

# BIODIVERSIDADE, INVASÕES BIOLÓGICAS, EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E RELAÇÕES COM O ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, MANAUS/AM

Maria Clara Silva-Forsberg  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Daniel Praia Portela de Aguiar  
George Henrique Rebêlo  
(Orgs.)



**Biodiversidade, invasões  
biológicas, educação  
científica e relações com o  
entorno do Parque Estadual  
Sumaúma, Manaus/AM**



Governo do Estado do Amazonas

Wilson Miranda Lima

**Governador**

Universidade do Estado do Amazonas

Cleinaldo de Almeida Costa

**Reitor**

Cleto Cavalcante de Souza Leal

**Vice-Reitor**

*editora*UEA

Maristela Barbosa Silveira e Silva

**Diretora**

Maria do Perpetuo Socorro Monteiro de Freitas

**Secretária Executiva**

Síndia Siqueira

**Editora Executiva**

Samara Nina

**Produtora Editorial**

Maristela Barbosa Silveira e Silva (Presidente)

Alessandro Augusto dos Santos Michiles

Allison Marcos Leão da Silva

Isolda Prado de Negreiros Nogueira Maduro

Izaura Rodrigues Nascimento

Jair Max Furtunato Maia

Mário Marques Trilha Neto

Maria Clara Silva Forsberg

Rodrigo Choji de Freitas

**Conselho Editorial**

Maria Clara Silva-Forsberg  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Daniel Praia Portela de Aguiar  
George Henrique Rebêlo  
(orgs.)

**Biodiversidade, invasões biológicas, educação  
científica e relações com o entorno do Parque  
Estadual Sumaúma, Manaus/AM**



Giuliana Loureiro  
Raquel Ponce  
Samara Nina  
**Projeto Gráfico**

Raquel Ponce  
Thaís Falcão  
**Diagramação**

Diana Farias  
Wanessa Ramos  
**Revisão**

Samara Nina  
**Finalização**

Esta edição respeitou o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central  
da Universidade do Estado do Amazonas

B615  
2020

Biodiversidade, invasões biológicas, educação científica e relações com o entorno do Parque Estadual Sumaúma, Manaus/AM /  
Organizador: Maria Clara Silva-Forsberg [et al.]... – Manaus (AM) :  
Editora UEA, 2020.  
242 p.: il., color; 21 cm.

ISBN 978-65-87214-23-8

Inclui referências bibliográficas

1. Parque Estadual Sumaúma. 2. Biodiversidade. 3. Educação científica. I. Silva-Forsberg, Maria Clara, Org.

CDU 1997 – 574(811)

Bibliotecária responsável Jeane Macelino Galves CRB 11/463



*editora*UEA

Av. Djalma Batista, 3578 – Flores | Manaus – AM – Brasil  
CEP 69050-010 | +55 92 38784463  
editora.uea.edu.br | editora@uea.edu.br

# SUMÁRIO



## 9 **Apresentação**

### 14 **BREVE HISTÓRIA SOCIOAMBIENTAL E DA CRIAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA**

Daniel Praia Portela de Aguiar  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

## **I A BIODIVERSIDADE EM FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS**

### 23 **CONHECENDO A BIODIVERSIDADE VEGETAL DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA UM ESTUDO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO**

Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva Forsberg

### 46 **FENOLOGIA, VISITANTES FLORAIS E SÍNDROMES DE DISPERSÃO DE OITO ESPÉCIES VEGETAIS NO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, MANAUS, AM**

Andréia Ferreira da Silva  
Maria Clara Silva-Forsberg

### 61 **INTERAÇÕES ANIMAL-PLANTA EM SEIS ESPÉCIES VEGETAIS EM UMA ÁREA DE SUCESSÃO SECUNDÁRIA NO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA- MANAUS**

Kiandro de Oliveira Gomes Neves  
Maria Clara da Silva-Forsberg

### 78 **OCORRÊNCIA E ESPÉCIE-ESPECIFICIDADE DE ERVAS-DE-PASSARINHO EM UMA ÁREA DE SUCESSÃO SECUNDÁRIA NO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, MANAUS**

Edielson da Cruz Pinheiro  
Kiandro de Oliveira Gomes Neves  
Maria Clara Silva-Forsberg

### 90 **VARIAÇÃO TEMPORAL DA DIETA DE *AMAZOPHRYNELLA MANAOS* (ANURA: BUFONIDAE) EM MANAUS, AMAZONAS, BRASIL**

Rodrigo Taveira  
André de Lima Barros  
Maria Clara Silva-Forsberg

**105 FAUNA PARASITÁRIA DE *AMAZOPHRYNELLA MANAOS* (ANURA: BUFONIDAE) EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS DE MANAUS**

Juliana Rodrigues  
Franciele de Souza  
Marcelo Salles Rocha

**II INVASÕES BIOLÓGICAS, RELAÇÕES COM O ENTORNO E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

**116 ESPÉCIES VEGETAIS NOS QUINTAIS DO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA: INVASÕES BIOLÓGICAS E A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

Iris Andrade da Cruz  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

**135 INVASÃO BIOLÓGICA POR *LEUCAENA LEUCOCEPHALA* NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA**

Daniele Queiroz da Silva  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

**145 ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS NO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA**

Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

**165 O PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DA BIODIVERSIDADE AMAZÔNICA**

Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

**182 PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DOS RESIDENTES DO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, MANAUS, AM**

Allana Ataide Negreiros  
Maria Clara Silva-Forsberg

**196 CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE ESCOLAS NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA SOBRE SAPOS, RÃS E PERERECAS.**

Julianny Evelyn Pantoja da Silva  
André de Lima Barros  
Maria Clara Silva-Forsberg



**211 INTEGRANDO A EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL E A  
EDUCAÇÃO FORMAL EM PARQUES FLORESTAIS  
URBANOS: A ABORDAGEM NECESSÁRIA NO  
CONTEXTO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Maria Clara Silva-Forsberg  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Del Stéphanee Oliveira  
Thabita Camila Guimarães

**237 SOBRE OS AUTORES**



# APRESENTAÇÃO

O livro *Biodiversidade, invasões biológicas, educação científica e relações com o entorno do Parque Estadual Sumaúma (Manaus – AM)* registra as contribuições de dezoito autores, muitos deles apresentando os resultados de suas primeiras experiências como pesquisadores, fruto de suas formações acadêmicas (Trabalhos de Conclusão de Curso e Dissertações de Mestrado), associados ao Grupo de Pesquisas em Ecologia Humana na Amazônia, junto ao Laboratório de Ecologia Aplicada da Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Esses autores colaboraram com a agenda de estudos e pesquisas concernentes à Biodiversidade, às Invasões Biológicas e às relações com o entorno e Educação Ambiental no/do Parque Estadual Sumaúma e outros fragmentos florestais de Manaus na última década.

A Parte I – Biodiversidade em Fragmentos Florestais Urbanos, está composta por sete capítulos. No primeiro capítulo, “Conhecendo a biodiversidade vegetal do Parque Estadual Sumaúma: um estudo florístico e fitossociológico”, Lana Cynthia Silva Magalhães e Maria Clara Silva-Forsberg apresentam as características e composição florística e fitossociológica da flora do parque, levando em consideração não só as espécies vegetais nativas, mas também as exóticas e exóticas invasoras; essas últimas são espécies introduzidas de outros biomas e continentes, podendo causar impactos negativos nos ecossistemas florestais da área, impedindo a recuperação de áreas por espécies nativas.

No segundo capítulo, “Fenologia, visitantes florais e síndromes de dispersão de oito espécies vegetais no Parque Estadual Sumaúma, Manaus, AM”, Andreia Ferreira da Silva e Maria Clara Silva-Forsberg caracterizam as fenofases de floração e frutificação, os visitantes florais e as síndromes de dispersão de frutos/sementes de oito espécies vegetais distribuídas em uma área de sucessão secundária. Da pesquisa desenvolvida em um ano completo de observações e registros, as autoras concluíram que, das oito espécies estudadas, três eram zoocóricas, duas anemocóricas e as demais autocóricas, sendo que duas dessas ainda poderiam ser secundariamente dispersas por animais. Assim, as autoras socializaram novos conhecimentos sobre as espécies presentes em áreas degradadas e em recuperação florestal.

Avançando nos conhecimentos sobre aspectos ecológicos de espécies vegetais em áreas de recuperação florestal, no terceiro capítulo, “Interações animal-plantas em seis espécies vegetais em uma área de sucessão secundária no Parque Estadual Sumaúma, Manaus, AM, Brasil”, Kiandro de Oliveira Gomes e Maria Clara Silva-Forsberg tratam de caracterizar as interações animal-plantas de seis espécies vegetais (ver capítulo 2 deste volume), no qual registraram 60 animais interagindo com as espécies vegetais, havendo

tanto interações negativas como positivas – essas divididas em relações de parasitismo, no total de 278 eventos, e relações mutualísticas, alcançando 169 registros. Desta maneira, os autores puderam caracterizar a complexa rede de interações ecológicas entre as seis espécies vegetais estudadas e os animais presentes na área, concluindo com as possíveis contribuições e interferências dessas na recuperação ambiental da área.

Já no quarto capítulo, “Ocorrência e espécie-especificidade de ervas-de-passarinho em uma área de sucessão secundária no Parque Estadual Sumaúma, Manaus, AM”, Edielson da Cruz Pinheiro, Kiandro de Oliveira Gomes Neves e Maria Clara Silva-Forsberg dão mais um passo na compreensão da dinâmica sucessional vegetal em áreas degradadas, estudando as relações parasitárias entre espécies hospedeiras características de estádios de sucessão secundária, como *Vismia guiannensis* e *Vismia cayennensis*, e espécies de erva-de-passarinho (hemiparasitas). Através desse estudo, os autores puderam vislumbrar o papel das ervas-de-passarinho como hemiparasitas de espécies hospedeiras e concluíram que as plantas estudadas foram responsáveis pelo dessecamento progressivo em 80% das espécies hospedeiras, além de alterar nas fenofases dessas e causar a morte de 31% das plantas infestadas.

E, para finalizar a Parte I, dois capítulos (5 e 6) tratam das novas pesquisas sobre uma espécie de Anura recém-descrita para Manaus, a *Amazophrynella manaos*. No quinto capítulo, a “Variação temporal da dieta de *Amazophrynella manaos* (Anura: Bufonidae) em Manaus, AM, Brasil” é discutida por Rodrigo Taveira, André de Lima Barros e Maria Clara Silva-Forsberg, uma vez que a compreensão da ecologia de uma espécie também está relacionada aos comportamentos alimentares dela, e, portanto, à caracterização da sua dieta. Usando espécimes de *A. manaos* coletadas em três diferentes áreas de fragmentos florestais de Manaus: Parque Estadual Sumaúma, floresta do Campus da Universidade Federal do Amazonas e no Musa – Museu da Amazônia (parte da Reserva Florestal Adolpho Ducke), num total de 589 indivíduos, os autores recuperaram 13.118 itens de presas dos estômagos dos animais coletados. Desta forma, analisaram os conteúdos estomacais dos sapos e mostraram uma maior frequência e abundância de Formicidae e Acarina na sua dieta. Além disso, concluíram que as fêmeas consumiram mais Isoptera e menos Acarina em relação aos machos. Ao que concerne à variação temporal, ainda concluíram que o maior consumo de itens de presa ocorreu na estação chuvosa, porém Acarina e Coleoptera foram os mais consumidos na estação seca.

E, finalizando a caracterização da Biodiversidade, no sexto capítulo, “Fauna parasitária de *Amazophrynella manaos* (Anura: Bufonidae) em três fragmentos florestais de Manaus”, Juliana Rodrigues, Franciele de Souza e Marcelo Salles Rocha socializaram as lições aprendidas com a pesquisa sobre a fauna parasitária do pequeno sapo *A. manaos*. Essa é uma importante

contribuição para a agenda de pesquisas sobre a nova espécie, uma vez que o conhecimento da fauna parasitária das espécies de vertebrados contribui para a compreensão ecológica das áreas fragmentadas e como as mudanças antrópicas as afetam. Os autores usaram 186 espécimes para a análise, sendo que apenas 34 estavam parasitados com um total de 62 parasitos.

Já na Parte II, outros sete capítulos se aprofundam nas discussões sobre as possíveis ameaças à conservação da biodiversidade, assim como as possíveis alternativas para sua recuperação e preservação, bem como os aspectos de educação científica e formação de professores. Assim, dentro do eixo “Invasões biológicas, relações com o entorno e educação científica”, no sétimo capítulo, “Espécies vegetais nos quintais do entorno do Parque Estadual Sumaúma: invasões biológicas e a conservação da biodiversidade”, Iris Andrade da Cruz, Lana Cynthia Silva Magalhães e Maria Clara Silva-Forsberg apresentam os resultados de um levantamento das espécies vegetais em 30 quintais distribuídos nos limites do parque, identificando quais das espécies registradas possuíam potencial de invasão na comunidade vegetal nativa. No total, 130 espécies foram registradas, das quais 98 eram exóticas e 32 nativas. E, das espécies exóticas, 13 com potencial de invasão, com destaque para a leucena (*Leucaena leucocephala*) e jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) - espécies com alta capacidade competitiva e de dispersão, avançando nas áreas do parque e dificultando o estabelecimento de espécies nativas da flora amazônica.

No oitavo capítulo, Daniele Queiroz da Silva, Lana Cynthia Silva Magalhães e Maria Clara Silva-Forsberg aprofundam a investigação sobre a invasão causada pela leucena no entorno do parque, com o texto “Invasão biológica por *Leucaena leucocephala* no entorno do Parque Estadual Sumaúma”. Analisando e mapeando a ocorrência de indivíduos de leucena na borda florestal e entorno do parque, 41 espécimes foram registrados. Pela dimensão das plantas de leucena medidos na borda florestal e entorno do Parque Sumaúma, os autores inferem que elas serviram de fonte de propágulos à invasão dessa espécie na área interna do parque.

Em função da ocorrência de manchas de espécies invasoras no Parque Sumaúma, Lana Cynthia Silva Magalhães e Maria Clara Silva-Forsberg apresentam e discutem “Estratégias de manejo de espécies exóticas invasoras no Parque Estadual Sumaúma”, que compõe o nono capítulo. Assim, baseando-se no levantamento florístico e fitossociológico (ver capítulo 1 deste volume), as autoras caracterizam as espécies exóticas registradas na área e discutem propostas de manejo para tais espécies. Nesse sentido, das 10 espécies exóticas identificadas no parque através do levantamento florístico, oito eram invasoras, sendo quatro consideradas prioritárias para o controle mecânico. Para as outras quatro espécies, as autoras sugeriram controle mais específico, com monitoramento de longo prazo, auxiliado pela aplicação de herbicidas.

No capítulo 10, as mesmas autoras discutem o papel do Parque Sumaúma como instituição de educação não-formal, através do texto “O Parque Estadual Sumaúma e sua contribuição para o ensino da biodiversidade amazônica”. O estudo desenvolvido de 2009 a 2010 tratou de analisar o processo de ensino da biodiversidade através de visitas realizadas por grupos de estudantes de escolas básicas do entorno daquela unidade de conservação. As autoras concluíram que as atividades de educação ambiental desenvolvidas, na época, eram pouco efetivas e que a gestão do parque deveria desenvolver e melhorar suas relações com as escolas da área do seu entorno para que atividades de educação não-formal pudessem facilitar a familiaridade e melhor compreensão sobre elementos da biodiversidade amazônica pelos estudantes visitantes.

