (ZILLER, 2010). O melhor indicador do risco de invasão de uma espécie e seus futuros impactos é a busca de referências anteriores como invasora em outros locais do mundo (ZALBA E ZILLER, 2007b), pois pode manter o mesmo comportamento se introduzida em habitats semelhantes (HOROWITZ et al, 2007). Assim, espécies com histórico de invasão no Brasil ou em outros países, têm grande chance de apresentar o mesmo processo aqui e necessitam de estratégias de controle, mesmo que de forma preventiva (ZILLER, 2009). Entre as 11 espécies exóticas encontradas no Parque Sumaúma, apenas *C. papaya* não possui histórico de invasão (Quadro 1).

Quadro 1: Histórico de invasão das espécies exóticas encontradas no Parque Sumaúma.

<b>Espécies Exóticas</b>	<b>Potencial invasivo</b>	<b>Locais de invasão no mundo</b>	<b>Locais de invasão no Brasil</b>
<i>Alocasia macrorrhizos</i>	Sim	Havaí, Cuba, Porto Rico, Polinésia Francesa, Nova Zelândia, Palau, Ilhas Marshall	-----
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Sim	Polinésia Francesa	RJ, PI, PE, SP, BA, CE, ES, PA, PR, SC
<i>Carica papaya</i>	Não	-----	-----
<i>Dieffenbachia seguine</i>	Sim	Estados Unidos (Samoa Americana), Nigéria, Fiji, Micronésia, Nova Caledônia, Malásia.	RJ
<i>Leucaena leucocephala</i>	Sim	Mais de 100 países	AL, AM, BA, CE, ES, MA, MT, MG, MS, PB, PR, PE, PI, RJ, RO, RS, SC, SP, RR

(Continua)

<i>Mangifera indica</i>	Sim	México, Austrália, China, Havaí, ilha Galápagos, Fiji, Polinésia Francesa, Guam, Japão, Nauru, Nova Caledônia, ilhas Maurício, Tonga e Paquistão.	BA, CE, DF, ES, MS, MG, PB, PA, PE, RJ, RN, SP, TO
<i>Megathyrus maximus</i>	Sim	Mais de 40 países	BA, DF, ES, MT, MS, MG, PA, PR, PE, PA, RJ, RO, SC, SP
<i>Persea americana</i>	Sim	Arquipélago de Galápagos, Havaí, Polinésia Francesa, ilha de Páscoa.	ES, MS, MG, PA, PE, RJ, SC, SP
<i>Psidium guayava</i>	Sim	Mais de 40 países	AC, CE, ES, MS, MG, PA, PR, PE, RJ, RS, SC, SP, TO
<i>Ricinus communis</i>	Sim	Mais de 50 países	BA, CE, ES, MG, MS, MG, PA, PR, PE, PI, RJ, RN, RS, RO, SC, SP, SE
<i>Syzygium cumini</i>	Sim	África do Sul, ilhas Fiji, Polinésia Francesa, Estados Havaí, Florida, Nova Caledônia, China, Indonésia, Malásia, Austrália.	CE, DF, ES, PR, PE, PI, RJ, RS, RO, SC, SP

Fonte: Instituto Hórus (2014); CABI (2014)

Desta forma, pode-se verificar que muitas das espécies que ocorrem no Parque Sumaúma também estão presentes em outros estados brasileiros, demonstrando ampla distribuição pelo território nacional. Além disso, muitas são invasoras em outros países onde há experiência de longo tempo no controle e pesquisa (ZILLER, 2006) que podem servir de referência para a elaboração de estratégias de manejo. Porém, não se pode esperar por todas as respostas para iniciar as ações, deve-se iniciar o controle o quanto antes, e aproveitá-lo como uma forma de aprender mais sobre o problema, processo conhecido como manejo adaptativo (ZALBA E ZILLER, 2007b).

Para iniciar as ações voltadas à gestão das invasões biológicas, aprender a priorizar é ponto-chave para bons resultados (ZILLER, 2010). Em situações preventivas ou de impactos reais, a prioridade é de populações menores de alta agressividade como invasoras e cujo controle pode ser realizado em curto prazo. Deste modo, deve-se iniciar por problemas menores e de fácil solução, até avançar para as ações de longo prazo e difícil solução (ZILLER, 2010). Os focos de invasão encontrados no Parque Sumaúma são distintos e exigem graus de prioridades

diferentes. Assim, considera-se como prioritárias para o controle *P. americana*, *P. guayava*, *M. indica*, *S. cumini*, *R. communis*, *C. papaya*, pois existe a oportunidade de fazer a erradicação, devido ao baixo número de indivíduos, os poucos locais de ocorrência e por não se encontrar em processo de invasão, condições necessárias para o sucesso desta atividade (ZILLER, 2010). Medidas adotadas enquanto as populações são pequenas e restritas resultam em maior sucesso ao restringir a propagação e resistência dos invasores (Figura 8).

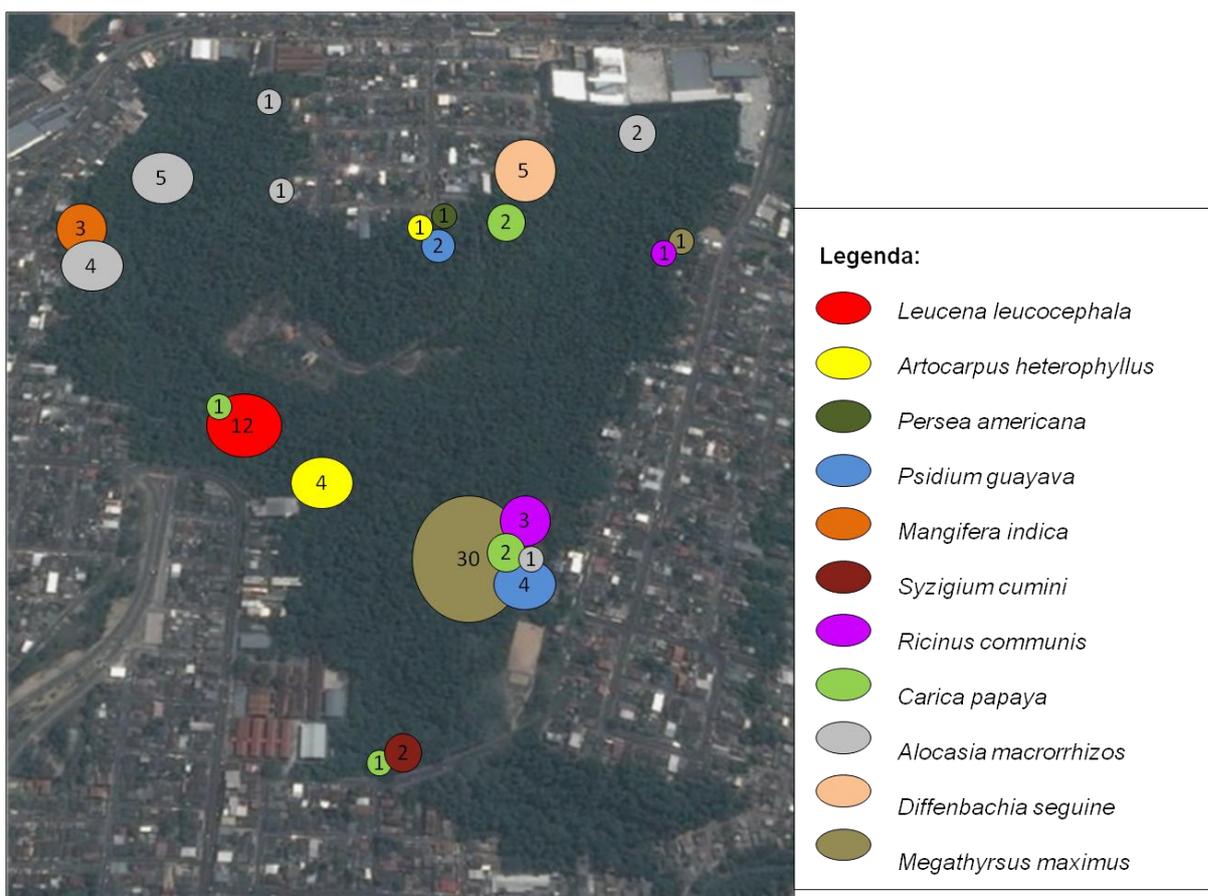


Figura 8: Pontos de ocorrência das espécies exóticas e o número de indivíduos encontrados.

As invasoras reconhecidas pela sua agressividade como *L. leucocephala*, *A. heterophyllus* e *M. maximus* apresentam focos maiores que tendem a aumentar devido às suas características biológicas que favorecem a rápida colonização e expansão em áreas degradadas (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Assim, o controle destas espécies exige um monitoramento em longo prazo, pois formam um banco de sementes extenso e viável por muito tempo. Desta forma, qualquer programa de controle para estas espécies exige a necessidade de monitoramento, em pelo

menos sete anos, após as medidas de herbicidas ou corte (ZENNI, 2009; MANCHESTER E BULLOCK, 2000).

As espécies *A. macrorrhizos* e *D. seguine* apresentam grande capacidade de propagação vegetativa e mesmo com o corte ou arranquio manual, os tubérculos devem ser totalmente removidos para evitar a disseminação para novas áreas (CABI, 2014; INSTITUTO HÓRUS, 2014), o que também exige um monitoramento por longo tempo. O mesmo deve ser feito para espécies com grande capacidade de rebrote após o corte ou arranquio, como *L. leucocephala* e *P. guayava* resistente ao arranque quando menor de 1 m de altura, pois pode quebrar na base do caule produzindo novos rebrotes (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

Os locais identificados com a ocorrência de espécies exóticas devem ser controlados. A combinação entre as técnicas de controle mecânico e químico tem sido relatada como a mais viável para a maioria das espécies, conforme experiências em outros locais (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Neste caso, uma das alternativas é realizar o anelamento que consiste na retirada da camada mais externa da casca com objetivo de interromper o fluxo de seiva para outras partes do vegetal, seguida da aplicação de herbicida (INSTITUTO HÓRUS, 2014; DECHOUM E ZILLER, 2013).

A vantagem de combinar as técnicas de controle mecânico e químico é a impossibilidade de remover todos os indivíduos em uma única ação, o que pode ser complementado com o uso combinado com herbicidas para a eficácia do processo. O uso de certos produtos químicos como uma solução mais prática para o problema das invasões biológicas já foi considerado por diversos estudos e mostrou bons resultados em diversos países (ZILLER, 2006). Entretanto, não foram encontradas experiências de controle químico para a *A. macrorrhizos* e *D. seguine* (Figura 9).

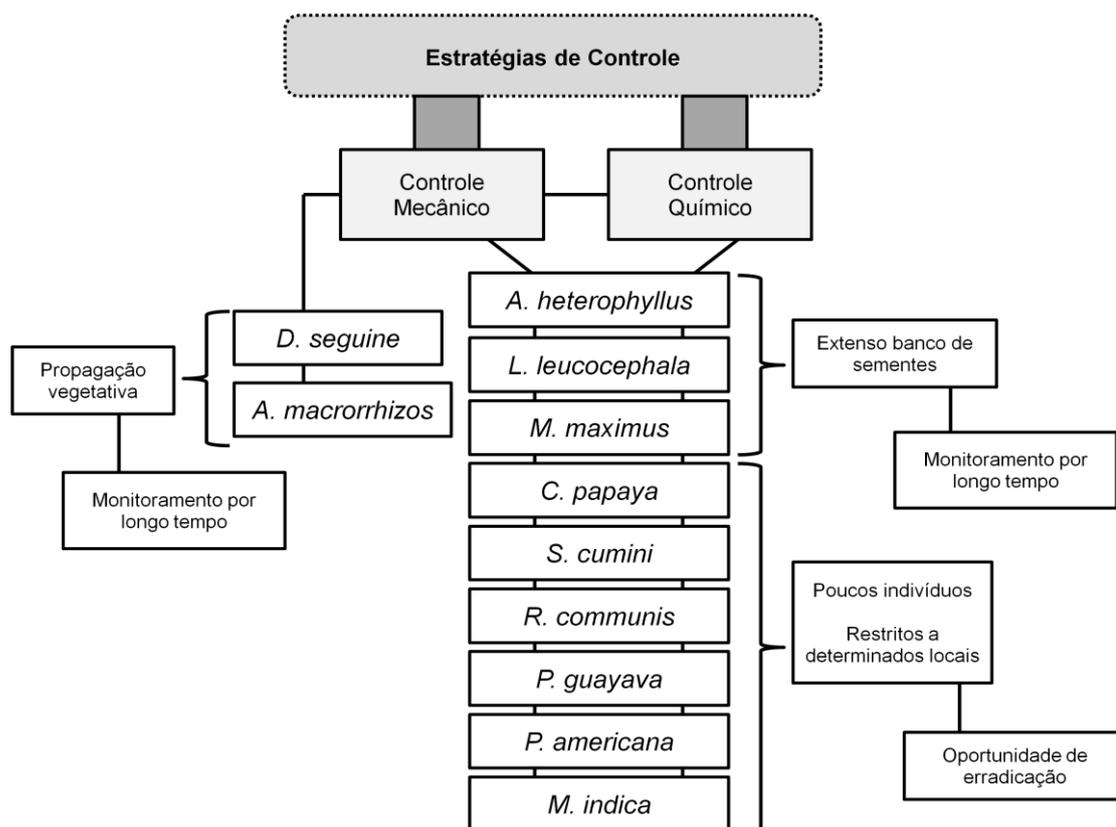


Figura 9: Esquema da estratégia de controle para as espécies exóticas.

Não se pode esperar que a espécie torne-se um problema, para então decidir qual ação adotar (MANCHESTER E BULLOCK, 2000). A necessidade de ações rápidas é que quanto maior o tempo que se espera para agir, mais as espécies se proliferam e alteram o funcionamento do ecossistema, dificultando e aumentando os custos de controle e restauração (SAMPAIO E SCHMIDT, 2013). A melhor maneira de reduzir as chances uma espécie tornar-se invasora é eliminá-la antes que se torne representativa e desenvolva a sua capacidade de dispersão ou de substituir espécies nativas (OLIVEIRA E PEREIRA, 2010).