Já no capítulo 11, “Percepção ambiental sobre serviços ecossistêmicos dos residentes do entorno do Parque Estadual Sumaúma”, Allana Ataíde Negreiros e Maria Clara Silva-Forsberg, investigando a percepção ambiental de parte da população que vive no entorno do parque, relataram que, dos residentes entrevistados, a maioria reconhece os diversos serviços providos pelos ecossistemas florestais como positivos. E, assim, os participantes da pesquisa demonstraram receptividade para participarem de projetos de educação ambiental, vislumbrando formas de melhor conservar os fragmentos florestais da área.

No capítulo 12, Julianny Evelyn Pantoja da Silva, André de Lima Barros e Maria Clara Silva-Forsberg investigam as “Concepções de estudantes das escolas no entorno do Parque Estadual Sumaúma sobre sapos, rãs e pererecas”. O trabalho com estudantes do 7º ano do ensino fundamental e do 3º ano de ensino médio tratou de observar e descrever as concepções espontâneas e científicas deles sobre rãs, sapos e pererecas, pertencentes ao grupo de animais anuros (anfíbios). Os autores concluíram que os estudantes, tanto do 7º ano como do 3º ano – concluintes do ensino médio, apresentaram falta de conhecimentos básicos sobre os anuros, relacionando tais fatos às potenciais atitudes negativas contra os animais, o que poderia dificultar as estratégias de conservação das espécies desse grupo, principalmente em áreas urbanas. Assim, os autores sugerem que o tema deve ser mais bem trabalhado nos ambientes escolares, a fim de fortalecer o interesse dos estudantes na conservação de sapos, rãs e pererecas.

No capítulo final, Maria Clara Silva-Forsberg, Lana Cynthia Silva Magalhães, Del Stéphanee Oliveira e Thabita Camila Guimarães discutem a importância dos parques urbanos nas estratégias de educação e formação de professores em espaços socioambientais. No texto “Integrando a educação não-formal e a educação formal em parques urbanos: a abordagem necessária no contexto da Amazônia Brasileira”, as autoras apresentam resultados de pesquisas desenvolvidas na última década sobre aspectos da educação em espaços socioambientais e para a formação de professores de Ciências e

Biologia. A partir dos registros obtidos nos últimos anos com atividades educativas realizadas nos Parque Estadual Sumaúma e Parque Municipal do Mindu, as autoras sugerem que os professores não podem depender apenas do suporte desses parques para desenvolver ou complementar os temas a serem ensinados e que são previstos nos currículos escolares. Nesse sentido, apontam que os professores devem, sim, desenvolver planejamentos detalhados ao visitarem os parques urbanos, aproveitando as potencialidades que a biodiversidade terrestre e aquática pode oferecer nesses espaços, propiciando assim uma melhor alfabetização científica para os estudantes.

E, para finalizar, é importante, ainda, ressaltar a atualidade, pertinência e relevância dos resultados e discussões aqui reunidos para a melhor compreensão da dinâmica dentro e no entorno dos fragmentos florestais urbanos geridos como unidades de conservação ou áreas institucionais na região amazônica. Esses espaços detêm números significativos de nossa biodiversidade nativa, proveem serviços ecossistêmicos importantes para os residentes das áreas urbanas e representam espaços socioambientais com grande potencial para a educação científica e formação de professores. Nessa direção, a equipe de pesquisas do Laboratório de Ecologia Aplicada da UEA avança em sua agenda em 2019 e 2020, com o projeto “Serviços ambientais e as relações entre quintais agroflorestais e fragmentos de florestas na conservação da biodiversidade na Amazônia Central”, expandido as pesquisas para o fragmento florestal que compõe o Campus da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e para a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, com apoio da FAPEAM/ Edital UNIVERSAL 002/2018, à qual somos gratos.

Agradecemos, também, o apoio financeiro e de bolsas de pesquisa recebidas nos últimos dez anos, os quais permitiram o desenvolvimento de parte das pesquisas relatadas neste volume. Nosso agradecimento especial à FAPEAM, através do projeto “Diagnóstico da contaminação biológica e restauração da biodiversidade no Parque Estadual Sumaúma: integrando a comunidade escolar à gestão da UC”, Edital 004/2012 JCA – Áreas Protegidas. À UEA, pelos recursos financeiros através da bolsa produtividade do projeto “O papel das interações ecológicas na recuperação de áreas degradadas por vegetação secundária no Parque Estadual Sumaúma, Manaus, AM, Brasil”, 2016-2018. Agradecemos pelas bolsas de iniciação científicas PAIC/FAPEAM e Pibic/CNPq aos estudantes de Ciências Biológicas, além das bolsas de mestrado FAPEAM e CAPES. E, também, ao prof. Welton Yudi Oda pelas valiosas sugestões nos manuscritos.

Os organizadores



# BREVE HISTÓRIA SOCIOAMBIENTAL E DA CRIAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA

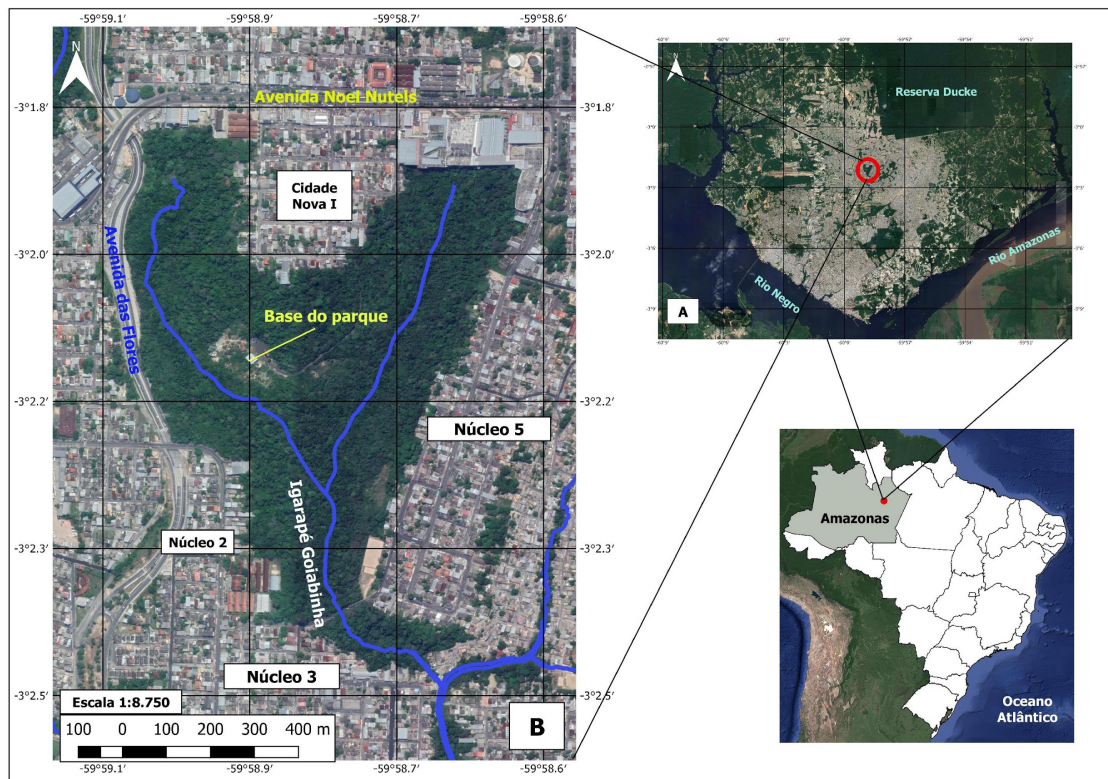
Daniel Praia Portela de Aguiar  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

## **Introduzindo a área de estudo**

O estabelecimento de unidades de conservação tem sido a principal estratégia para evitar a grilagem de terras públicas, ocupação irregular de áreas florestais e para a proteção dos elementos bióticos e abióticos das paisagens (VIEIRA, 2005; BENSUSAN et al., 2006). Dentre as Unidades de Conservação de Proteção Integral, previstas no Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Amazonas (SEUC) (Lei Complementar no 53/2007 de 05/06/2007), o Parque Estadual tem a finalidade de “preservar os ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico” (AMAZONAS, 2007, p. 5).

O Parque Estadual Sumaúma localiza-se no Bairro Cidade Nova I (Figura 1), a, aproximadamente, 20 minutos do Centro de Manaus. A discussão sobre a sua criação iniciou em junho de 2000, quando os moradores do entorno se mobilizaram e organizaram um abaixo-assinado com mais de duas mil assinaturas, reivindicando a criação de um parque à Prefeitura. Embora o prefeito na época tenha dado atenção ao apelo e realizado uma visita, a área pertencia à Superintendência de Habitação do Estado do Amazonas (SUHAB), de modo que a solicitação para criação do parque foi encaminhada ao governador. Dessa forma, em 05 de setembro de 2003, a unidade foi criada oficialmente pelo, então governador, Eduardo Braga, através do Decreto Estadual nº 23.721, com uma área de 509.983,16 m<sup>2</sup>, ou, aproximadamente, 51 hectares. Dentre as Unidades de Conservação Estaduais de Proteção Integral, o Parque Estadual Sumaúma se destaca por ser a única em área urbana, o que confere à unidade necessidades de intervenções e manejos bem específicos (AMAZONAS, 2008).

Figura 1 - Mapa de localização do Parque Estadual Sumaúma na Cidade de Manaus (A). Mapa detalhado do parque, com destaque para a hidrografia e principais localidades e avenidas do seu entorno (B) (DATUM: SIRGAS 2000)



Fonte - Google Earth; data do imageamento: 31/07/2019

A vegetação da área é composta predominantemente por floresta de terra-firme, classificada, segundo o sistema proposto por Veloso et al. (1991), como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, contendo, ainda, trechos de Campinarana Florestada, vegetação composta por árvores relativamente mais baixas e de dossel mais aberto, sobre solo arenoso. O nome “Sumaúma” é devido à existência de alguns indivíduos dessa espécie (*Ceiba pentandra*) em áreas relativamente abertas do parque. Apesar da imponência dessas árvores, o que sugere serem remanescentes da floresta primária, na realidade, essa espécie não é típica de ambientes conservados de terra firme distantes de grandes rios (cf. RIBEIRO et al., 1999; CARDOSO, 2011); por isso, seu desenvolvimento no parque certamente foi favorecido pela supressão da cobertura vegetal original. De fato, as paisagens florestais do Parque Sumaúma sofreram diferentes tipos e graus de impactos ambientais, anteriores à criação da unidade de conservação (BUENO e RIBEIRO, 2007), podendo-se afirmar que o componente florestal atual é predominantemente secundário, com diversos estágios de regeneração (PINHEIRO et al., 2010). Esse mosaico de vegetação é responsável pela manutenção de dois igarapés que têm suas nascentes no interior da unidade de conservação, os quais, após a sua junção, formam o Igarapé do Goiabinha, afluente do Igarapé do Mindu e um dos componentes

da Microbacia do São Raimundo. A qualidade da água desses córregos, contudo, está comprometida, devido ao lançamento de efluentes não tratados (esgoto doméstico), assoreamento e descarte de lixo (PINHEIRO et al., 2010).

O Parque é um refúgio para a flora e a fauna da região de Manaus. É uma das poucas áreas para refúgio do primata sauím-de-coleira (*Saguinus bicolor*), espécie endêmica da região e criticamente ameaçada de extinção (AMAZONAS, 2008). A importância da área para a avifauna deve ser destacada, pois, de acordo com dados do diagnóstico biológico (cf. GORDO, 2006), foi registrada a presença de 89 espécies. Ainda no âmbito desse diagnóstico, foram identificadas 9 espécies de peixes, 14 de anfíbios, 12 de répteis, 10 espécies de mamíferos (sem levar em consideração os morcegos) e Pinheiro et al. (2010) registraram 196 espécies de árvores. Entre esses registros, chama atenção a presença de espécies exóticas invasoras, cuja incidência está relacionada à alteração e degradação da área.

Entre as principais ameaças ao parque, já na época do diagnóstico ambiental, foram destacadas por Gordo (2006): lançamento de esgoto e águas servidas por residências e empresas do entorno, poluindo solo e igarapés; descarte de lixo doméstico; retirada de madeira de indivíduos regenerantes para uso como “pau-de-escora”; coleta de frutos, sementes e cascas para usos diversos, o que também compromete a regeneração natural e manutenção do componente vegetal; caça de animais de médio porte; presença de cães e gatos domésticos, importantes predadores da fauna silvestre; além da presença de usuários de droga, assaltantes, etc., o que aumenta a insegurança e desestimula a visitação.

Passados 14 anos da realização desse diagnóstico, tais problemas persistem, o que se deve, principalmente, à precariedade da fiscalização e da infraestrutura de delimitação do perímetro do parque, além da dificuldade de ordenamento e regularização dos imóveis instalados em seu entorno. Um dos impactos mais recentes se deveu à construção do Trecho II da Av. das Flores, que, literalmente, cortou uma parte da porção oeste da unidade de conservação e cujas atividades de terraplenagem provocaram o assoreamento do leito e parte da Área de Preservação Permanente (APP) de um dos igarapés. Em virtude da previsão de perda de parte de sua área para essa avenida, o parque foi redelimitado, nos termos da Lei Estadual no 3.741 de 26/04/2012 (AMAZONAS, 2012), sendo a área perdida compensada com a anexação de um fragmento existente na margem oposta da Rua 47, ao Sul. Dessa forma, o parque passou a ter uma área de 52,57 ha. Essa compensação, conforme já mencionado, entretanto, não evitou os impactos à APP.

Outras ameaças relacionam-se ao chamado efeito de borda (*edge effect*), consequência direta da fragmentação de habitats, fenômeno amplamente distribuído e associado à expansão de fronteiras de

desenvolvimento humano (VIANA e PINHEIRO, 1998). As paisagens fragmentadas são consequências do desmatamento para a agricultura, pecuária, desenvolvimento urbano e outros propósitos, consistindo em remanescentes da vegetação natural circundado por habitats de matriz de vegetação alterada ou urbanizados (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

O processo de fragmentação florestal determina alta densidade de bordas na paisagem, o que influencia na composição e diversidade de espécies de plantas e animais (cf. SOUZA e BROWN, 1994; CARVALHO e VASCONCELOS, 1999; METZGER, 2000). Além disso, na borda do fragmento pode haver alteração no microclima, devido à maior incidência solar e de vento, além de maior vulnerabilidade ao fogo (NASCIMENTO e LAURANCE, 2006). Nesse contexto, o tamanho e o grau de isolamento dos fragmentos florestais são fatores determinantes para a conservação da biodiversidade (MCARTHUR e WILSON, 1967; apud BROWN e LOMOLINO, 2006), bem como a forma do fragmento. As análises das métricas de forma do Parque Sumaúma, realizadas por Pinheiro et al. (2010), indicaram que a unidade de conservação tende para uma forma alongada e complexa, o que se traduz em elevada razão borda/interior e maior sujeição ao efeito de borda, impactando a manutenção de determinadas espécies da fauna e flora (cf. FARINA, 1998). Ao longo das trilhas também se observam alterações na floresta, porém com menor intensidade (GONTIJO, 2008). Por um lado, as trilhas facilitam a fiscalização, visitação e atividades de educação ambiental; por outro, também são vetores do efeito de borda, o que pode provocar a modificação da estrutura da vegetação, substituição por espécies menos tolerantes, redução da matéria orgânica disponível, erosão e compactação dos solos devido ao pisoteio (cf. MURCIA, 1995), além de possibilitar o livre trânsito de invasores, coletores, entre outros (GONTIJO, 2008).