O problema da invasão biológica envolve a prevenção, controle e erradicação que devem ser consideradas de acordo com cada espécie e situação (ZILLER, 2006), pois algumas medidas são mais eficientes para algumas espécies, enquanto para outras não apresentam resultados favoráveis. Além disso, em Unidades de Conservação de Proteção Integral, a zona de amortecimento também deve ser regulamentada para o uso de espécies exóticas (CEPAN, 2009), no Parque Sumaúma, não existe uma delimitação desta zona e pela proximidade com muitos quintais, sugere-se a inclusão destas áreas nas ações de prevenção de controle de

exóticas. Um fato que demonstra a importância desta ação é a grande quantidade de indivíduos exóticos encontrados na área de borda, onde os quintais podem estar atuando como dispersores destas espécies.

Como trata-se de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral e em área urbana, é necessário que o seu entorno seja incluído na prevenção, planejamento e ações voltadas às invasões biológicas. As espécies que são comuns de jardins, não devem ser descartadas em áreas naturais (CABI, 2014). Durante caminhadas entre as parcelas do levantamento florístico no Parque Sumaúma foi observada a presença de várias espécies exóticas em quintais nos limites do Parque, contribuindo para sua dispersão. Assim, para o devido controle, a participação dos moradores também ser considerada e o incentivo ao plantio de espécies nativas deve ser estimulado (ZILLER, 2010). Todas as ações de manejo somente terão sucesso com o apoio consciente dos atores sociais envolvidos no processo (OLIVEIRA E PEREIRA, 2010).

Diante dos riscos de espécies exóticas aos ambientes naturais e o relacionamento de muitas destas, especialmente as de interesse etnobotânico que são de carisma do público, a visão de controle e erradicação deve ser considerada como uma ferramenta para a conservação da biodiversidade (OLIVEIRA E PEREIRA, 2010). Além disso, a visão de que cortar uma árvore é uma atitude incorreta do ponto de vista ecológico, deve ser substituída pela ideia de manejo adequado para evitar os impactos da invasão biológica (ZILLER, 2006).

Assim, não se pode perder a oportunidade de controlar ou erradicar as espécies exóticas quando possível, pois são ações que asseguram a conservação da biodiversidade nativa, o que deve ser incorporado aos planos de manejo das unidades de conservação, especialmente na Amazônia, onde ainda podem ser encontradas áreas preservadas e uma enorme variedade de espécies nativas com potencial de utilização humana.

## 4 CONCLUSÕES

As espécies exóticas apresentam muitos benefícios para a população humana, pois apresentam um longo histórico de uso e utilidade no cotidiano das pessoas. Porém, a presença destas espécies não é compatível com os objetivos de unidades de conservação, pois podem comprometer a integridade dos ecossistemas e a sobrevivência de espécies nativas. No Parque Sumaúma foram encontradas 11 espécies exóticas com diferentes características biológicas e diversos usos, das quais 10 apresentam potencial de tornarem-se invasoras, pois já apresentam este comportamento em outras Unidades de Conservação no Brasil, o que demonstra a necessidade de manejo para o seu controle e/ou erradicação.

Entre as experiências de controle em outras Unidades de Conservação, as ações que associam o controle químico e mecânico se mostraram mais eficazes para a maioria das espécies, com exceção de *A. macrorrhizos* e *D. seguine*, onde pode ser utilizado apenas o corte ou arranquio. Para as espécies que apresentam grande quantidade de sementes e capacidade de propagação vegetativa, as ações de controle não devem ser encerradas com o corte, e sim continuar por um longo tempo, até que todos os propágulos sejam eliminados da área.

Apesar de não existir planos de manejo ou ações para o controle de espécies exóticas no Parque Sumaúma, as ações propostas podem ser consideradas pela gestão do Parque a fim de formular estratégias que contemplem atividades voltadas ao manejo de exóticas como forma de resguardar a biodiversidade nativa de um dos poucos fragmentos florestais protegidos da cidade de Manaus.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. C. **Dinâmica de populações da espécie invasora *Artocarpus heterophyllus* L. (Moraceae) no Parque Nacional da Tijuca – Rio de Janeiro.** (Mestrado em Botânica). 2008, 77p. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical. Rio de Janeiro, 2008.

AMAZONAS. **Parque Estadual Sumaúma**. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS), Manaus: SDS. Série técnica planos de gestão. Manaus, AM, 2009.

BARTELS, A. **Guias de plantas tropicais**. Lexikon Editorial. 2007. 379p.

BRADLEY, B. Distribution models of invasive plants over-estimate potential impact. **Biological Invasions**, v. 15, n. 7, 1417-1429p., 2013.

BUENO, N. P.; RIBEIRO, K. C. Unidades de Conservação: caracterização e relevância social, econômica e ambiental: um estudo acerca do Parque Estadual Sumaúma. **Revista Eletrônica Aboré**, 3, 1-14p., 2007.

BRUNO, S. F.; BARD, V. T. **Exóticos invasores: bioinvasores selvagens introduzidos no estado do Rio de Janeiro e suas implicações**. Niterói: Editora da UFF, 2012. 127p.

CABI. **Espécies Invasoras Compêndio**. Wallingford, UK: CAB International. Disponível em: [www.cabi.org](http://www.cabi.org) acesso entre agosto e dezembro de 2014.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis na Amazônia**. 7º ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 282p.

CEPAN. **Contextualização sobre Espécies Exóticas Invasoras**. Dossiê Pernambuco. Recife, Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste. 2009.

COSTA, F. R. Mesoscale Gradients of Herb Richness and Abundance in Central Amazonia. **Biotropica**, 38 (6), 711–717p., 2006.

COSTA J.; DURIGAN, G. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae): Invasora ou ruderal?. **Revista Árvore**, vol.34, n.5, 825-833p 2010.

DECHOUM, M.; ZILLER, S. Métodos para o controle de plantas exóticas invasoras. **Biotemas**, 26(1), 69-77p, 2013.

DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A. Introdução de espécies: uma síntese comentada. **Acta Scientiarum**, 21(2), 255-262p, 1999.

DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. In.: CULLEN, J.; PÁDUA-VALLADARES, R. R. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. 2ª Ed. rev. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná. 2006. 652p.

ESPÍNOLA, L. A.; JÚLIO JÚNIOR. Espécies invasoras: conceitos, modelos e atributos. **Revista de ciencia y tecnología de América**, v.32, n. 9, 580-585p, 2007.

FINE, P. V.A. The invasibility of tropical forest by exotic plants. **Journal of Tropical Ecology**, 18, 687-705p., 2002.

FLORA DO BRASIL. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: junho a dezembro de 2014.

GISP. Global Invasive Species Programme. **América do Sul invadida: o perigo crescente das espécies exóticas invasoras**. Programa Mundial sobre Espécies Invasoras. Kirstenbosch, África do Sul: 2007. 80p.

GOMES, E. R. **Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação da cidade do Rio de Janeiro: estudo de população de jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus* L.) no Parque Natural Municipal do Mendanha**. 2007, 83p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

GORDO, M. **Caracterização biológica do Parque Estadual Sumaúma**. Manaus, SDS, IPAAM, 2006.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.12, n.1, 2-7p, 2006.

HOROWITZ, C.; MARTINS, C. R.; MACHADO, T. **Espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas que ocorrem nas zonas de uso especial e de uso intensivo do Parque nacional de Brasília: diagnósticos e manejo**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2007. 58p.

INSTITUTO HÓRUS. **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras**, I3N Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br>>. Acesso: janeiro a dezembro de 2014.

JESCHKE, J.; SVEN BACHERN, S.; BLACKBURN, T.; DICK, J.; ESSL, F.; EVANS, T.; GAERTNER, M.; HULME, P.; KÜHN, I.; MRUGAŁA, A.; JAN PERGL, J.; PYŠEK, P.; RABITSCH, W.; RICCIARDI, A.; RICHARDSON, D.; SENDEK, A.; VILÀ, M.; WINTER, M.; KUMSCHICK, S. Defining the Impact of Non-Native Species, **Conservation Biology**, v. 28, n. 5, 1188-1194p., 2014

LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. **Tropical forest remnants ecology, management and conservation of fragmentes communities**. Chicago: University of Chicago Press, 1997, 632p.

LEÃO, C.; ALMEIDA, W.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas**. Recife: CEPAN, 2011. 99p.

LOCKWOOD, J. L.; HOOPES, M. F.; MARCHETTI, M. P. **Invasion Ecology**. Blackwell Publishing, 2007. 313p.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; De POORTER, M. **100 of the World's Worst Invasive Alien Species: a selection from the Global Invasive Species Database**. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 2000. 12p.

MANCHESTER, S.; BULLOCK, J. M. The impacts of non-natives species on UK biodiversity and the effectiveness of control. **Journal of applied ecology**. 37, 845-864p., 2000.

MATOS, D. M. PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, 27-30p, 2009.

MELO-SILVA, C.; PERES, M.; MESQUITA NETO, J.; GONÇALVES, B.; LEAL, I. Biologia reprodutiva de *L. leucocephala* (Lam.) R. de Wit (Fabaceae: Mimosoideae): sucesso de uma espécie invasora. **Neotropical Biology and Conservation** 9(2), 91-97p., 2014.

MMA. **Espécies exóticas invasoras: situação brasileira**. Brasília: MMA, 2006. 24p.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M.; ANDRADE, L. A.;

NETO-MEIRA, J. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. v. 1. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 556p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: Wiley. 1974. 547 p.

MUNHOZ, C. B.; ARAÚJO, G. M. Métodos de amostragem do estrato herbáceo-subarbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M.; ANDRADE, L. A.; NETO-MEIRA, J. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. v. 1. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 556p.

OLIVEIRA, A. E. S.; PEREIRA, D. G. Erradicação de espécies exóticas invasoras: múltiplas visões da realidade brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Editora UFPR, n. 21, 173-181p., 2010.

PARKER, I. M.; SIMBERLOFF, D.; LONDSALE, W. M.; GOODELL, K.; WONHAM, M.; KAREIVS, P. M.; WILLIAMSON, M. H.; VON HOLLE, B.; MOYLE, P. B.; BYERS, J. E.; GOLDWASSER, L. Impact: Toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. **Biological Invasions**, v. 1, 3–19p., 1999.

PEREIRA, V; KAPLAN, M. *Artocarpus*: um gênero exótico de grande bioatividade. **Floresta e Ambiente**, 20(1), 1-15p., 2013.

PIRES, M. Manga: resultados positivos em 2013 animam produtores. Revista Hortifruti Brasil, p. 46-47. 2013/2014. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/htbrasil.edicoes/130/manga.pdf>>. Acesso em janeiro de 2015.

PIVELLO V. R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. **Ecologia info**, 33. 2011. Disponível em: <<http://www.ecologia.info/cerrado.htm>>. Acesso em novembro/2013.

RAHMAN, M.; HOSSAIN, A.; SIDDIQUE, S. A.; BIPLAB, K.; UDDIN, H. Antihyperglycemic, antioxidant, and cytotoxic activities of *Alocasia macrorrhizos* (L.) rhizome extract. **Turk Journal Biological**, 36, 574-579p., 2012.

RIBEIRO, M. O. **Gestão da contaminação biológica por espécies vegetais exóticas no Parna Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil**. 2009, 134p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental - UFF). Niterói: 2009.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA-DFID, 1999, 816p.

RICHARDSON, D.; PYŠEK, P. Naturalization of introduced plants: ecological drivers of biogeographic pattern. **New Phytologist**, v. 196, 383–396p, 2012.

SAMPAIO, A.; SCHMIDT, I. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade brasileira**, n. 2, 32-49p, 2013.

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

SANTOS, A. P. B. A beleza, a popularidade, a toxicidade e a importância econômica de espécies de aráceas. **Revista virtual de Química**, 3(3), 181-195p, 2011.

SILVA, J.; RASHID, Z.; NHUT, D.; SIVAKUMAR, D.; GERA, A.; SOUZA, M.; TENNANT, P. Papaya (*Carica papaya* L.) Biology and Biotechnology. **Tree and Forestry Science and Biotechnology**, 1(1), 47-73p, 2007.

SIMBERLOFF, D. We can eliminate invasions or live with them. Successful management projects. **Biological Invasions**, Dordrecht, v. 11, n. 1, 149-157p, 2008.

SIQUEIRA, J. C. Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO). **Pesquisas Botânicas**, n. 57, 319-330p, 2006.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 703p.

THIELE, J.; KOLLMANN, J.; MARKUSSEN, B.; OTTE, A. Impact assessment revisited: improving the theoretical basis for management of invasive alien species. **Biological Invasions**, v. 12, 2025–2035p, 2010.

VITULE, J.; PRODOCIMO, V. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. **Estud. Biol., Ambiente Divers.**, v. 34(83), 225-237p, 2012.

WILLIAMSON, M.; FILTER, A. The characters of successful invaders. **Biological Conservation**, v. 78, 163-170p, 1996.

ZALBA, S.; ZILLER, S. R. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, 8-15p, 2007a.

ZALBA, S.; ZILLER, S. R. Manejo adaptativo de espécies exóticas invasoras: colocando a teoria em prática. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, 16-22p, 2007b.

ZENNI, R. D. Manejo de plantas exóticas invasoras em planos de restauração de ambientes naturais. **Cadernos da Mata Ciliar**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. n. 1. São Paulo: SMA, 2009.

ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G.; MULLER, C. R. (Org.). **Unidades de conservação: ações para a valorização da biodiversidade**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2006. 34-52p.

ZILLER, S. R. Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual. **Cadernos da Mata Ciliar**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de biodiversidade e recursos naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. n, 1. São Paulo: SMA, 2009.

ZILLER, S.R. **Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual**. In: D.P. Kuntschik & M. Eduarte (eds.). **Espécies exóticas invasoras**. Cadernos da Mata Ciliar, São Paulo, 12-16p, 2010.

#### 4 DISCUSSÃO GERAL

No Parque Estadual Sumaúma foi registrada a ocorrência de 11 espécies exóticas, das quais 10 apresentam potencial de invasão e futuras ameaças à conservação, caso não tenham suas populações controladas ou erradicadas, pois ao se estabelecerem no ambiente, as espécies exóticas podem expandir sua área de ocorrência e tornarem-se invasoras, promovendo mudanças e prejuízos aos ambientes naturais (LEÃO et al, 2011; PRIMARCK E RODRIGUES, 2001). Porém, mesmo com o reconhecimento dos impactos provocados, ainda não há uma medida unificada para se estimar o impacto de espécies exóticas (PARKER et al, 1999; THIELE et al, 2010; JESCHKE et al, 2014).