A fim de que os problemas oriundos da fragmentação sejam contornados, Pinheiro et al. (2010) apontaram a necessidade de criação de corredores ecológicos entre o Parque Sumaúma e os fragmentos florestais do seu entorno como uma solução para reduzir o isolamento da unidade de conservação (cf. AYRES et al., 2005; LANG e BLASCHKE, 2009). Em consonância com essa ideia, o parque passou a integrar recentemente a Área de Proteção Ambiental Sauim-de-Manaus (APA Sauim-de-Manaus), a partir da publicação do Decreto Municipal no 4.094, de 06 de junho de 2018 (MANAUS, 2018).

Essa APA é composta por um conjunto de fragmentos que, uma vez interligados, compõem um corredor conectando a Reserva Adolpho Ducke ao Parque Sumaúma e este ao Corredor Ecológico Urbano do Mindu, favorecendo o fluxo gênico e a manutenção de populações viáveis de diversas espécies de plantas e animais, com destaque para o ameaçado sauim-de-coleira. Embora a APA esteja legalmente estabelecida, ainda

se faz necessária a conexão de diversos pequenos fragmentos, muitos dos quais separados por grandes e movimentadas avenidas ou ameaçados por ocupações imobiliárias irregulares. O fragmento mais próximo ao Parque Estadual Sumaúma ao Norte, por exemplo, próximo à Baixada Fluminense, encontra-se ameaçado por invasões que avançam a cada dia e por especulações imobiliárias irregulares ao longo da Av. das Flores. Além disso, uma passagem de fauna apta a permitir a transposição da Av. Noel Nutels e a proporcionar efetiva conexão com o parque parece ser uma realidade ainda muito distante.

Embora sob tantas ameaças, o Parque Estadual Sumaúma apresenta grande relevância ao SEUC, por contribuir para a manutenção da biodiversidade e dos recursos genéticos, proteger e evitar ameaças às espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, contribuir para a preservação e a restauração de ecossistemas, melhorar e equilibrar o microclima urbano, minimizando a poluição atmosférica, sonora e visual; além de proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental, favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo sustentável (AMAZONAS, 2008).

Portanto, o objetivo principal da presente obra é apresentar os resultados das pesquisas desenvolvidas na área do Parque Estadual Sumaúma na última década, a fim de proporcionar ao leitor conhecimentos relacionados à biodiversidade, uso e conservação dessa importante área protegida de nossa cidade, promovendo-se, assim, sua maior valorização.



## Referências

AMAZONAS. Lei Complementar no 3.741, de 26 abril de 2012. Dispõe sobre os limites do Parque Estadual Sumaúma (PAREST Sumaúma), criado pelo Decreto no 23.172, de 05 de setembro de 2003, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Amazonas*, Manaus, AM, n. 32.304, ano CXVII, 2012.

AMAZONAS. Lei Complementar no 53, de 5 junho de 2007. Regulamenta o inciso V do artigo 230 e o § 1º do artigo 231 da Constituição Estadual, institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC, dispondo sobre infrações e penalidades e estabelecendo outras providências. *Diário Oficial do Estado do Amazonas*, Manaus, AM, n. 31.116, ano CXIII, 2007.

AYRES, J. M; FONSECA, G. A. B; RYLANDS, A. B; QUEIROZ, H. L; PINTO, L. P; MASTERSON, D; CAVALCANTI, R. B. *Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005.

BENSUSAN, N. *Conservação da biodiversidade em áreas protegidas*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BROWN, J. H; LOMOLINO, M. V. *Biogeografia*. 2. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC Editora, 2006.

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

CARDOSO, G. L. *Composição florística e fenologia de quatro áreas de floresta de terra firme com diferentes históricos de alteração antrópica no município de Manaus*. Tese (Doutorado em Diversidade Biológica) - Universidade Federal do Amazonas, 2011.

CARVALHO, K. S; VASCONCELOS, H. L. Forest fragmentation in central Amazonia and its effects on litter-dwelling ants. *Biological Conservation*, n. 91, p. 151-158, 1999.

FARINA, A. *Principles and methods in landscape ecology*. London: Chapman & Hall Ltd., 1998.

GONTIJO, J. C. F. *Uso e característica dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Manaus, AM*. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, 2008.

GORDO, M. *Caracterização Biológica do Parque Estadual Sumaúma*. Relatório técnico elaborado em parceria com a SDS e IPAAM. Manaus, 2006.

GOVERNO DO AMAZONAS. Plano de Gestão do Parque Estadual Sumaúma. v. 1, Série Técnica Planos de Gestão, 2008.

LANG, S; BLASCHKE, T. *Análise da paisagem com SIG*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

MANAUS. Decreto no 4.094, de 06 junho de 2018. *Cria a Área de Proteção Ambiental Sauim-de-Manaus e dá outras providências*. Diário Oficial do Município de Manaus, Manaus, AM, n. 4.376, ano XIX, p. 4 -10, 2018.

METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in Brazilian tropical fragmented landscape. *Ecological Applications*, n. 10, p. 1147-1161, 2000.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*, n. 10, p. 58-62, 1995.

NASCIMENTO, H. E. M; LAURANCE, W. F. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. *Acta Amazonica*, n. 36, p. 183-192, 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*, v. 61, n. 3, p. 531-549, 2010.

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

RIBEIRO, J. E. L. da S; HOPKINS, M. J. G; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A; COSTA, M. A. da S; BRITO, J. M. de; SOUZA, M. A. D. de; MARTINS, L. H. P; LOHMANN, L. G; ASSUNÇÃO, P. A. C. L; PEREIRA, E. da C; SILVA, C. F. da; 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.

SOUZA, O. F. F; BROWN, V. K. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology*, n. 10, p. 197-206, 1994.

VELOSO, H. P; FILHO, A. L. R. R; LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE - Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

VIANA, V. M; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.

VIEIRA, I. C. G; SILVA, J. M. C; TOLEDO, P. M. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. *Estudos Avançados*, v. 19, n. 54, p. 153-164, 2005.



**A BIODIVERSIDADE EM  
FRAGMENTOS FLORESTAIS  
URBANOS**

**I**



# CONHECENDO A BIODIVERSIDADE VEGETAL DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA: UM ESTUDO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO

Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

A formação de florestas secundárias na Amazônia é resultado de processos de degradação florestal ao longo do tempo, porém elas possuem um importante papel para a conservação, pois são capazes de manter parte da biodiversidade remanescente e garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos (VIEIRA et al., 2018). Muitas das florestas secundárias encontram-se na forma de fragmentos florestais, os quais formam um verdadeiro mosaico de vegetação. Em Manaus, dois importantes fragmentos florestais foram resguardados na forma de unidades de conservação: o Parque Estadual Sumaúma e o Parque Municipal do Mindu.

Ao mesmo tempo em que são importantes elementos para a conservação de espécies, os ambientes fragmentados e alterados são mais suscetíveis à invasão por espécies exóticas (VITULE e PRODOCIMO, 2012; LAURANCE e VASCONCELOS, 2009; SAX et al., 2007). A invasão biológica consiste na introdução, seguida de grande proliferação de uma espécie exótica no ambiente, levando ao desequilíbrio da comunidade, podendo afetar os processos ecológicos e o meio físico e trazer prejuízos econômicos (HOROWITZ et al., 2007). 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, categoria na qual se enquadram os parques.

No Brasil é comum a presença de espécies exóticas em áreas protegidas, as quais podem se tornar invasoras e substituir espécies nativas (MORO et al., 2012; MATOS e PIVELLO, 2009). Considerando a 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 possa ser adotado o manejo adequado para o combate das espécies mais problemáticas. Quanto antes as ações de manejo forem iniciadas, maiores as chances de sucesso em evitar os efeitos da invasão biológica.

Mesmo com os impactos negativos causados por espécies exóticas, não se pode negar que as mesmas trazem benefícios, principalmente econômicos. Algumas espécies têm 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).

As espécies exóticas chegam a predominar em algumas florestas tropicais, onde estudos específicos sobre invasões 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. Assim, o presente estudo objetivou 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 a ocorrência de espécies exóticas na comunidade vegetal.

## **Material e Métodos**

### **Área de Estudo**

O Parque Estadual Sumaúma foi criado em 05 de setembro de 2003 e localiza-se na Zona Norte da cidade de Manaus, no bairro Cidade Nova. Na época 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 pavimentação de tal obra, sendo incorporado outro trecho anexo de 2,8 ha. Assim, a área total do parque foi aumentada para 52,57 ha, conforme garantido pela Lei Estadual nº 3.741 de 26 de abril de 2012.

O parque está inserido em uma região de clima tropical 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 2.286 mm. Os solos argiloarenosos 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, devido à retirada de argila para uso em terraplanagem. Nesse sentido, a área mais afetada por esta ação encontra-se na porção central do parque (AMAZONAS, 2009).

A vegetação era caracterizada originalmente por floresta ombrófila densa (BUENO e RIBEIRO, 2007). Porém, atualmente, grande parte da área é ocupada por espécies pioneiras e de sucessão secundária, sendo as formações conhecidas como “capoeiras”, típicas de áreas alteradas e de bordas florestais. Nas áreas de baixio, ainda é possível verificar árvores de maior porte e poucos remanescentes de floresta primária, além das manchas com alta incidência de palmeiras (AMAZONAS, 2009).

## **Levantamento das espécies vegetais**

Para este estudo, realizou-se um levantamento florístico no Parque Sumaúma, no período de março a agosto de 2015, através do método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), o mais utilizado em trabalhos de fitossociologia (MORO e MARTINS, 2011). Trinta parcelas de 20x20 m 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 se trata de um fragmento florestal e se partindo do pressuposto que invasões biológicas são iniciadas a partir das bordas florestais (SANTANA e ENCINAS, 2008) e que os efeitos de borda são percebidos por até 100 m fragmento adentro (LAURANCE e BIERREGAARD, 1997), as parcelas foram distribuídas de modo sistemático. Quinze parcelas foram alocadas a 2 m da cerca limite do parque, considerada uma área de borda e sob influência das alterações ambientais decorrentes da fragmentação, com distância de 300 metros entre elas. As parcelas restantes distribuíram-se a 120 m da área de borda (porção interna do Parque), de modo que os efeitos de borda fossem minimizados, com distância variando de 120 a 150 metros entre elas. Todas as parcelas foram georreferenciadas.

As espécies herbáceas foram amostradas a partir de subparcelas de 1x1 m (MUNHOZ e ARAÚJO, 2011), instaladas do lado esquerdo dentro das

parcelas maiores (Figura 2). Isso porque as 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 à borda florestal quanto na região mais interna do fragmento estudado (DURIGAN, 2006).

Quanto ao critério de inclusão, amostraram-se todos os indivíduos com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) superiores ou iguais a 2,5 cm a 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, de formato mais regular. Para os 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). Para o estrato herbáceo, incluíram-se todos os indivíduos entre 10 cm a 1 m de altura presentes nas subparcelas de 1x1 m, atendendo-se ao critério de estarem enraizados dentro das parcelas e se considerando plântulas de indivíduos arbóreos. Em casos de espécies clonais, como gramíneas, cada moita foi considerada como um indivíduo (COSTA, 2006).

A identificação inicial de cada espécie ocorreu ainda em campo, com o auxílio de um parataxônomo. Para confirmação da identificação da espécie, parte do vegetal, quando possível fértil (sendo os herbáceos com a raiz) foi coletado. Todo material coletado foi submetido à secagem em estufa a 60 °C durante 48 a 72 horas. Após o processo de herborização, a identificação ocorreu através de comparações com exsicatas no herbário do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia). A área de distribuição geográfica das espécies foi verificada por meio de consulta às literaturas especializadas (RIBEIRO et al., 1999; SOUZA e LORENZI, 2008) e aos bancos de dados do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e do Instituto Hórus, sendo o último específico para espécies exóticas. O material botânico fértil encontra-se depositado no herbário do INPA, enquanto os estéreis estão mantidos no Laboratório de Ecologia Aplicada da Universidade do Estado do Amazonas - Escola Normal Superior.

### **Análise dos parâmetros fitossociológicos**

Os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência, dominância e Índice de Valor de Importância (IVI) foram estimados com base na metodologia descrita por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), a partir das seguintes fórmulas:

Quadro 1 - Fórmulas aplicadas para estimar os parâmetros fitossociológicos

DENSIDADE	
Densidade Relativa	$DRe = 100 \cdot ne/N$ Onde: (ne: número de indivíduos de uma espécie); (N: número total de indivíduos amostrados na comunidade)
FREQUÊNCIA	
Frequência Absoluta	$FAe = 100 \cdot (Pe/Pt)$ Onde: (Pe: número de unidades amostrais onde a espécie ocorreu); (Pt: número total de unidades amostrais)
Frequência Relativa	$FRe = 100 \cdot (FAe/FAt)$ Onde: (FAe: frequência absoluta da espécie); (FAt: somatório da frequência absoluta de todas as espécies)
DOMINÂNCIA	
Área basal	$ABi = DAP2 \cdot \pi/4$
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	$DoRe = 100 \cdot (Ge/Gt)$ Onde: (Ge: área basal da espécie); (Gt: área basal total)
ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA	
IVI para indivíduos com $DAP \geq 2,5\text{cm}$	$IVIe = DRe + FRe + DoRe$
IVI para indivíduos no estrato herbáceo	$IVIe = DRe + FRe$

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 2007, a partir das equações propostas por Moro e Martins (2011).

## Resultados

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

Registraram-se 48 famílias, 155 gêneros e 264 espécies, sendo quatro consideradas como variedades, pertencentes a 1.710 indivíduos (Apêndice). 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, essas famílias responderam por 49% do total de espécies amostradas. A estrutura diamétrica demonstrou que 1.271 indivíduos (74,5%) possuíam DAP entre 2,5 a 10 cm; com o aumento das medidas diamétricas o número de indivíduos diminuía. Apenas 61 indivíduos apresentaram DAP > 30 cm e o maior registrado foi de *Trattinickia glaziovii*, o único indivíduo identificado para essa espécie, com DAP de 89,8 cm.

As espécies com maior densidade foram *Piper aduncum* (8,2%), *Ficus maxima* (5,7%), *Tapirira guianensis* (5,4%), *Euterpe precataria* (4,9%) e *Euterpe oleracea* (2,9%). Dentre elas, apenas *E. oleracea* não estava entre as mais frequentes, pois ocorreu apenas em três parcelas. Os maiores valores de frequência foram registrados para *Ficus maxima*, que ocorreu em 23 parcelas e *T. guianensis*, em 21. As espécies mais dominantes foram *Spondias mombin* (7,7%), *T. guianensis* (6,6%), *F. maxima* (4,9%), *E. precataria* (4,9%) e *E. oleracea* (4,6%).

A espécie com maior contribuição social foi *T. guianensis* (15,2%), que, apesar de não possuir o maior número de indivíduos, apresentou elevados valores nos demais parâmetros que compõem o IVI. As espécies *F. maxima* (14%), *E. precataria* (12,3%), *P. aduncum* (12,2%) e *S. mombin* (10,5%), 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 ou cultivadas na região de Manaus (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)

ESPÉCIES	ORIGEM	N	DRe	DoRe	FRe	IVI
<i>Tapirira guianensis</i>	Na	93	5,4	6,6	3,2	15,2
<i>Ficus maxima</i>	Na	98	5,7	4,9	3,3	14,0
<i>Euterpe precataria</i>	Na	83	4,9	4,9	2,5	12,3
<i>Piper aduncum</i>	Na	140	8,2	1,8	2,2	12,2
<i>Spondias mombin</i>	Na	26	1,5	7,7	1,3	10,5
<i>Euterpe oleracea</i>	Na	49	2,9	4,6	0,5	7,9
<i>Inga paraensis</i>	Na	32	1,9	2,3	1,9	6,0
<i>Guatteria olivacea</i>	Na	26	1,5	2,3	1,7	5,6
<i>Cecropia sp.</i>	Na	20	1,2	2,4	1,3	4,9
<i>Ceiba pentandra</i>	Na	6	0,4	3,3	0,5	4,1

<i>Inga edulis</i>	Na	23	1,4	1,3	1,4	4,1
<i>Eschweilera atropeliolata</i>	Na	4	0,2	2,9	0,5	3,7
<i>Croton lanjouwensis</i>	Na	9	0,5	2,6	0,3	3,5
<i>Siparuna guianensis</i>	Na	28	1,6	0,4	1,4	3,4
<i>Trattinickia glaziovii</i>	Na	1	0,1	3,1	0,2	3,3
<i>Anomalocalyx uleanus</i>	Na	32	1,9	0,8	0,6	3,3
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	Na	28	1,6	0,3	1,3	3,2
<i>Mauritiella armata</i>	Na	22	1,3	1,3	0,5	3,1
<i>Eperua glabriflora</i>	Na	15	0,9	0,9	1,1	2,9
<i>Ocotea longifolia</i>	Na	31	1,8	0,2	0,6	2,7
<b>SUB-TOTAIS</b>		765	44,8	54,9	26,2	125,9
<b>OUTRAS ESPÉCIES</b>		945	55,2	45,1	73,8	174,1
<b>TOTAIS</b>		<b>1710</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

No estrato de porte arbustivo-arbóreo, foram identificados 31 indivíduos exóticos, distribuídos entre as seguintes espécies e respectivas quantidades *Artocarpus heterophyllus* - jaqueira (4), *Leucaena leucocephala* - leucena (12), *Mangifera indica* - mangueira (3), *Persea americana* - abacateiro (1), *Psidium guajava* - goiabeira (6), *Ricinus communis* - mamona (3), *Syzygium cumini* - azeitona-roxa (2).

## Caracterização e aspectos fitossociológicos do estrato herbáceo

Nas subparcelas 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 essa gramínea apresentou maior frequência, sendo registrada em quatro parcelas. Além dessa, *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 macrohrrizos*, *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	4,9	17,6
<i>Megathyrsus maximus</i>	Ex	31	13,1	2,5	15,5
<i>Alocasia macrorrhizos</i>	Ex	14	5,9	7,4	13,3
<i>Ichnanthus panicoides</i>	Na	17	7,2	1,2	8,4
<i>Piper peltatum</i>	Na	12	5,1	2,5	7,5
<i>Piper manausense</i>	Na	10	4,2	2,5	6,7
<i>Plumbago scandens</i>	Na	9	3,8	1,2	5,0
<i>Tapirira guianensis</i>	Na	9	3,8	1,2	5,0
<i>Ficus maxima</i>	Na	6	2,5	2,5	5,0
<i>Lindsaea lancea</i> var. <i>falcata</i>	Na	6	2,5	2,5	5,0
<i>Oenocarpus bataua</i>	Na	3	1,3	3,7	4,9
<i>Dieffenbachia seguine</i>	Ex	5	2,1	1,2	3,3
<i>Olyra</i> sp.	Na	5	2,1	1,2	3,3
<i>Rudgea</i> sp.	Na	5	2,1	1,2	3,3
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Na	2	0,84	2,5	3,3
<i>Derris amazonica</i>	Na	2	0,84	2,5	3,3
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Na	2	0,84	2,5	3,3
<i>Rapatea paludosa</i>	Na	2	0,84	2,5	3,3
<i>Siparuna guianensis</i>	Na	2	0,84	2,5	3,3
<i>Heliconia acuminata</i>	Na	4	1,7	1,2	2,9
<b>SUBTOTALS</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>

Quanto às espécies exóticas, foram identificados 52 indivíduos pertencentes às seguintes espécies: *Megathyrsus maximus* – capim-colônia (31), *Alocasia macrorrhizos* – tajá-orelha-de-elefante (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 pode evidenciar o processo de estabelecimento e expansão dessas populações na área. Quanto a *A. heterophyllus*, pode-se afirmar, além disso, a existência do processo de invasão, pois foram visualizados aglomerados de indivíduos (plântulas, jovens e adultos) ocupando considerável espaço nas duas parcelas onde a espécie ocorreu.

## Identificação e ocorrência de espécies exóticas

Em todo o levantamento florístico foram registrados 88 indivíduos exóticos, distribuídos entre 11 espécies, nos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo, sendo a maioria deles pertencente ao herbáceo (48), no qual se incluíram duas plântulas de indivíduos arbóreos. A espécie com maior número de indivíduos foi a gramínea africana *M. maximus* (31), seguida de *A. macrorrhizos* (14), *L. leucocephala* (12), *P. guajava* (6) e *A. heterophyllus* (5). As espécies exóticas ocorreram em 10 parcelas, das quais apenas duas estavam na região interna do parque.

Ao considerar os estratos arbustivo-arbóreo e herbáceo, o maior número de indivíduos exóticos ocorreu na parcela 10, sendo que, dos 77 registrados, 37 eram exóticos. A espécie com maior abundância nessa parcela foi *M. maximus*, onde contabilizaram-se 30 indivíduos que cobriam toda a subparcela de 1x1 m, além de outros visualizados fora da área de amostragem. As outras espécies registradas foram *R. communis* (3) e *P. guajava* (4), pertencentes ao estrato de porte arbustivo-arbóreo. 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.

A espécie com maior IVI foi *Pariana* sp., gênero nativo, que ocupou o segundo maior valor de IVI, o que demonstra seu potencial de impacto ao ocupar espaço e importância na comunidade. Destacou-se, também, *A. macrohrrizos*, que exibiu o terceiro maior valor de IVI devido à sua densidade e pela frequência, ao estar presente em seis parcelas, das quais apenas uma encontrava-se na região interna do Parque, apresentando maior distribuição em comparação às demais espécies. *Dieffenbachia seguine* (comigo-ninguém-pode), outra exótica, 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* (leucena), 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 a 73ª posição em termos de IVI na comunidade. As demais espécies apresentaram valor de importância mais baixo, o que não exclui o potencial de impacto das mesmas.

## Discussão

O número de espécies identificadas neste estudo foi superior ao encontrado por Pinheiro et al., (2010), em levantamento florístico realizado no Parque Sumaúma, quando foram registrados 1.176 indivíduos

de 196 espécies com DAP  $\geq$  5cm, sendo a família Fabaceae também a mais representativa. Isso era esperado, pois tal família possui ampla distribuição na região amazônica e também 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 indica que a vegetação se encontrava em estágio de regeneração. Ao aumentar as classes de diâmetro, o número de indivíduos diminui, 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 todo, foram registradas 11 espécies exóticas, concentradas em grande parte nas parcelas mais próximas às 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 dessas (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 e azeitona-roxa pode ser explicada pela presença de diversos quintais de residências que fazem limite com o parque. Essas áreas constituem fontes de propágulos de espécies exóticas e podem servir como vias de dispersão para as áreas protegidas (ZILLER, 2006). Durante o levantamento florístico realizado por Pinheiro et al. (2010) no parque Sumaúma, já haviam sido encontradas mangueiras, abacateiros, jaqueiras e bananeiras.

Todas as espécies exóticas identificadas já possuem histórico como invasora em alguns biomas brasileiros, sendo, na época do levantamento, *L. leucocephala* a única já registrada para o Amazonas, o que demonstra a falta de dados sobre a ocorrência de espécies exóticas invasoras para os estados da região amazônica (DECHOUM, 2014). Em comum, todas as espécies registradas como invasoras apresentaram histórico de invasão e impactos em áreas degradadas e florestas secundárias (INSTITUTO HÓRUS, 2014), condições semelhantes às encontradas no Parque Sumaúma.

Para compreender o mecanismo de invasão e os impactos que as espécies podem causar aos ecossistemas, é necessário conhecer a biologia de cada planta. As características biológicas são fundamentais para compreender o impacto (D'ANTONIO e KARK, 2002), logo, é importante reconhecer a capacidade de reprodução vegetativa e o modo de dispersão das sementes, pois esses fatores se relacionam com o poder de colonizar, competir e se disseminar (PETENON, 2006). Entre as espécies de hábito herbáceo, *M. maximus*, *D. seguine* e *A. macrorrhizos* se propagam de modo vegetativo (INSTITUTO HÓRUS, 2014), sendo que as duas últimas

podem se propagar vegetativamente através de restos descartados no solo (CABI, 2014).

A espécie *M. maximus* produz sementes que são dispersas através do vento. 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. Essas 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, conforme observações de campo.

*Leucaena leucocephala* tem preferência por invadir áreas abertas e ambientes degradados, onde pode dominar e impedir o estabelecimento de nativas (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Tal é o seu poder de invasão que a espécie 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. *Artocarpus heterophyllus*, a jaqueira, invade áreas florestais em quase todos os estados do Nordeste, no Espírito Santo e no Rio de Janeiro, sendo nesse último uma das principais invasoras arbóreas no Parque Nacional da Tijuca (ABREU, 2008).

Os cinco indivíduos de *A. heterophyllus* registrados foram encontrados em duas parcelas, sendo observados, em cada uma, aproximadamente outros 10 indivíduos que não foram amostrados, devido aos critérios de inclusão adotados nesta pesquisa. Com isso, pode-se afirmar que nessas regiões existem aglomerados desses indivíduos, formando uma mancha que ocupa uma área de tamanho considerável. Nesse caso, evidencia-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 jaqueira apresenta grande capacidade de estabelecimento devido à 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 20 m de altura (INSTITUTO HÓRUS, 2014), muitas vezes mais altas do que alguns indivíduos de espécies nativas. De acordo com Ziller (2006), as espécies com maior porte do que a vegetação nativa produzem fortes impactos, pois levam ao desaparecimento de heliófilas nativas e modificam a fisionomia, pois alteraram as relações de dominância na comunidade, o que representa um potencial de impacto para as espécies nativas.

*Psidium guajava* é encontrada em todo o Brasil (HOROWITZ, 2007), tendo sido no Parque Sumaúma identificados seis indivíduos. O estabelecimento da espécie deve-se, provavelmente, à facilidade que a mesma possui para se adaptar aos mais variados tipos de solo, preferindo locais mais abertos e iluminados, como as bordas florestais (INSTITUTO HÓRUS, 2014). *Mangifera indica* é responsável por invadir áreas do Semiárido do Nordeste brasileiro, onde causa impactos sobre a dispersão zoocórica de espécies nativas, uma vez que é utilizada como alimento por animais, diminuindo o consumo de frutos nativos e, conseqüente, a dispersão dessas 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 prazo, apresenta efeito alelopático e promove a exclusão de espécies nativas (HOROWITZ, 2007).

*Syzygium cumini* encontra-se espalhada por todo o Brasil (SIQUEIRA, 2006), invadindo preferencialmente florestas secundárias. Seu principal impacto se dá ao competir com espécies nativas, dificultando o processo de regeneração e interferindo na sucessão ecológica (INSTITUTO HÓRUS, 2014). *Persea americana*, o abacate, invade áreas florestais degradadas nos estados do Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil.

*Megathyrsus maximus* é altamente competitivo com a flora nativa e invade com facilidade os ambientes degradados e áreas abertas (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Ele apresenta capacidade de suprimir e substituir a vegetação nativa, provocando mudanças nos ecossistemas (CABI, 2014). Em geral, as gramíneas africanas introduzidas no Brasil afetam as populações herbáceas nativas por competição, o que pode resultar na extinção local e perda de biodiversidade, além de serem reconhecidas como as invasoras mais agressivas do Cerrado (PIVELLO, 2011).

As duas espécies da família Araceae, *A. macrorrhizos* e *D. seguine*, possuem características semelhantes quanto à invasão e o impacto, ao apresentar alta capacidade de reprodução vegetativa e rebrota a partir de restos vegetais descartados no solo, 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 na comunidade, conforme observado através do IVI para as espécies herbáceas, especialmente no caso de *M. maximus*, que ocupou a segunda posição na comunidade, evidencia o potencial impacto das espécies presentes, pois uma exótica passou a exercer grande influência em meio às espécies nativas. É conhecido que a diminuição na importância de espécies nativas é um dos principais reflexos do processo de invasão biológica (PARKER et al., 1999).

A abundância de espécies como *L. leucocephala*, *A. heterophyllus*, *M. maximus*, *D. seguine* e *A. macrorrhizos*, já reconhecidas como invasoras,

contribui para inferir sobre os impactos provocados por essas espécies. Aliado a isso, as características biológicas dessas espécies favorecem a sua proliferação e consequentes impactos, o que indica que são necessárias intervenções para o controle e/ou erradicação das mesmas. Para o controle de espécies vegetais invasoras, podem ser aplicadas técnicas mecânicas, químicas ou biológicas, bem como associações entre essas, com o objetivo de apenas controlar suas populações ou erradicá-las (RIBEIRO, 2009). A melhor recomendação a ser seguida para o manejo das espécies invasoras é adotar o quanto antes as medidas de controle.

## **Considerações Finais**

O levantamento florístico corroborou com a ideia de que a vegetação do Parque Sumaúma é caracterizada como de sucessão secundária, com a presença de muitas espécies reconhecidas como pioneiras. As próprias características da área, como a fragmentação e os impactos antrópicos, favorecem o estabelecimento de espécies exóticas, das quais muitas se tornam invasoras e podem causar impactos à vegetação nativa.

Apesar de algumas espécies, como *M. maximus*, *L. leucocephala* e *A. heteropyllus*, já se encontrarem em estágio de invasão, é fundamental realizar algum método de controle para as mesmas, evitando maiores danos ambientais no futuro. Muitas das espécies encontradas no parque são também invasoras em outros países, onde há experiência de longa data no controle e pesquisas que podem servir de referência para a elaboração de estratégias de manejo. Para as espécies que ainda possuem baixas densidades, a erradicação é possível e deve ser considerada como uma das prioridades de manejo pela gestão do Parque. Uma característica que contribui para a entrada de espécies exóticas no Parque Sumaúma é a presença de muitos quintais com cultivo de espécies exóticas nas proximidades, e por isso essas áreas também devem ser incluídas nas ações de manejo.



## Referências

ABREU, R. C. *Dinâmica de populações da espécie invasora Artocarpus heterophyllus L. (Moraceae) no Parque Nacional da Tijuca – Rio de Janeiro*. p. 77, 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, 167 p.

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*, v. 3, p. 1-14, 2007.

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

COSTA, F. R. Mesoscale Gradients of Herb Richness and Abundance in Central Amazonia. *Biotropica*, v. 38, n. 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: out. de 2014.

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*. 2. ed. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná. 2006, 652 p.

FINE, P. V. A. The invasibility of tropical forest by exotic plants. *Journal of Tropical Ecology*, 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: jun. - dez. de 2014.

GISP – Global Invasive Species Programme. *América do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras*. Programa Mundial sobre Espécies Invasoras. Kirstenbosch, África do Sul: GISP, 2007, 81 p.

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, 58 p.

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: jan. - dez. 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: Editora UFV, 2011, 556 p.

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

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

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

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), 200, 12 p.

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, p. 27-30, 2009.