Ao estimar o impacto a partir da abundância, dos parâmetros fitossociológicos, do índice de impacto ambiental de exóticas (IIAE) e das próprias características biológicas de cada espécie pode-se inferir sobre potenciais impactos. No estrato arbustivo-arbóreo a *Leucena leucocephala* foi a espécie exótica mais abundante, e na única parcela onde ocorreu, registrou-se o segundo IIAE de maior impacto. Enquanto isso, no estrato herbáceo a *Megathyrus maximus* apresentou a maior abundância, dos 31 indivíduos identificados, 30 estavam em uma única parcela. A mesma parcela obteve o maior valor IIAE para o estrato arbustivo-arbóreo, pois foi encontrado o maior número de espécies exóticas e consequentemente de indivíduos (9). Estes resultados demonstram que a abundância das espécies exóticas estão relacionados com o impacto (BRADLEY, 2013).

As características biológicas das plantas exóticas e seu comportamento como invasora em outros ambientes, também levam a concluir que impactos futuros serão causados à comunidade vegetal do Parque Sumaúma. Entre as 11 espécies exóticas, 10 apresentam histórico de invasão em outros ecossistemas do Brasil ou do mundo, além de apresentarem maior capacidade de invasão e impactos em áreas abertas, degradadas ou de florestas secundárias (INSTITUTO HÓRUS, 2013; CABI, 2013).

Assim, é reconhecido o potencial de impacto das espécies exóticas que ocorrem no Parque Sumaúma, o que torna necessário planejar ações voltadas para o controle e até mesmo erradicação das mesmas. Qualquer ação de manejo deve priorizar as espécies que possuem oportunidade de erradicação, devido ao baixo número de indivíduos e por estarem restritas a determinados locais (ZILLER, 2010). No Parque Sumaúma as espécies que se apresentaram estas condições foram a *P. americana*, *P. guayava*, *M. indica*, *S. cumini*, *C. papaya* e *R. communis*. As espécies que formam um extenso banco de sementes e são capazes de rebrotar após o corte, precisam de um monitoramento a longo tempo, caso de *L. leucocephala*, *A. heterophyllus*, *A. macrorrhizos*, *D. seguine*, *M. maximus*. Estas espécies foram as que apresentaram o maior número de indivíduos e estavam concentradas em determinados pontos da área do parque.

Porém, mesmo que as medidas de controle sejam adotadas no interior do fragmento florestal, é preciso integrar o entorno do Parque Sumaúma nestas ações. A comunidade de moradores deve participar e contribuir para evitar a dispersão de espécies exóticas e daí surge umas das dificuldades, pois muitas exóticas estão associadas com algum tipo de atividade do cotidiano das pessoas (OLIVEIRA E PEREIRA, 2010; LOCKWOOD et al, 2007), que muitas vezes se mostram resistentes às ações de corte ou arranquio (ZILLER, 2006). As ações de manejo terão maior chance de sucesso com o apoio consciente dos atores sociais envolvidos (PEREIRA E OLIVEIRA, 2010).

O uso humano das espécies pode ser comprovado pela predominância de espécies frutíferas encontradas, onde a proximidade dos quintais de residências com as parcelas localizadas na borda do fragmento pode ter contribuído para a dispersão destas espécies. A melhor chance de reduzir os impactos das espécies exóticas, ainda é a prevenção (ZILLER, 2006). Assim, o Parque Sumaúma deve possuir um sistema para coibir novas introduções e para isto, além de reconhecer e eliminar as espécies exóticas já existentes, também deve contar com um contante monitoramento e envolvimento da comunidade, no sentido de resguardar a integridade do ecossistema e a conservação das espécies nativas.

## 5 CONCLUSÕES

- Registrou-se 1.947 indivíduos entre 289 espécies, 61 famílias e 169 gêneros. Destes, 89 indivíduos eram exóticos pertencentes a 11 espécies. No estrato arbustivo com DAP  $\geq 2,5$  cm foi encontrado o maior número de espécies exóticas, 8 das quais 6 eram frutíferas, como *P. americana*, *P. guayava*, *A. heterophyllus*, *M. indica*, *S. cumini*, *C. papaya*. No estrato herbáceo foi registrado o maior número de indivíduos exóticos, com predominância de *M. maximus* (31) e *A. macrorrhizos* (14).
- A maior quantidade de exóticas foi encontrada nas parcelas instaladas na área de borda, em contato com ruas e quintais de residências, o que demonstra a preferências destas por ambientes mais alterados, como as bordas de fragmentos florestais.
- Entre as 11 espécies exóticas, 10 delas já apresentam ocorrência como invasora em outros biomas do Brasil ou de outros países.
- Os motivos de sua introdução no Brasil envolve algum uso humano. No Parque Sumaúma encontraram-se espécies reconhecidamente utilizadas pelo aspecto alimentar, ornamental ou forrageiro.
- Depois de estabelecidas em um ecossistema, as exóticas precisam que suas populações sejam controladas, pois podem acarretar problemas para a integridade dos ecossistemas naturais. A associação entre o controle mecânico e químico tem se mostrado mais eficaz para a maioria das espécies. Apenas para *A. macrorrhizos* e *D. seguine*, as técnicas de controle a partir do corte ou arranquio se mostraram mais eficientes.
- A partir da abundância, do IVI, do IIAE e das próprias características biológicas de cada espécie exótica, pode-se afirmar o potencial de impacto que estas representam à biodiversidade local. Assim, espera-se que as propostas de controle, aqui recomendadas, sejam consideradas pela gestão do Parque Sumaúma, de modo a assegurar a conservação de um dos fragmentos florestais urbano de Manaus.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.; JULIO JUNIOR, H.. Ameaça ecológica: peixes de outras águas. **Ciência e Cultura**, 21(134), 36-44, 1996.

ATTIAS, N.; SIQUEIRA, M.; BERGALLO, H. Acácias Australianas no Brasil: Histórico, Formas de Uso e Potencial de Invasão. **Biodiversidade Brasileira**, 3(2): 74-96p, 2013

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza.

BRUNO, S. F.; BARD, V. T. **Exóticos invasores: bioinvasores selvagens introduzidos no estado do Rio de Janeiro e suas implicações**. Niterói: Editora da UFF, 2012. 127p.

CDB. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Cópia do Decreto Legislativo nº2, de 5 de junho de 1992. Brasília: MMA, 2000, 30p.

CHAME, M. Espécies exóticas invasoras que afetam a saúde humana. **Ciência e Cultura**. V. 61, n. 1. 2009.

CHAPIN, F. S.; ZAVALETA, E. S.; EVINER, V. T.; NAYLOR, R. L.; VITOUSEK, P. M.; REYNOLDS, H. L.; HOOPER, D.U.; LAVOREL, S.; SALA, O. E.; HOBBIE, S.E.; MACK, M. C.; DIAZ, S. Consequences of changing biodiversity. **Nature**, 405, 234-242p. 2000.

CEPAN. **Contextualização sobre Espécies Exóticas Invasoras**. Dossiê Pernambuco. Recife, Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste. 2009. 59p.