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: Editora UFV, 2011, 556 p.

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: Editora UFV, 2011, 556 p.

OLIVEIRA, A. N; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 34, n. 1, p. 21-34, 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, p. 3-19, 1999.

PETENON, D. *Plantas invasoras nos trópicos: esperando a atenção mundial?* p. 118, 2006. 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*, v. 61, n. 3, p. 531-549, 2010.

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

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, n. 5, p. 1725-1737, 2012.

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, 816 p.

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: UFF, 2009, 134 p.

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, n. 4, p. 29-38, 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*, v. 22, p. 465-471, 2007.

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*, v. 57, p. 319-330, 2006.

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

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.

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

## APÊNDICE

### Lista de espécies vegetais nativas (Na) e exóticas (Ex)

FAMÍLIAS	ESPÉCIES
Acanthaceae	Indeterminada 1
Achariaceae	<i>Carpotroche crispidentata</i> Ducke (Na) <i>Lindackeria paludosa</i> (Benth.) Gilg (Na)
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L. (Ex) <i>Spondias mombin</i> L. (Na) <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. (Na)
Annonaceae	<i>Annona mucosa</i> (Jacq.) Baill. (Na) <i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R. E. Fr. (Na) <i>Duguetia flagellaris</i> Huber. (Na) <i>Duguetia</i> sp. (Na) <i>Ephedranthus amazonicus</i> R. E. Fr. (Na) <i>Fusaea</i> sp. (Na) <i>Guatteria citriodora</i> Ducke (Na) <i>Guatteria megalophylla</i> Diels (Na) <i>Guatteria olivacea</i> R. E. Fr. (Na) <i>Guatteria scytophylla</i> Diels (Na) <i>Guatteria</i> sp. 1 (Na) <i>Guatteria</i> sp. 2 (Na) <i>Guatteria</i> sp. 3 (Na) <i>Xylopia benthamii</i> R.E. Fr. (Na) <i>Xylopia polyantha</i> R.E. Fr. (Na) <i>Xylopia</i> sp. (Na)
Apocynaceae	<i>Ambelania acida</i> Aubl. (Na) <i>Couma guianensis</i> Aubl. (Na) <i>Geissospermum urceolatum</i> A. H. Gentry (Na) <i>Lacmellea</i> sp. (Na) <i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg. (Na) <i>Tabernaemontana muricata</i> Link ex Roem. & Schull (Na) <i>Tabernaemontana</i> sp. (Na)
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm & Frodin (Na)
Araceae	<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) G. Don (Ex) <i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott (Ex)
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey. (Na) <i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart. (Na) <i>Euterpe oleracea</i> Mart. (Na) <i>Euterpe precatória</i> Mart. (Na) <i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret (Na) <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. (Na) <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart. (Na) <i>Oenocarpus bataua</i> Mart. (Na) <i>Oenocarpus minor</i> Mart. (Na) <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl. (Na) <i>Syagrus coccooides</i> (Spruce) Becc. (Na) <i>Syagrus inajai</i> (Spruce) Becc. (Na)
Asteraceae	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob. (Na)
Bignoniaceae	<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L. G. Lohmann (Na)
Boraginaceae	<i>Cordia exaltata</i> Lam. (Na) <i>Cordia nodosa</i> Lam. (Na) <i>Cordia</i> sp. (Na)

Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i> Swart (Na) <i>Protium arachouchini</i> March. (Na) <i>Protium hebetatum</i> Daly (Na) <i>Protium paniculatum</i> Engl. (Na) <i>Protium pilosissimum</i> Engl. (Na) <i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) Daly (Na) <i>Protium</i> sp. (Na) <i>Protium strumosum</i> Daly (Na) <i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze (Na) <i>Trattinnickia glaziovii</i> Swart (Na) <i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart. (Na) <i>Trattinnickia</i> sp. (Na)
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L. (Na)
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> L. Blume (Na)
Chrysobalanaceae	<i>Couepia guianensis</i> Aubl. (Na) <i>Couepia guianensis</i> spp. <i>guianensis</i> (Na) <i>Hirtella myrmecophila</i> Pilg. (Na) <i>Licania</i> sp. (Na) <i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze (Na)
Clusiaceae	<i>Garcinia</i> sp. (Na) <i>Tovomita</i> sp. (Na)
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> sp. (Na)
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp. (Na)
Costaceae	<i>Costus sprucei</i> Maas (Na)
Cyatheaceae	<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin. (Na)
Davalliaceae	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott (Na)
Dichapetalaceae	<i>Tapura amazonica</i> Poepp. (Na) <i>Tapura amazonica</i> var. <i>manausensis</i> (Na) <i>Tapura guianensis</i> Aubl. (Na)
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl. (Na)
Ebenaceae	<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gürke (Na) <i>Diospyros bullata</i> A. C. Sm. (Na)
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea floribunda</i> Spruce ex Benth. (Na)
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth. (Na) <i>Erythroxylum</i> sp. (Na) <i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr. (Na)
Euphorbiaceae	<i>Anomalocalyx uleanus</i> (Pax & K. Hoffm) Ducke (Na) <i>Aparisthmium cordatum</i> (A. Juss.) Baill. (Na) <i>Conceveiba guianensis</i> Aubl. (Na) <i>Croton lanjouwensis</i> Jabl. (Na) <i>Hevea guianensis</i> Aubl. (Na) <i>Mabea</i> sp. (Na) <i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg. (Na) <i>Ricinus communis</i> L. (Ex) <i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke (Na)
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip (Na) <i>Andira micrantha</i> Ducke (Na) <i>Bauhinia guianensis</i> Aubl. (Na) <i>Bocoa viridiflora</i> (Ducke) R. S. Cowan (Na) <i>Clitoria arborea</i> Benth. (Na) <i>Clitoria racemosa</i> Benth. (Na)

	<p> <i>Clitoria</i> sp. (Na)  <i>Copaifera multijuga</i> Hayne (Na)  <i>Derris amazonica</i> Killip (Na)  <i>Dimorphandra parviflora</i> Spruce ex Benth. (Na)  <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (Na)  <i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth (Na)  <i>Eperua glabiflora</i> (Ducke) R.S.Cowan (Na)  <i>Hymenaea parvifolia</i> Huber (Na)  <i>Hymenolobium sericeum</i> Ducke (Na)  <i>Inga</i> cf. <i>Alba</i> (Sw) Willd. (Na)  <i>Inga edulis</i> Mart. (Na)  <i>Inga laurina</i> (Sw) Willd. (Na)  <i>Inga paraensis</i> Ducke (Na)  <i>Inga pezizifera</i> Benth. (Na)  <i>Inga</i> sp. (Na)  <i>Inga thibaudiana</i> DC. (Na)  <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit (Ex)  <i>Machaerium</i> sp. (Na)  <i>Macrobium limbatum</i> Spruce ex Benth. (Na)  <i>Macrobium</i> sp. (Na)  <i>Parkia velutina</i> Benoist (Na)  <i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC.) G. P. Lewis &amp; M. P. Lima (Na)  <i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S.Irwin &amp; Barneby (Na)  <i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth (Na)  <i>Stryphnodendron pulcherimum</i> (Willd.) Hochr (Na)  <i>Swartzia polyphylla</i> DC. (Na)  <i>Swartzia recurva</i> Poepp. (Na)  <i>Swartzia</i> sp. (Na)  <i>Tachigali melanocarpa</i> (Ducke) van der Werff (Na)  <i>Tachigali venusta</i> Dwyer (Na)  <i>Taralea oppositifolia</i> Aubl. (Na)  <i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby &amp; J.W. Grimes (Na) </p>
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl. (Na)
Heliconiaceae	<i>Heliconia acuminata</i> Rich. (Na)
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth. (Na)
Hypericaceae	<p> <i>Vismia cauliflora</i> A.C. Sm. (Na)  <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers. (Na) </p>
Indeterminada	Indeterminada 2
Lamiaceae	<i>Vitex triflora</i> Vahl (Na)
Lauraceae	<p> <i>Aniba panurensis</i> (Meisn.) Mez (Na)  <i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke (Na)  <i>Ocotea longifolia</i> Kunth (Na)  <i>Ocotea nigrescens</i> Vicent. (Na)  <i>Ocotea</i> sp. (Na)  <i>Paraia bracteata</i> Rohwer, H.G. Richt. &amp; van der Werff (Na)  <i>Persea americana</i> Mill. (Ex) </p>
Lecythidaceae	<p> <i>Cariniana decandra</i> Ducke (Na)  <i>Corythophora rimosa</i> W.A. Rodrigues (Na)  <i>Corythophora rimosa</i> spp.<i>rimosa</i> (Na)  <i>Couratari guianensis</i> Aubl. (Na)  <i>Escheweilera atropetiolata</i> S.A. Mori (Na) </p>

	<p><i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori (Na)  <i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith (Na)  <i>Eschweilera truncata</i> A.C. Sm. (Na)  <i>Gustavia elliptica</i> S. A. Mori (Na)  <i>Lecythis cf. poiteaui</i> (Na)  <i>Lecythis prancei</i> S.A. Mori (Na)  <i>Lecythis zabucajo</i> Aubl. (Na)</p>
Lindsaeaceae	<p><i>Lindsaea divaricata</i> Klotzsch (Na)  <i>Lindsaea lancea</i> var. <i>falcata</i> (Na)</p>
Malpighiaceae	<p><i>Byrsonima crispa</i> A. Juss. (Na)  <i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth (Na)  <i>Byrsonima duckeana</i> W. R. Anderson (Na)  <i>Glandonia macrocarpa</i> Griseb. (Na)</p>
Malvaceae	<p><i>Apeiba echinata</i> Gaertn. (Na)  <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. (Na)  <i>Pachira macrocalyx</i> (Ducke) Fern. Alonso (Na)  <i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. &amp; Zucc.) Dugand. (Na)  <i>Scleronema micranthum</i> (Ducke) Ducke (Na)  <i>Theobroma cacao</i> L. (Na)  <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. Ex Spreng.) K. Schum. (Na)  <i>Theobroma subincanum</i> Mart. (Na)  <i>Theobroma sylvestre</i> Aubl. ex Mart. in. Buchner (Na)</p>
Melastomataceae	<p><i>Bellucia dichotoma</i> (L.) Triana (Na)  <i>Henriettea horridula</i> Pilg. (Na)  <i>Miconia argyrophylla</i> DC. (Na)  <i>Miconia</i> cf. <i>egensis</i> (Na)  <i>Miconia cuspidata</i> Mart. ex Naudin (Na)  <i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC. (Na)  <i>Miconia phanerostila</i> Pilg. (Na)  <i>Mouriri angulicosta</i> Morley (Na)  <i>Mouriri duckeana</i> Morley (Na)</p>
Meliaceae	<p><i>Guarea</i> cf. <i>pubescens</i> (Na)  <i>Guarea silvatica</i> C. DC. (Na)  <i>Guarea trunciflora</i> C. DC. (Na)</p>
Moraceae	<p><i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam. (Ex)  <i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber (Na)  <i>Brosimum parinarioides</i> Ducke  <i>Brosimum potabile</i> Ducke (Na)  <i>Brosimum rubescens</i> Taub. (Na)  <i>Ficus maxima</i> Mill. (Na)  <i>Helianthostylis sprucei</i> Baill. (Na)  <i>Helicostylis scabra</i> (J.F. Macbr.) C.C. Berg (Na)  <i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. &amp; Endl.) Rusby (Na)  <i>Maquira calophylla</i> (Poepp. &amp; Endl.) C.C. Berg (Na)  <i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg (Na)  <i>Pseudolmedia laevigata</i> Trècul (Na)  <i>Sorocea klotzschiana</i> Baill. (Na)  <i>Trymatococcus amazonicus</i> Poepp. &amp; Endl. (Na)</p>
Myristicaceae	<p><i>Compsonaura ulei</i> Warb. (Na)  <i>Iryanthera coriacea</i> Ducke (Na)  <i>Iryanthera juruensis</i> Warb. (Na)  <i>Iryanthera laevis</i> Markgr. (Na)  <i>Iryanthera paradoxa</i> (Schwacke) Warb. (Na)  <i>Iryanthera</i> sp.1 (Na)</p>

	<p><i>Virola caducifolia</i> (Na)  <i>Virola calophylla</i> var. <i>calophylloidea</i> (Na)  <i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb. (Na)  <i>Virola mollissima</i> (Poepp. ex A. DC.) Warb. (Na)  <i>Virola multinervia</i> Ducke (Na)  <i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm. (Na)  <i>Virola theiodora</i> (Spruce ex Benth.) Warb. (Na)  <i>Virola venosa</i> (Benth.) Warb. (Na)</p>
Myrtaceae	<p><i>Calyptranthes</i> cf. <i>macrophylla</i> (Na)  <i>Calyptranthes</i> sp. (Na)  <i>Eugenia cuspidifolia</i> DC. (Na)  <i>Eugenia</i> sp. 1 (Na)  <i>Eugenia</i> sp. 2 (Na)  <i>Myrcia aliena</i> McVaugh (Na)  <i>Myrcia fenestrata</i> DC. (Na)  <i>Myrcia magnoliifolia</i> DC. (Na)  <i>Myrcia paivae</i> O. Berg (Na)  <i>Myrcia sylvatica</i> Barb. Rodr. (Na)  <i>Psidium guajava</i> Raddi (Ex)  <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels (Ex)</p>
Olacaceae	<p><i>Chaunochiton</i> cf. <i>kappleri</i> (Na)  <i>Heisteria</i> sp. (Na)</p>
Opiliaceae	<p><i>Agonandra silvatica</i> Ducke (Na)</p>
Peraceae	<p><i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth. (Na)</p>
Piperaceae	<p>Indeterminada 3  <i>Piper aduncum</i> L. (Na)  <i>Piper manausense</i> Yunck (Na)  <i>Piper peltatum</i> L. (Na)</p>
Plumbaginaceae	<p><i>Plumbago scandens</i> L. (Na)</p>
Poaceae	<p><i>Ichnanthus panicoides</i> P. Beauv. (Na)  <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon &amp; S.W.L. Jacobs (Ex)  <i>Olyra</i> sp. (Na)  <i>Pariana</i> cf. <i>radiciflora</i> (Na)  <i>Pariana</i> sp. (Na)</p>
Quiinaceae	<p><i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke (Na)</p>
Rubiaceae	<p><i>Capirona decorticans</i> Spruce (Na)  <i>Chimarrhis turbinata</i> DC. (Na)  <i>Duroia macrophylla</i> Huber (Na)  <i>Genipa americana</i> L. (Na)  <i>Psychotria</i> sp. (Na)  <i>Rudgea</i> sp. (Na)</p>
Rapateaceae	<p><i>Rapatea paludosa</i> Aubl. (Na)</p>
Rutaceae	<p><i>Sohnreyia excelsa</i> K. Krause (Na)  <i>Zanthoxylum djalma-batistae</i> (Albuq.) P.G. Waterman (Na)  <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. (Na)</p>
Salicaceae	<p><i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. (Na)  <i>Casearia manausensis</i> Sleumer (Na)  <i>Casearia pitumba</i> Sleumer (Na)  <i>Casearia sylvestris</i> Sw. (Na)  Indeterminada 4  <i>Ryania speciosa</i> Vahl (Na)</p>

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



# FENOLOGIA, VISITANTES FLORAIS E SÍNDROMES DE DISPERSÃO DE OITO ESPÉCIES VEGETAIS NO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, MANAUS, AM

Andréia Ferreira da Silva  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

A fenologia pode ser definida como o estudo da ocorrência dos ciclos biológicos, isto é, as fenofases, e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas, dentro de uma mesma ou de várias espécies. As fenofases correspondem ao aparecimento, transformação ou desaparecimento rápido de órgãos da planta, como a floração, a frutificação e a mudança foliar (FRANCO et al., 2017).