CROSBY, A. **Imperialismo ecológico: a expansão biológica da EUROPA, 900-1900**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011. 375p.

DEAN, W. A botânica e a política imperial: a introdução e a domesticação de plantas no Brasil. **Estudos históricos**. Rio de Janeiro, vol. 4, n. 8, 216-228p, 1991.

DECHOUM, M. **Invasões biológicas e a oportunidade da Amazônia**. Disponível em: <<http://uc.socioambiental.org>>. Acesso em outubro de 2014.

DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A. Introdução de espécies: uma síntese comentada. **Acta Scientiarum**, 21(2), 255-262p, 1999.

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

ESPÍNOLA, L. A.; JÚLIO JÚNIOR. Espécies invasoras: conceitos, modelos e atributos. **Revista de ciencia y tecnología de América**, v.32, n. 9, 580-585p, 2007.  
FINE, P. V.A. The invasibility of tropical forest by exotc plants. **Journal of Tropical Ecology**, 18, 687-705p, 2002.

GISP – Global Invasive Species Programme. **América do Sul invadida: o perigo crescente das espécies exóticas invasoras**. Programa Mundial sobre Espécies Invasoras. Kirstenbosch, África do Sul: 2007. 80p.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.; FOX, G. **Ecologia Vegetal**. 2ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592p.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.12, n.1, 2-7p, 2006.

HEGER, T.; TREPL, L. Predicting biological invasions. **Biological Invasions**, v. 5, 313-321p, 2003.

HOROWITZ, C.; MARTINS, C. R.; MACHADO, T. **Espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas que ocorrem nas zonas de uso especial e de uso intensivo do Parque nacional de Brasília: diagnósticos e manejo**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2007. 58p.

HULME, P. E., PYŠEK, P., JAROŠIK, J.; PERGL, U., SCHAFFNER, U., VILÀ, M. Bias and error in understanding plant invasion impacts. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 28, 212-218p, 2013.

JESCHKE, J.; SVEN BACHERN, S.; BLACKBURN, T.; DICK, J.; ESSL, F.; EVANS, T.; GAERTNER, M.; HULME, P.; KÜHN, I.; MRUGAŁA, A.; JAN PERGL, J.; PYŠEK, P.; RABITSCH, W.; RICCIARDI, A.; RICHARDSON, D.; SENDEK, A.; VILÀ, M.; WINTER, M.; KUMSCHICK, S. Defining the Impact of Non-Native Species, **Conservation Biology**, v. 28, n. 5, 1188-1194p, 2014.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, 13(3), 434-451p, 2009.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, manejo e políticas públicas**. Recife: CEPAN, 2011. 99p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2003. 368p.

LORENZO, P.; GONZÁLEZ, L. Alelopátia: una característica ecofisiológica que favorece la capacidad invasoras de las especies vegetales. **Ecossistemas**, 19(1), 79-91p, 2010.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; De POORTER, M. **100 of the World's Worst Invasive Alien Species**: a selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 2000. 12p.

MANCHESTER, S.; BULLOCK, J. M. The impacts of non-natives species on UK biodiversity and the effectiveness of control. **Journal of applied ecology**. 37, 845-864, 2000.

MATOS, D. M.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, 27-30p, 2009.

MORO, M. F.; SOUZA, V. C.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de.; QUEIROZ, L. P. de; FRAGA, C. N. de; RODAL, M. J. N.; ARAÚJO, F. S. de; MARTINS, F. R. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia?. **Acta Botanica Brasilica**. 26(4), 991-999p, 2012.

OLIVEIRA, A. E. S.; PEREIRA, D. G. Erradicação de espécies exóticas invasoras: múltiplas visões da realidade brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Editora UFPR, n. 21, 173-181p, 2010.

ORDONEZ, A.; WRIGHT, I. J.; OLFF, A. Functional differences between native and alien species: a global-scale comparison. **Functional Ecology**. 1353–1361p. 2010.

PARKER, I. M.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W. M.; GOODELL, K.; WONHAM, M.; KAREIVA, P. M.; WILLIAMSON, M. H.; VON HOLLE, B.; MOYLE, P. B.; BYERS, J. E.; GOLDWASSER, L. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. **Biological Invasions**. 3-19p, 1999.

PETENON, D. **Plantas invasoras nos trópicos**: esperando a atenção mundial?. 2006. 118p. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006.

PIRES, N.; OLIVEIRA, V. Alelopatia. In.: PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V.R. Alelopatia. In.: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J. (Org.). Plantas daninhas e seu manejo. Curitiba: Omnipax, 2011. 348p.

PIVELLO V. R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. *Ecologia info* 33. 2011. Disponível em: <<http://www.ecologia.info/cerrado.htm>>. Acesso em novembro/2013.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Planta, 2001. 328p.

PYŠEK, P.; JAROŠIK, V.; HILME, P.; HEDJA, M.; SCHAFFNER, U.; VILÀ, M. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species traits and environment. **Global Change Biology**. v. 18(5), p. 1725-1737, 2012.

REASER, J. K.; MEYERSON, A. L.; QUENTIN, C.; MAJ, P.; ELREGE, L. G.; GREEN, E.; MOSES K.; PEPETUA L.; MACK, R.; MAUREMOOTO, J.; O'DOWD, D.; WAREA O.; SOETIKNO S.; SAUNDERS, SHINE C.; SIGURDUR T.; VAITU, L. Ecological and Socioeconomic Impacts of Invasive Alien Species in Island Ecosystems. **Environmental Conservation**. 34(2), 1-14p, 2007.

RIBEIRO, M. O.; **Gestão da contaminação biológica por espécies vegetais exóticas no PARNA Serra dos órgãos, Rio de Janeiro, Brasil**. 2009, 134p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental – UFF). Niterói: 2009.

RICHARDSON, D. M.; PYSEK, P.; REJMÁNEK, M.; BARBOUR, M.; PANETTA, D.; WEST, C. J. Naturalization and invasion of alien plants concepts and definitions. **Diversity and Distributions**. 6, 93-107p, 2000.

RICCIARDI, A.; HOOPES, M.; MARCHETTI, M. P.; LOCKWOOD, L. J. Progress toward understanding the ecological impacts of nonnatives species. **Ecological Monographs**, 83(3), p. 263-282, 2013.

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

SARMENTO, A.; BARBOSA, C.; CASTELLANI, T.; HANAZAKI, N. Interferência Humana no Estabelecimento e Distribuição de *Furcraea foetida* (L.) Haw (Agavaceae) na Praia Mole, Ilha de Santa Catarina, Brasil: Uma Interface entre Etnobotânica e Espécies Exóticas Invasoras. **Biodiversidade Brasileira**, 3(2), p. 175-191, 2013.

SAX, D.F.; STACHOWICZ, J.J.; BROWN, J.H.; BRUNO, J.F.; DAWSON, M.N.; GAINES, S.D.; GROSBURG, R.K.; HASTINGS, A.; HOLT, R.D.; MAYFIELD, M.M.; O'CONNOR, M.I.; RICE, W.R. Ecological and evolutionary insights from species invasions. **Trends in Ecology and Evolution** 22, 465-471p, 2007.