As observações fenológicas auxiliam no entendimento da regeneração e reprodução das plantas, da organização temporal dos recursos dentro das comunidades, das interações planta-animal e da evolução da história de vida dos animais que dependem das plantas como fonte de alimento, como os visitantes florais e os dispersores de diásporos (REBELATTO et al., 2013). Visitantes florais são os animais que se alimentam de partes das flores, acasalam, ovipositam, capturam presa, repousam e/ou dormem sobre as flores, sendo responsáveis pela polinização e também parasitam as estruturas florais (SOUZA et al., 2018).

A dispersão de sementes é uma das etapas mais delicadas do ciclo reprodutivo da maioria das plantas, pois a semente deve chegar a um local com condições adequadas para germinar, geralmente longe da planta mãe, a fim de reduzir a competição e o risco de predação (TOLEDO, 2018). Os mecanismos envolvidos na dispersão de sementes de uma planta são adaptados para favorecer o seu estabelecimento, sobrevivência e perpetuação, sendo que a dispersão dos propágulos pode ser influenciada por fatores abióticos e/ou bióticos (GOMES, 2018).

O conhecimento das interações que ocorrem entre plantas seus visitantes florais e dispersores pode contribuir para a elaboração de estratégias apropriadas no processo de regeneração das espécies em ecossistemas que sofreram processo de fragmentação (MORELLATO et al., 2016).

O processo de fragmentação dos ambientes existe naturalmente, mas tem sido intensificado pela ação humana, sendo uma ameaça presente em todos os ecossistemas florestais (RAMBALDI e OLIVEIRA, 2003; REZENDE, 2006). A eliminação de trechos de florestas causa mudanças no microclima e nas características do habitat, como perda de indivíduos reprodutivos na população, redução da disponibilidade dos recursos alimentares, modificações ou eliminação de relações ecológicas envolvendo espécies polinizadoras e dispersoras de sementes, afetando a capacidade das espécies de sobreviverem nesses fragmentos (LAURANCE e VASCONCELOS, 2009).

Em áreas sujeitas à perturbação antrópica, a contribuição relativa de diferentes fontes de regeneração se altera, assim como ocorrem mudanças na estrutura, riqueza e composição de espécies (ALVES e METZGER, 2006). Nesse contexto, o histórico de perturbações tem implicações na sucessão florestal, pois diferentes tipos e intensidades de perturbação podem resultar em diferentes estruturas florestais. A presença de determinada espécie na regeneração pode ser mais claramente entendida quando a fenologia das espécies presentes nas comunidades é conhecida (CARMO e MORELLATO, 2000). Portanto, a geração de informações necessárias sobre a fenologia, visitantes florais e dispersores de propágulos de plantas pioneiras em áreas de sucessão advindas de perturbação antrópica possibilita a compreensão sobre processos de regeneração florestal, as interações ecológicas e o funcionamento do ecossistema.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar as fenofases, listar os visitantes florais e as síndromes de dispersão, de oito espécies vegetais encontradas em uma área de sucessão ecológica do Parque Estadual Sumaúma, Manaus - Amazonas.

## **Material e Métodos**

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual Sumaúma (3°02.091' S/ 59°58.902' W), localizado na Zona Norte da cidade de Manaus, Amazonas, numa área de dois hectares, a qual sofreu ação antrópica nos anos 90, com a retirada de areia e argila. O solo da área encontra-se compactado, com aspecto rochoso. A cobertura vegetal alcança cerca de dois metros de altura, com predominância de espécies herbáceas e arbustivas características de áreas de sucessão ecológica.

Os dados fenológicos foram analisados em relação à comunidade como um todo, isto é, as espécies que se apresentaram em flor, mas aquelas que foram encontradas em fruto durante o período de coleta, não foram descartadas da análise da fenofase de floração. Esse mesmo procedimento também foi adotado para os dados de frutificação. O número de indivíduos monitorados seguiu o método de Fournier (1974), que sugere o número

mínimo de 10 indivíduos por espécie como forma de amostragem e a ordem de aparição na vegetação estudada como critério de escolha.

As espécies selecionadas foram *Mandevilla scabra* (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) K.Schum. (Apocynaceae), *Vismia cayennensis* (Jacq.) Pers. (Hypericaceae), *Miconia alata* (Aubl.) DC. (Melastomataceae), *Turnera subulata* Sm. (Turneraceae), *Borreria capitata* Ruiz & Pav. (Rubiaceae), *Antidaphne amazonensis* Rizzini (Santalaceae), *Siparuna guianensis* Aubl. (Siparunaceae) e *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae). Amostras de todas essas espécies foram identificadas no Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, através de comparação com o material herborizado, e com o auxílio de um parataxônomo. A demarcação dos indivíduos no campo foi feita com etiquetas plásticas contendo um número de registro e o nome científico da espécie.

As observações das fenofases ocorreram semanalmente, entre setembro de 2013 a agosto de 2014, tendo sido registradas a presença e ausência das seguintes fenofases: floração (botões e flores parcial ou totalmente abertas) e frutificação (frutos imaturos e frutos maduros, presentes ou dispersando).





































































































































































































































































































Para registrar a presença dos potenciais polinizadores, realizaram-se 30 horas de observação focal para cada espécie, entre 06:00 h e 17:00 h, distribuindo-se um tempo mínimo de 10 minutos para cada espécie, seguindo o mesmo número de indivíduos marcados para as observações das fenofases. O número de visitas foi registrado através de observações focais e os visitantes florais foram fotografados com o auxílio de uma câmera digital e identificados em nível de Ordem por meio do guia de identificação: Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia (RAFAEL et al., 2012).

Para a caracterização da síndrome de dispersão dos diásporos das espécies monitoradas, foram utilizados os critérios e categorias propostas por Pijl (1982): abióticas (anemocóricas - quando os diásporos se apresentam alados, plumosos ou em forma de balão ou poeira) e bióticas (zoocóricas - quando apresentam atrativos e/ou componentes alimentares em seus diásporos; e autocóricas - quando a planta não precisa de agentes “externos” para dispersar seus propágulos). Os tipos de frutos foram classificados quanto à abertura de acordo com Vidal e Vidal (1990).

## Resultados

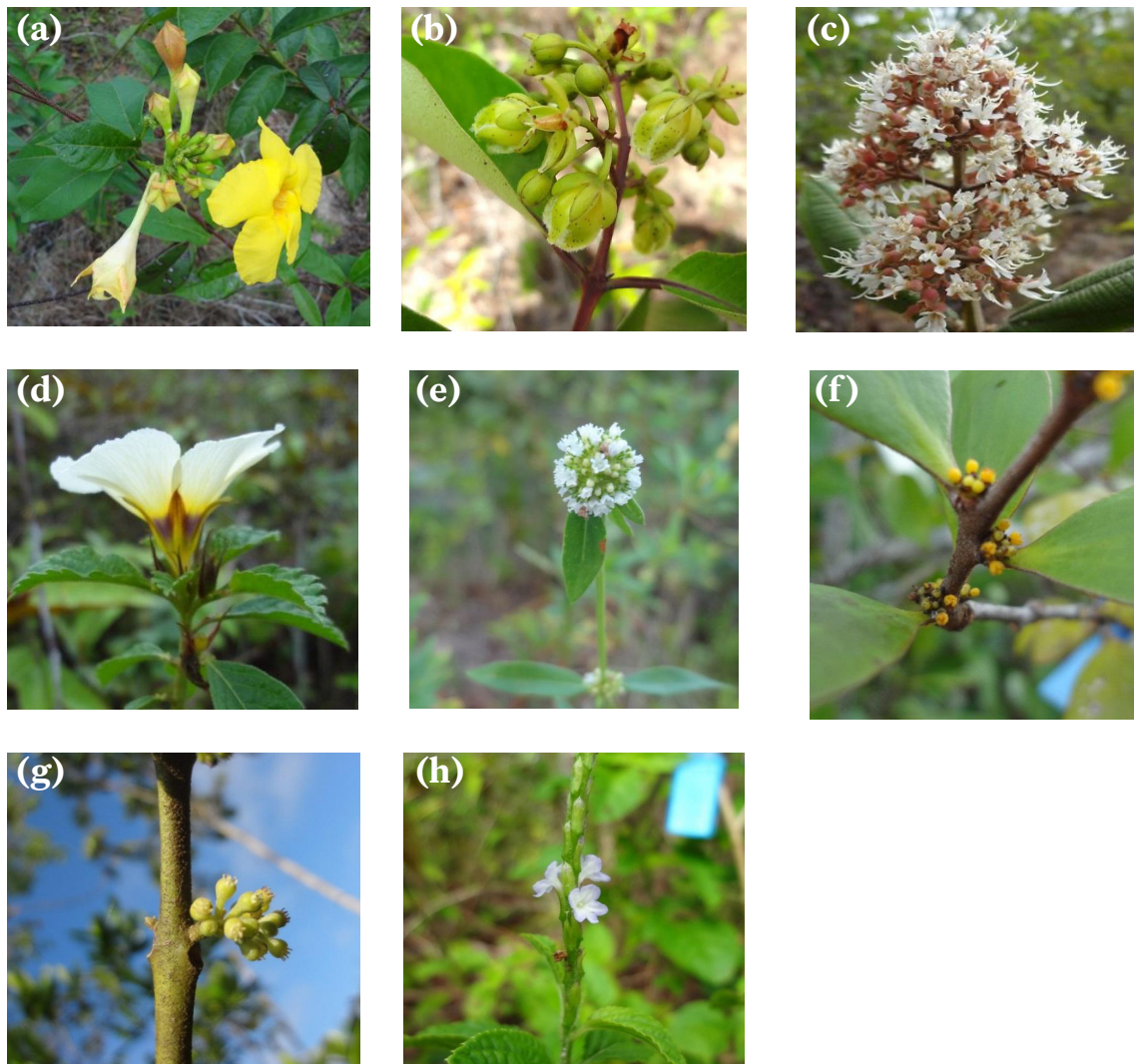
Os indivíduos de *Siparuna guianensis* (caapitiú) floresceram de janeiro até a primeira semana de maio, com intervalo de floração em junho e julho, e voltaram a florescer em agosto. Os frutos imaturos estavam presentes durante todo o período e os frutos maduros nos meses de janeiro até maio e de outubro a dezembro (Tabela 1).

Tabela 1 - Calendário Fenológico das oito espécies estudadas no Parque Estadual Sumaúma, Manaus – AM

ESPÉCIE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
<i>Mandevilla scabra</i>	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  
<i>Vismia cayennensis</i>	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  
<i>Miconia alata</i>						  	  	  	  	  	 		
<i>Turnera subulata</i>	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  
<i>Borreria capitata</i>	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  
<i>Antidaphne amazonensis</i>	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  
<i>Siparuna guianensis</i>	  	  	  	  	  	 	 	  	  	  	  	  	  
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  	  
As siglas JAN-FEV-MAR...DEZ correspondem aos meses do ano													
 = presença de floração  = presença de fruto imaturo  = presença de fruto maduro													

As flores de *S. guianensis* com coloração verde estavam dispostas em pequenas inflorescências axilares (Figura 1g) e não se visualizou nenhum tipo de visitante floral diurno. Sendo assim, foram realizadas 10 horas de observação focal noturna, porém não se obteve registro de visitantes florais.

Figura 1 - Flores e inflorescências das oito espécies estudadas na área de sucessão secundária no Parque Sumaúma. (a) *Mandevilla scabra*; (b) *Vismia cayennensis*; (c) *Miconia alata* (d) *Turnera subulata*; (e) *Borreria capitata*; (f) *Antidaphne amazonensis*; (g) *Siparuna guianensis*; (h) *Stachytarpheta cayennensis*

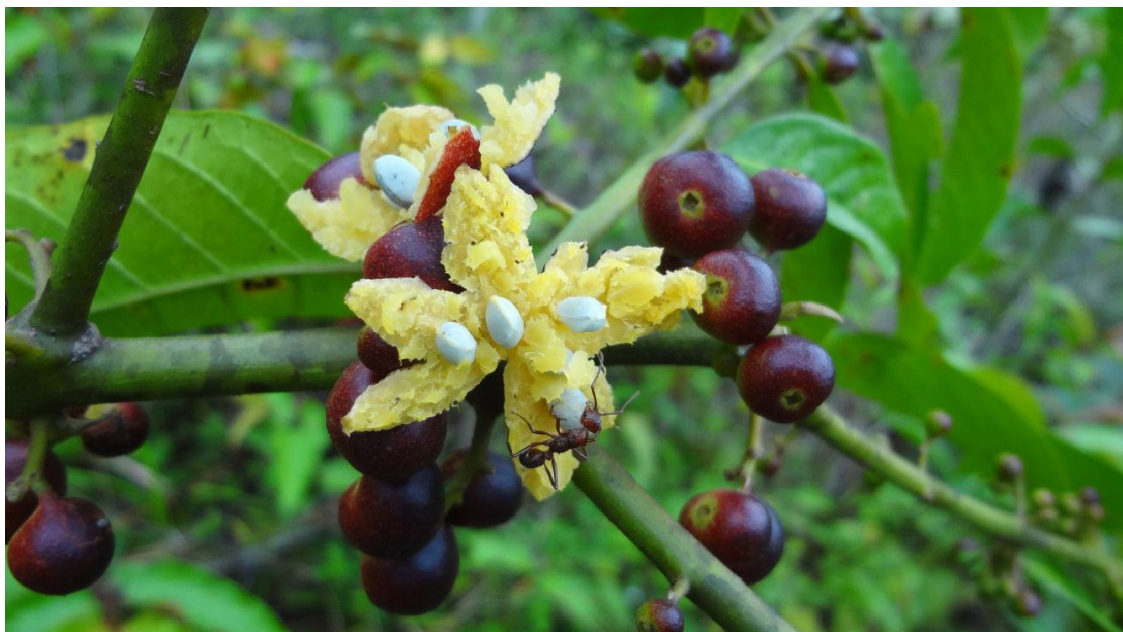


O fruto de *S. guianensis* é um receptáculo, sendo que no início do desenvolvimento apresentou cor verde, mas ao longo da maturação tornou-se amarelo-esverdeado e finalmente vermelho, exalando odor agradável. Os frutos que recebiam incidência solar direta apresentaram-se mais avermelhados e os que estavam em galhos sombreados apresentaram-se mais esverdeados, com pequenas manchas vermelhas. Quando maduros, abrem-se irregularmente, expondo o interior amarelado e revelando as sementes drupóides afixadas (Figura 2). Sobre essas sementes, foi observada a presença de formigas consumindo o arilo carnosos (Figura 3) e de aves que as ingeriam.

Figura 2 - Fruto de *Siparuna guianensis*. (a) pseudofruto imaturo (b) receptáculo maduro rachando (c) receptáculo aberto expondo as sementes drupóides



Figura 3 - Formiga do gênero *Gnamptogenys* consumindo a parte carnosa das sementes drupóides de *Siparuna guianensis*



A espécie *Mandevilla scabra* apresentou floração e frutificação de forma contínua durante todos os meses de observações (Tabela 1). Suas flores tubulosas amarelas estavam dispostas em inflorescências terminais (Figura 1a), as quais tiveram 39 visitas, sendo 21 por Lepidoptera (mariposas diurnas) e 18 por Hymenoptera, sendo o horário de maior atividade entre 8h00 e 11h59min (Tabela 2). Seus diásporos plumosos foram observados sendo levados pelo vento.

Tabela 2 - Número de visitantes florais das oito espécies nos horários de observação (total de 30 horas de observação)

HORÁRIOS							
Espécie Vegetal	Visitante Floral	06:00-07:59	08:00 - 09:59	10:00 - 11:59	12:00 - 13:59	14:00 - 15:59	16:00 - 17:59
<i>Mandevilla scabra</i>	Lep.	-	15	6	-	6	-
	Him.	-	4	8	-	-	-
<i>Vismia cayennensis</i>	Him.	4	28	14	11	4	2
<i>Miconia alata</i>	Him.	1	6	10	12	2	-
<i>Turnera subulata</i>	Lep.	-	27	26	17	-	-
	Him.	-	5	8	7	-	-
<i>Borreria capitata</i>	Lep.	-	4	10	8	18	-
	Him.	12	42	62	128	90	47
<i>Antidaphne amazonensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siparuna guianensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Lep.	4	38	45	20	-	-
	Him.	8	26	15	7	-	-
Lep. = Lepidoptera; Him. = Hymenoptera							

*Vismia cayennensis* (lacre, lacre-branco) apresentou floração e frutos imaturos durante todo o período, porém os frutos maduros foram observados nos meses de janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro, assim apresentando um intervalo de um mês para cada maturação (Tabela 1). As flores apresentaram-se em inflorescência em curvas terminais e axilares corimbiformes, com a face externa pontilhada por pequenas glândulas negras e pétalas esverdeadas (Figura 1b); foram visitadas somente por Hymenoptera, num total de 63 (Tabela 2). Os frutos carnosos apresentaram coloração lilás quando imaturos e marrom quando maduros, com pontos enegrecidos.

Os indivíduos de *Miconia alata* (buxixu) floresceram de junho até a primeira semana de outubro. Os frutos imaturos foram notados de junho a novembro. Nos meses de setembro a novembro, notou-se a presença dos frutos maduros (Tabela 1). Suas inflorescências em panícula com flores brancas (Figura 1c) tiveram 37 visitas de Hymenoptera (Tabela 2).

*Turnera subulata* apresentou floração e frutificação de forma contínua durante todos os meses de observações (Tabela 1). As flores apresentaram coloração branca com o centro amarelo e base marrom (Figura 1d), sendo bastante vistosas, abrindo-se por volta das 8h00 e se fechando às 14h00. Registraram-se 90 visitas, das quais 48 foram por Lepidoptera. Também foi

registrado um Coleoptera, uma ninfa de Orthoptera (Figura 4) e indivíduos de *Achatina fulica* (caramujo-gigante-africano) consumindo as pétalas e estames das flores dessa espécie (Figura 5). Os frutos são do tipo cápsula, abrem-se por três valvas, expondo suas sementes ariladas.

Figura 4 - Flores de *Turnera subulata* sofrendo ataques de herbívoros. (a) ninfa de esperança (Orthoptera), (b) e (c) besouro (Coleoptera)

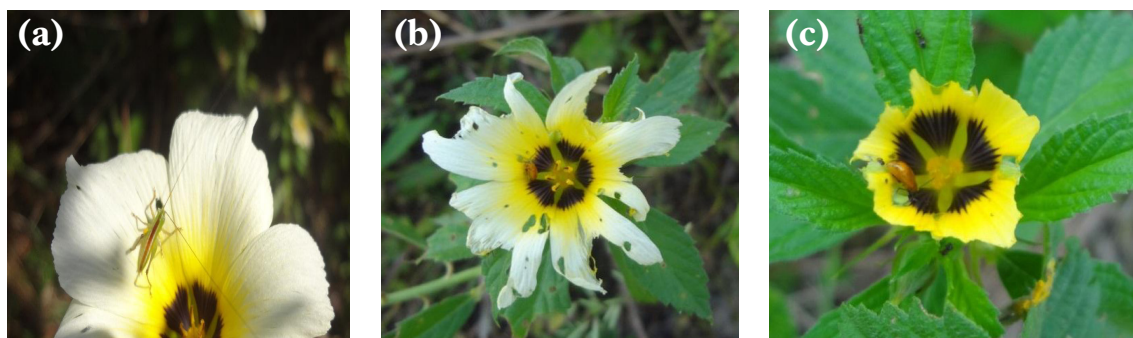
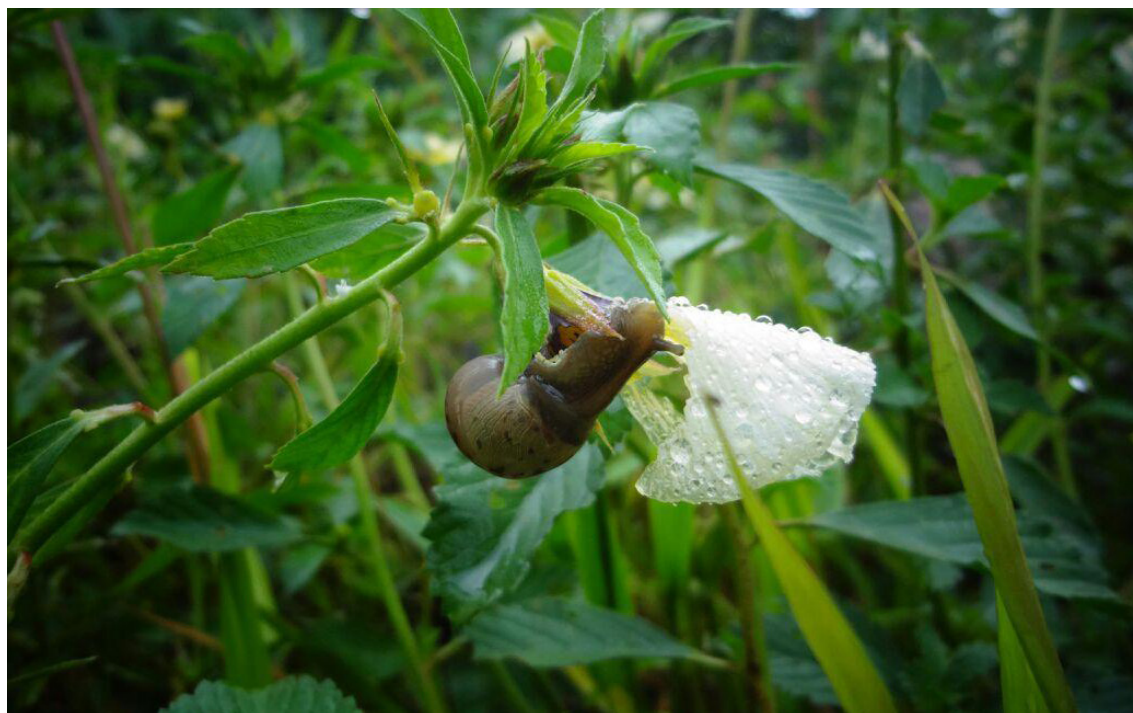


Figura 5 - Caramujo-gigante-africano consumindo pétalas de flores de *Turnera subulata*



*Antidaphne amazonensis* (erva-de-passarinho) floresceu e frutificou durante todos os meses de observação. As suas inflorescências terminais e axilares apresentam flores amarelas (Figura 1f) e não se observou nenhum tipo de visitantes florais diurnos. Sendo assim, foram realizadas 10 horas de observação focal noturna, porém não se obteve registro de visitantes. Os seus frutos são carnosos e têm coloração verde e amarela quando imaturos e coloração vermelho alaranjada quando maduros.

*Borreria capitata* apresentou floração e frutificação de forma contínua durante todos os meses de observações (Tabela 1). Suas flores brancas com anteras azuladas estão dispostas em inflorescências em glomérulos

terminais e axilares (Figura 1e). Nestas foram registradas 421 visitas, destas 381 foram por Hymenoptera. As visitas iniciaram-se às 06h30min ocorrendo diminuição às 17h00. Os frutos são caracterizados por cápsulas com mericarpos deiscentes, porém são minúsculas, sendo necessário o auxílio de lupa para serem visualizadas.

*Stachytarpheta cayennensis* (jervão) apresentou floração e frutificação de forma contínua durante todos os meses de observações. As flores são dispostas em inflorescências terminais em forma de espiga (longa e fina) e são tubulosas, de cor azul-esbranquiçada (Figura 1h). Nessas, registraram-se 163 visitas, das quais 107 foram realizadas por Lepidoptera. A maior quantidade de visitas ocorreu entre 8h00 e 11h00 (Tabela 2). Por volta de 15h00, a corola se solta da inflorescência e cai, por isso não foram registrados visitantes a partir desse horário.

## Discussão

O comportamento fenológico contínuo, tanto na fenofase de floração quanto na de frutificação, encontrado entre os indivíduos estudados pode estar associado a uma estratégia para a manutenção de recursos aos animais polinizadores e dispersores e a sua efetiva dispersão de sementes. A floração por longos períodos, mas com a abertura de poucas flores por dia, incentiva o movimento dos polinizadores, uma vez que necessitam de várias plantas para satisfazerem seus requerimentos energéticos. A maturação de frutos zoocóricos ao longo de todo o ano também garante a atração prolongada de dispersores, melhorando, assim, as chances de dispersão (VALENTINI et al., 2013; RECH et al., 2014). Dessa forma, as espécies *Vismia cayennensis*, *Miconia alata*, *Antidaphne amazonensis* e *Siparuna guianensis* produzem sementes por mais tempo, permitindo seu acúmulo no banco de semente do solo ou facilitando a dispersão, o que é importante para as comunidades em sucessão ecológica. Essas sementes apresentam potencial para germinar continuamente ou quando as condições ambientais sejam mais favoráveis, possibilitando a recuperação da área degradada (cf. LOPES e BUZATO, 2005).

No caso de sincronia de floração envolvendo espécies diferentes em uma comunidade, como encontrado para a maioria das espécies deste estudo, a presença de polinizadores generalistas seria favorável, resultando em um aumento do sucesso reprodutivo de todas as espécies envolvidas (BELO et al., 2013; RECH et al., 2014).

Valentini et al. (2013) observaram, assim como neste trabalho, que a coloração dos frutos de *Siparuna guianensis* não está ligada à sua maturação, e, sim, à incidência de luz que recebe, pois, o mesmo, quando está maduro, abre para expor suas sementes. Dessa forma, o fruto pode estar maduro tanto na coloração esverdeada quanto na coloração avermelhada.

As fenofases de *Vismia cayennensis* foram semelhantes às encontradas nos estudos de Bentos (2006) sobre estratégias reprodutivas de espécies pioneiras na Amazônia Central, o qual registrou fenofases de *V. cayennensis* ocorrendo ao mesmo tempo, de forma contínua ao longo de todo o ano.

Entre os visitantes florais, os Hymenoptera foram os mais avistados nas inflorescências de *V. cayennensis* e *B. capitata*. As flores produzidas gradativamente durante um longo período, como encontrado nessas espécies, geralmente são polinizadas por borboletas ou abelhas, pois esses animais têm a capacidade de voltar às mesmas plantas dia após dia (RAVEN et al., 2007).

As Lepidopteras (borboletas) visitaram flores que apresentavam “plataforma de repouso” (*T. subulata*) e corola gamopétala (*S. cayennensis* e *M. scabra*). Segundo Raven et al. (2007), o nectário em uma flor polinizada por borboleta ou mariposa é frequentemente localizado na base de um tubo de corola longo e estreito, compatível somente com as peças bucais longas e sugadoras desses insetos. Essas características foram encontradas nas flores das três espécies.

Fonseca (2006), no seu trabalho realizado na Mata Atlântica, verificou que *Stachytarpheta cayennensis* teve um longo período de floração, não florescendo apenas em maio. Além disso, o autor registrou que poucas flores se abriam a cada dia por inflorescência, consistindo a planta em uma fonte regular de alimento, que era oferecido em pequenas quantidades e estava disponível por um extenso período; o que corrobora os achados do presente estudo. Essa estratégia favorece a fecundação cruzada, uma vez que obriga os visitantes a procurar flores de outros indivíduos da mesma espécie, aumentando a taxa de transferência de pólen (RECH et al., 2014).

Segundo Ribeiro et al. (2002) e Valentini (2010), os indivíduos de *Siparuna guianensis* são polinizados por mosquitos de hábito noturno, que visitam as flores, atraídos pelo olfato, para acasalamento e oviposição. Porém, durante as observações noturnas realizadas neste trabalho, não foram registrados visitantes florais para esta espécie.

A herbivoria floral (ou florivoria), em que a parte danificada compreende estruturas diretamente ligadas à reprodução, encontrada nas flores de *Turnera subulata*, pode causar comprometimento da reprodução e afetar diretamente a aptidão da planta, já que alterações morfológicas causadas por danos nas pétalas, sépalas, pistilo e nas anteras podem afetar direta e negativamente a polinização e, conseqüentemente, a produção de sementes por fruto (JOHNSON et al., 2015). O contato direto de visitantes florais com herbívoros que estejam sobre as flores tende a diminuir a quantidade de aproximações, pousos, e tempo de visita nestas flores (CARDEL e KOPTUR, 2010).

Em relação à espécie *Achatina fulica* (caramujo-gigante-africano), que foi encontrada consumindo as pétalas e estames das flores de *T. subulata* (Figura 6), trata-se de uma espécie exótica invasora. Em agosto de 2004, uma campanha pública de conscientização e coleta foi lançada na cidade de Manaus. Funcionários municipais, com ajuda de escolas e ONGs, disseminaram informações sobre a necessidade de controle do caramujo-gigante-africano e demonstraram técnicas apropriadas de coleta (MATTHEWS e BRAND, 2005). Portanto, dentro das unidades de conservação, as ameaças à biodiversidade devem ser prevenidas, controladas e eliminadas, pois invasões biológicas, ao contrário de outras formas de degradação, tendem a crescer indefinidamente ao longo do tempo.

Ribeiro et al. (2002) identificaram em seu trabalho que as sementes de *Turnera subulata* são dispersas secundariamente por formigas, que visitam e carregam as sementes para os formigueiros onde se alimentam do arilo carnoso, como observado neste trabalho.

Na área de sucessão secundária estudada, das oito espécies, cinco (*Vismia cayennensis*, *Miconia alata*, *Antidaphne amazonensis*, *Siparuna guianensis* e *Stachytarpheta cayennensis*) apresentaram frutos carnosos pequenos do tipo baga, os quais, ao longo da maturação, sofreram mudanças na coloração, passando de verde-folha para vermelho, amarelo, lilás ou preto. Além disso, apresentaram parte carnosa com diversas sementes pequenas. Essas características estão claramente implicadas na coevolução de animais e plantas, ou seja, são características que as plantas, ao longo do tempo, desenvolveram para atrair animais dispersores de seus propágulos (TABARELLI e PERES, 2002; RAVEN, 2007). Portanto a estratégia de dispersão dessas espécies foi classificada como zoocórica, representando um benefício mútuo entre a fauna e a flora, dada a importância do recurso nutritivo que os frutos e sementes apresentam para as espécies frugívoras.

A dispersão é um dos processos mais importantes da regeneração natural de florestas tropicais, sendo também importante para a recuperação de áreas degradadas por atividades antrópicas. Muniz (2008), estudando padrões de floração e frutificação de árvores da Amazônia maranhense, encontrou a maioria das espécies com dispersão zoocórica, com a floração e a frutificação ocorrendo durante todo o ano, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho. Segundo Gomes (2018), a presença dominante de espécies com síndrome de dispersão zoocórica parece constituir um padrão comum nos ambientes tropicais.