SIMBERLOFF, D.; MARTIN, J.; GENOVESI, P.; MARIS, V.; WARDLE, D.; ARONSON, J.; COURCHAMP, F.; GALIL, B.; GARCIA-BERTHOUE, E.; PASCAL, M.; PYŠEK, P.; SOUSA, R.; TABACCHI, E.; VILÀ, M. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. **Trend in Ecology & Evolution**, v. 28, n. 1, 58-66p, 2013.

THIELE, J.; KOLLMANN, J.; MARKUSSEN, B.; OTTE, A. Impact assessment revisited: improving the theoretical basis for management of invasive alien species. **Biological Invasions**, v. 12, 2025–2035p, 2010.

VITULE, J. R.; PRODOCIMO, V. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. **Estudos de biologia: Ambiente e diversidade**. 34(83), 225-237p, 2012.

WILLIAMSON, M.; FILTER, A. The varying success of invaders. **Ecology**. 77 (6), 1661 – 1666p, 1996.

ZALBA, S.; ZILLER, S. R. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, 8-15p, 2007a.

ZALBA, S.; ZILLER, S. R. Manejo adaptativo de espécies exóticas invasoras: colocando a teoria em prática. **Natureza e Conservação**, v. 5, n. 2, 16-22p, 2007b.  
ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Revista Ciência Hoje**, Coluna Opinião, v. 30, n. 178, p. 77-79p, 2000.

ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In.: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G.; MULLER, C. R. (Org.). **Unidades de conservação: ações para a valorização da biodiversidade**. Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba: 2006. 344p.

ZILLER, S. R. Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual. **Cadernos da Mata Ciliar** [recurso eletrônico] / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. n. 1. São Paulo: SMA, 2009.

### APÊNDICE 1: Lista de espécies

Acanthaceae	Indeterminada 1
Achariaceae	<i>Carpotroche crispidentata</i> Ducke
	<i>Lindackeria paludosa</i> (Benth.) Gilg
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.
	<i>Spondias mombin</i> L.
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.
Annonaceae	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R. E. Fr.
	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber.
	<i>Duguetia</i> sp.
	<i>Ephedranthus amazonicus</i> R. E. Fr.
	<i>Fusaea</i> sp.
	<i>Guatteria citriodora</i> Ducke
	<i>Guatteria megalophylla</i> Diels
	<i>Guatteria olivacea</i> R. E. Fr.
	<i>Guatteria scytophylla</i> Diels
	<i>Guatteria</i> sp. 1
	<i>Guatteria</i> sp. 2
	<i>Guatteria</i> sp. 3
	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.
	<i>Xylopia benthamii</i> R.E. Fr.
	<i>Xylopia polyantha</i> R.E. Fr.
<i>Xylopia</i> sp.	
Apocynaceae	<i>Ambelania acida</i> Aubl.
	<i>Couma guianensis</i> Aubl.
	<i>Geissospermum urceolatum</i> A. H. Gentry
	<i>Lacmellea</i> sp.
	<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg.
	<i>Tabernaemontana muricata</i> Link ex Roem. & Schull
	<i>Tabernaemontana</i> sp.
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm & Frodin
Araceae	<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) G. Don
	<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey.
	<i>Astrocaryum munbaca</i> Mart.
	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.
	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.
	<i>Mauritia acuelata</i> Kunth
	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.
	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.
	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.
<i>Oenocarpus minor</i> Mart.	

	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.
	<i>Syagrus cocooides</i> Mart.
	<i>Syagrus inajai</i> (Spruce) Becc.
Asteraceae	<i>Vernonia albifila</i> Gleason
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea chica</i> (Bonpl.) B. Verl.
Boraginaceae	<i>Cordia exaltata</i> Lam.
	<i>Cordia nodosa</i> Lam.
	<i>Cordia</i> sp.
Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i> Swart
	<i>Protium arachouchini</i> March.
	<i>Protium hebetatum</i> Daly
	<i>Protium paniculatum</i> Engl.
	<i>Protium pilosissimum</i> Engl.
	<i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) Daly
	<i>Protium</i> sp.
	<i>Protium strumosum</i> Daly
	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze
	<i>Trattinnickia glaziovii</i> Swart
	<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.
	<i>Trattinnickia</i> sp.
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> L. Blume
Chrysobalanaceae	<i>Couepia guianensis</i> Aubl.
	<i>Couepia guianensis</i> spp. <i>guianensis</i>
	<i>Hirtella myrmecophila</i> Pilg.
	<i>Licania</i> sp.
	<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze
Clusiaceae	<i>Tovomita</i> sp.
	<i>Rhedia</i> sp.
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> sp.
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.
Costaceae	<i>Costus sprucei</i> Maas
Cyatheaceae	<i>Trichipteris microdonta</i> (Desv.) R.M. Tryon
Davalliaceae	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott
Dichapetalaceae	<i>Tapura amazonica</i> Poepp.
	<i>Tapura amazonica</i> var. <i>manausensis</i>
	<i>Tapura guianensis</i> Aubl.
Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.
Ebenaceae	<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gürke
	<i>Diospyros bullata</i> A. C. Sm.
Elaeocarpaceae	<i>Slonea floribunda</i> Spruce ex Benth.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.
	<i>Erythroxylum</i> sp.

	<i>Erytroxylum amazonicum</i> Peyr.
Euphorbiaceae	<i>Anomalocalyx uleanus</i> (Pax & K. Hoffm) Ducke
	<i>Aparisthmium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.
	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.
	<i>Croton lanjouwiansis</i> Jabl.
	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.
	<i>Mabea</i> sp.
	<i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg.
	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.
	<i>Ricinus communis</i> L.
	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip
	<i>Andira micrantha</i> Ducke
	<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.
	<i>Bocoa viridiflora</i> (Ducke) R. S. Cowan
	<i>Clitoria arborea</i> Benth.
	<i>Clitoria racemosa</i> Benth.
	<i>Clitoria</i> sp.
	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne
	<i>Derris amazonica</i> Killip
	<i>Dimorphandra parviflora</i> Spruce ex Benth.
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth
	<i>Eperua glabiflora</i> (Ducke) R.S.Cowan
	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber
	<i>Hymenolobium sericeum</i> Ducke
	<i>Inga</i> cf. <i>alba</i> (Sw) Willd.
	<i>Inga edulis</i> Mart.
	<i>Inga laurina</i> (Sw) Willd.
	<i>Inga paraensis</i> Ducke
	<i>Inga pezizifera</i> Benth.
	<i>Inga</i> sp.
	<i>Inga thibaudiana</i> DC.
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
	<i>Machaerium</i> sp.
	<i>Macrolobium limbatum</i> Spruce ex Benth.
	<i>Macrolobium</i> sp.
	<i>Parkia velutina</i> Benoist
	<i>Pseudopeptadenia psilostachya</i> (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima
	<i>Sclerolobium melanocarpum</i> Ducke
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.
	<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth
	<i>Stryphnodendron pulcherimum</i> (Willd.) Hochr