## **Conclusão**

No presente estudo, foram acompanhadas as fenofases de oito espécies vegetais, dentre estas, cinco apresentaram as fases de floração e frutificação ocorrendo durante o ano inteiro, assim disponibilizando recursos florais e frutos para a fauna. Seis espécies vegetais receberam visitantes florais, e foi registrada herbivoria floral para uma dessas. Os danos causados na flor podem afetar a reprodução da planta. Em relação às síndromes de dispersão, cinco espécies vegetais apresentaram os frutos adaptados para dispersão zoocórica, representando um benefício mútuo entre a fauna e a flora, dada a importância do recurso nutritivo que os frutos e sementes apresentam para as espécies frugívoras, sendo fundamental na manutenção e funcionamento da área amostrada.

## **Agradecimentos**

À FAPEAM pelo apoio financeiro através do EDITAL N. 004/2012 - JCA - ÁREAS PROTEGIDAS, Termo 125/2012, e Bolsa de Iniciação Científica - PAIC/UEA para a primeira autora.



## Referências

- ALVES, L. F; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotrop.* v. 6, n. 2. May/Aug, 2006.
- BELO, R. M; NEGREIROS, D. FERNANDES, G. W; SILVEIRA, F. A. O; RANIERI, B. D; MORELLATO, P. C. Fenologia reprodutiva e vegetativa de arbustos endêmicos de campo rupestre na Serra do Cipó, Sudeste do Brasil. *Rodriguésia*, v. 64, n. 4, p. 817-828, 2013.
- BENTOS, T. V. *Estratégias reprodutivas de espécies pioneiras na Amazônia Central: fenologia e sucesso no estabelecimento de plantas*. Dissertação de Mestrado. INPA/UFAM, Manaus, AM. 2006, 93 p.
- CARDEL, Y. J; KOPTUR, S. Effects of florivory on the pollination of flowers: an experimental field study with a perennial plant. *International Journal of Plant Sciences* 171, p. 283–292, 2010.
- CARMO, M. R. B. do; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da Bacia do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R. R; LEITÃO FILHO, H. de F: *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000, p. 125-141.
- FONSECA, N. G; KUMAGAI A. F; MIELKE, O. H. H. Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 50, n. 3, p. 399-405, 2006.
- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. *Turrialba*, Turrialba, v. 25, n. 4, p. 422-423, 1974.
- FRANCO, A. P; GRESSLER, E; MÜLLER, A. O; SILVA, I. V. Fenologia reprodutiva de *Palicourea racemosa* no sub-bosque de floresta úmida no sul da Amazônia, Brasil. *Rev. Ciênc. Agroamb*, v. 15, n. 2, 2017.
- GOMES, L. C. Síndromes de dispersão do estrato arbóreo-arbustivo em dois fragmentos florestais do Pantanal Sul, MS. *Biodiversidade*, v. 17, n. 2, p. 139, 2018.

JOHNSON, M. T. J; CAMPBELL, S. A; BARRETT, S. C. H. Evolutionary interactions between plant reproduction and defense against herbivores. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 46, p. 191-213, 2015.

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

LOPES, L; BUZATO, S. Biologia reprodutiva de *Psychotria suterella* Muell. Arg. (Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para a fenologia de floração e frutificação. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 28, n. 4, 2005.

MATTHEWS, S; BRAND, K. América do Sul invadida. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. Programa Global de Espécies Exóticas Invasoras – GISP, 2005.

MORELLATO, L. P. C; ALBERTON, B; ALVARADO, S. T; BORGES, B; BUISSON, E; CAMARGO, M. G. G; CANCIAN, L. F; CARSTENSEN, D. W; ESCOBAR, D. F. E; LEITE, P. T. P; MENDOZA, I; ROCHA, N. M. W. B; SOARES, N. C; SILVA, T. S. F; STAGGEMEIER, V. G; STREHER, A. S; VARGAS, B. C; PERES, C. A. Linking plant phenology to conservation biology. *Biological Conservation*, v. 195, p. 60-72, 2016.

MUNIZ, F. H. Padrões de floração e frutificação de árvores da Amazônia Maranhense. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 4, p. 617-626, 2008.

PIJL, V. D. L. *Principles of dispersal in higher plants*. 3. ed. New York: Springer Verlag, 1982, 402 p.

PINHEIRO, F.; RIBEIRO, J.R. Síndromes de dispersão de sementes em Matas de Galeria do Distrito Federal. In: Ribeiro, J.F.; Fonseca, C.E.L.; Sousa-Silva, J.C. (Eds.). *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Embrapa Cerrados, Planaltina, 2001, p. 335-361.

RAFAEL, J. A; MELO, G. A; CARVALHO, C. J. B; CASARI, S. A; CONSTANTINO, R. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012.

RAMBALDI, D. M; OLIVEIRA, D. A. S. (Orgs.). *Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA/SBF, 2003.

RAVEN, P. H; EVERT, R. F; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. 6. ed, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007.

REBELATTO, D; LEAL, T. S; MORAES, C. P. Fenologia de duas espécies de Ipê em área urbana do município de Araras. São Paulo, Brasil: Revsbau, Piracicaba – SP, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2013.

RECH, A. R; Agostini, K; Oliveira, P. E., Machado, I. C. *Biologia da Polinização*. Revisora Editorial Ceres Belchior. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014, 527 p.

REZENDE, A. M. S. *Recuperação de vegetação ciliar*: estabelecimento de Espécies florestais em diferentes municípios de Sergipe. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/SE. 2006, 55 p.

RIBEIRO, J. E. L. S; HOPKINS, M. J. G; VICENTINI. A; SOTHERS, C. A; COSTA, M. A. S. C; BRITO, J. M; SOUZA, M. A. D; MARTINS, L. H. P; LOHMANN, L. G; ASSUNÇÃO, P. A. C. L; 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. Editora INPA. 2002, 816 p.

SOUZA, A. P. S; JUNIOR, H. B. S; PEREIRA, R. N; JARDIM, M. A. G. Visitantes florais de palmeiras em Floresta Ombrófila Densa Aluvial na Amazônia Oriental. *Biota Amazônia*. Macapá, v. 8, n. 3, p. 1-4, 2018.

TABARELLI, M; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, v. 106, p. 165-176, 2002.

TOLEDO, Caroline de. *Frugivoria e dispersão de sementes por aves em uma área urbanizada*, f. 21, Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), 2018.

VALENTINI, C. M. A; RODRÍGUEZ-ORTÍZ, C. E; COELHO, M. F. B. *Siparuna guianensis* Aublet (negramina): uma revisão. *Rev. Bras. Plantas Med.* v. 12, n. 1, Botucatu Jan./Mar, 2010.

VALENTINI, C. M. A; ALMEIDA, J. D; COELHO, M. F. B; RODRÍGUEZ-ORTÍZ, C. E. Fenologia da *Siparuna guianensis* Aublet em dois bosques de preservação ambiental em Cuiabá-MT. *Cerne*, Lavras, v. 19, n. 4, p. 581-591, out./dez, 2013.

VIDAL, W. N; VIDAL, M. R. R. *Botânica organográfica*: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990.



# INTERAÇÕES ANIMAL-PLANTA EM SEIS ESPÉCIES VEGETAIS EM UMA ÁREA DE SUCESSÃO SECUNDÁRIA NO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA – MANAUS, AMAZONAS, BRASIL

Kiandro de Oliveira Gomes Neves  
Maria Clara da Silva-Forsberg

## Introdução

Os ecossistemas amazônicos são sinônimos de abundância e variedade de formas de espécies florísticas e faunísticas. Entretanto, dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2014) para a região amazônica, no intervalo de 2007 a 2013, revelaram um total de 102.923 km<sup>2</sup> de área florestal degradada, o que constituiu o dobro da área desmatada no mesmo período. Estudos realizados na região revelam o crescente impacto da degradação sobre a biodiversidade e a estrutura dos diferentes ambientes (MOURA et al., 2013; BERENGUER et al., 2014). A perda da diversidade de organismos é demonstrada em pesquisas que ressaltam a existência de espécies faunísticas e florísticas endêmicas da região, que são levadas à extinção em função de perturbações ambientais (MOURA et al., 2013; BURIVALOVA et al., 2015).

A recuperação e manutenção da dinâmica em ambientes perturbados está intimamente relacionada à taxa de interações interespecíficas entre os componentes bióticos de um ecossistema (REIS e KAGEYAMA, 2003). Dessa forma, as interações animal-planta podem estabelecer situações propícias à restauração de áreas degradadas, sendo a polinização e a dispersão as interações mais significativas entre fauna e flora nos ambientes em processo de sucessão ecológica (GUERRA et al., 2016).

O entendimento das interações entre diferentes espécies é fundamental para a compreensão da dinâmica das comunidades em regiões tropicais degradadas, embora essa compreensão não seja muito desenvolvida na região amazônica (MIRANDA, 2009). É reconhecido que o resultado da atuação interespecífica sobre o meio torna possível uma aceleração ou retardo no processo de sucessão ecológica nas áreas degradadas (GUERRA et al., 2016).

Pesquisas mostram a existência de diferentes tipos de interações e sua influência sobre o ambiente no qual ocorrem (NETO e TEXEIRA, 2005; VOSGUERITCHIAN, 2010). De fato, os resultados de pesquisas que visam ao detalhamento da dinâmica em ecossistemas podem fornecer informações, tais como quais as melhores espécies vegetais para introdução em uma determinada área degradada dentre as aptas a acelerar o processo de sucessão, assim como quais espécies de vegetais e/ou animais devem-se evitar, pois algumas espécies podem retardar o processo de recuperação ambiental.

Com base na importância de estudos sobre interações entre animais e plantas em ambientes degradados como forma de fornecer subsídios conceituais e práticos para a recuperação ambiental, a presente pesquisa foi conduzida tendo como objetivo central a caracterização das interações animal-planta de seis espécies vegetais em uma área de sucessão secundária no Parque Estadual Sumaúma, Manaus, Amazonas.

Os objetivos específicos consistiram em descrever as interações estabelecidas entre a fauna do parque e seis espécies vegetais, com base no tempo de ocorrência da interação e nos recursos oferecidos pelas espécies vegetais (pólen, néctar, etc.), e ainda identificar as espécies de animais que interagiram com tais espécies vegetais em época de floração e frutificação.

## **Material e Métodos**

O estudo foi desenvolvido de setembro de 2016 a junho de 2017 no Parque Estadual Sumaúma, entre as coordenadas geográficas 03°01'50" a 03°2'26" de latitude Sul e 59°58'59" a 59°58'31" de longitude Oeste, no município de Manaus.

O Parque Estadual Sumaúma sofre constante pressão ambiental em suas bordas, devido à grande concentração populacional no seu entorno (Figura 1), o que resulta em danos aos ecossistemas do parque, como a invasão por espécies exóticas, poluição, perda de espécies nativas, entre outros (BUENO e RIBEIRO, 2007).

Figura 1 - Localização do Parque Estadual Sumaúma no Município de Manaus, AM



Fonte - Google Maps (Com modificações)

A área de estudo comporta dois hectares em processo de sucessão secundária, devido à ação antrópica sobre o local, através da retirada de barro para a construção de casas ao redor, ocorrida nos anos 90, na parte central do parque, onde está localizado o centro de visitação.

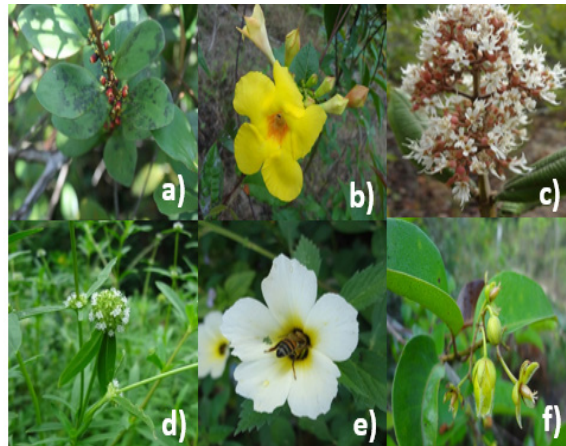
A cobertura vegetal (Figura 2) é característica de áreas em sucessão ecológica, alcançando cerca de três metros de altura, com predominância de espécies herbáceas e arbustivas. O solo encontra-se bastante compactado, com aspecto rochoso e sob intensa insolação devido à falta de cobertura vegetal de grande porte.

Figura 2 - Vista externa da área de estudo



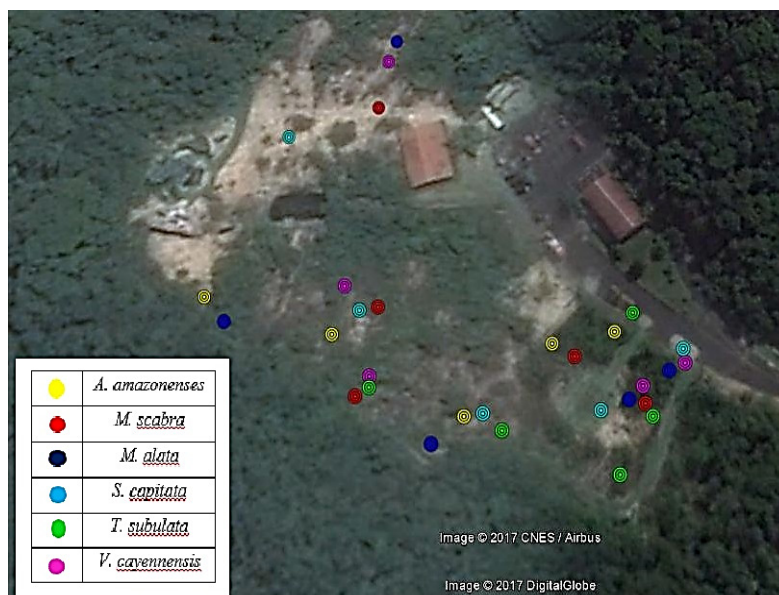
Seis espécies vegetais foram escolhidas (Figura 3), dando continuidade aos estudos desenvolvidos por Silva (2014, 2º capítulo deste volume), que analisou a fenologia e visitação floral das mesmas. As espécies são nativas da região amazônica e representativas de áreas em sucessão secundária.

Figura 3. Espécies vegetais monitoradas: a) *Antidaphne amazonensis* Rizini, 1956 (Santalaceae) – Epífita hemiparasita; b) *Mandevilla scabra* (Hoffmans. Ex Roem. & Schult.) K. Schum., 1895 (Apocynaceae) – Liana; c) *Miconia alata* (Aubl.) DC., 1828 (Melastomataceae) – Arbusto; d) *Borreria capitata* Ruiz & Pav. 1798 (Rubiaceae) – Herbácea ou subarbusto; e) *Turnera subulata* Sm. 1817 (Turneraceae) – Herbácea ou subarbusto; *Vismia cayennensis* (Jacq.) Pers. 1806 (Hypericaceae) – Arbusto ou árvore



Cinco indivíduos de cada espécie vegetal foram georreferenciados na área de estudo (Figura 4) com auxílio de GPS. Cada indivíduo recebeu uma denominação de acordo com a espécie, como, por exemplo, *Vismia cayennensis*: (VC + nº do indivíduo).

Figura 4 - Georreferenciamento dos indivíduos por espécie vegetal na área de estudo



O monitoramento das espécies vegetais foi realizado