	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.
	<i>Swartzia recurva</i> Poepp.
	<i>Swartzia</i> sp.
	<i>Tachigali venusta</i> Dwyer
	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.
Heliconiaceae	<i>Heliconia acuminata</i> Rich.
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.
Hypericaceae	<i>Vismia cauliflora</i> A.C. Sm.
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.
Indeterminada	Indeterminada 2
Lamiaceae	<i>Vitex triflora</i> Vahl
Lauraceae	<i>Aniba panurensis</i> (Meisn.) Mez
	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke
	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth
	<i>Ocotea nigrescens</i> Vicent.
	<i>Ocotea</i> sp.
	<i>Paraia bracteata</i> Rohwer, H.G. Richt. & van der Werff
	<i>Persea americana</i> Mill.
Lecythydaceae	<i>Cariniana decandra</i> Ducke
	<i>Corythophora rimosa</i> W.A. Rodrigues
	<i>Corythophora rimosa</i> spp. <i>rimosa</i>
	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.
	<i>Eschweilera atropetiolata</i> S.A. Mori
	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori
	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith
	<i>Eschweilera truncata</i> A.C. Sm.
	<i>Gustavia elliptica</i> S. A. Mori
	<i>Lecythis</i> cf. <i>poiteaui</i>
	<i>Lecythis prancei</i> S.A. Mori
	<i>Lecythis zabucajo</i> Aubl.
Lindsaeaceae	<i>Lindsaea divaricata</i> Klotzsch
	<i>Lindsaea lancea</i> var. <i>falcata</i>
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispa</i> A. Juss.
	<i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth
	<i>Byrsonima duckeana</i> W. R. Anderson
	<i>Glandonia macrocarpa</i> Griseb.
Malvaceae	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
	<i>Pachira macrocalyx</i> (Ducke) Fern. Alonso
	<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. & Zucc.) Dugand.
	<i>Scleronema micranthum</i> (Ducke) Ducke
	<i>Theobroma cacao</i> L.

	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. Ex Spreng.) K. Schum.
	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.
	<i>Theobroma sylvestre</i> Aubl. ex Mart. in. Buchner
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana
	<i>Henriettea horridula</i> Pilg.
	<i>Miconia argyrophylla</i> DC.
	<i>Miconia</i> cf. <i>egensis</i>
	<i>Miconia cuspidata</i> Mart. ex Naudin
	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.
	<i>Miconia phanerostila</i> Pilg.
	<i>Mouriri angulicosta</i> Morley
	<i>Mouriri duckeana</i> Morley
Meliaceae	<i>Guarea</i> cf. <i>pubescens</i>
	<i>Guarea silvatica</i> C. DC.
	<i>Guarea trunciflora</i> C. DC.
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber
	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke
	<i>Brosimum potabile</i> Ducke
	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.
	<i>Ficus maxima</i> Mill.
	<i>Helianthostylis sprucei</i> Baill.
	<i>Helicostylis scabra</i> (J.F. Macbr.) C.C. Berg
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby
	<i>Maquira calophylla</i> (Poepp. & Endl.) C.C. Berg
	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg
	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trècul
	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.
	<i>Trymatococcus amazonicus</i> Poepp. & Endl.
Myristicaceae	<i>Compsonaura ulei</i> Warb.
	<i>Iryanthera coriacea</i> Ducke
	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.
	<i>Iryanthera laevis</i> Markgr.
	<i>Iryanthera paradoxa</i> (Schwacke) Warb.
	<i>Iryanthera</i> sp.1
	<i>Virola caducifolia</i>
	<i>Virola calophylla</i> var. <i>calophylloidea</i>
	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.
	<i>Virola mollissima</i> (Poepp. ex A. DC.) Warb.
	<i>Virola multinervia</i> Ducke
	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.
	<i>Virola theiodora</i> (Spruce ex Benth.) Warb.
	<i>Virola venosa</i> (Benth.) Warb.
Myrtaceae	<i>Calypttranthes</i> cf. <i>macrophylla</i>

	<i>Calypttranthes</i> sp.
	<i>Eugenia cuspidifolia</i> DC.
	<i>Eugenia</i> sp. 1
	<i>Eugenia</i> sp. 2
	<i>Myrcia aliena</i> McVaugh
	<i>Myrcia fenestrata</i> DC.
	<i>Myrcia magnoliifolia</i> DC.
	<i>Myrcia paivae</i> O. Berg
	<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.
	<i>Psidium guayava</i> Raddi
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels
Olacaceae	<i>Chaunochiton</i> cf. <i>kappleri</i>
	<i>Heisteria</i> sp.
Opiliaceae	<i>Agonandra silvatica</i> Ducke
Piperaceae	Indeterminada 3
	<i>Piper aduncum</i> L.
	<i>Piper manausense</i> Yunck
	<i>Piper peltatum</i> L.
Poaceae	<i>Ichnanthus panicoides</i> P. Beauv.
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs
	<i>Olyra</i> sp.
	<i>Pariana</i> cf. <i>radiciflora</i>
	<i>Pariana</i> sp.
	<i>Plumbago scandens</i> L.
Quiinaceae	<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke
Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i> Spruce
	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.
	<i>Duroia macrophylla</i> Huber
	<i>Genipa americana</i> L.
	<i>Psychotria</i> sp.
	<i>Rudgea</i> sp.
Rapateaceae	<i>Rapatea paludosa</i> Aubl.
Rutaceae	<i>Spathelia excelsa</i> (K. Krause) R.S. Cowan & Brizicky
	<i>Zanthoxylum djalma-batistae</i> (Albuq.) P.G. Waterman
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.
	<i>Casearia manausensis</i> Sleumer
	<i>Casearia pitumba</i> Sleumer
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
	Indeterminada 4
	<i>Ryania speciosa</i> Vahl
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.
	<i>Cupania</i> sp.

	<i>Matayba arborescens</i> (Aubl.) Radlk.
	<i>Paullinia grandifolia</i> Benth. ex Radlk.
	<i>Talisia allenii</i> Croat
	<i>Talisia</i> sp.
	<i>Toulicia guianensis</i> Aubl.
	<i>Toulicia pulvinata</i> Radlk
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> spp. <i>balata</i> (Ducke) T.D. Penn.
	<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma
	<i>Micropholis trunciflora</i> Ducke
	<i>Pouteria ambelaniifolia</i> (Sandwith) T.D. Penn.
	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.
	<i>Pouteria campanulata</i> Baehni
	<i>Pouteria cicatricata</i> T.D. Penn.
	<i>Pouteria manaosensis</i> (Aubrév. & Pellegr.) T.D. Penn.
	<i>Pouteria</i> sp.
Selaginellaceae	<i>Selaginella conduplicata</i> Spring
Simaroubaceae	<i>Simaba cedron</i> Planch.
	<i>Simaba polyphylapolyphylla</i> (Cavalcante) W.W. Thomas
	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
Siparunaceae	<i>Siparuna</i> cf. <i>reginae</i>
	<i>Siparuna cuspidata</i> (Tul.) A. DC.
	<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A. DC.
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.
	<i>Siparuna poepigii</i> (Tul.) A. DC.
Solanaceae	<i>Solanum rugosum</i> Mill.
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i> Trécul
	<i>Cecropia sciadophylla</i> Aubl.
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.
	<i>Pourouma minor</i> Benoist.
	<i>Pourouma velutina</i> Mart. ex Miq.
	<i>Pourouma villosa</i> Trécul
Violaceae	<i>Leonia cymosa</i> Mart.
	<i>Leonia glycycarpa</i> Ruiz & Pav.
	<i>Paypayrola longifolia</i> Tul.
	<i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze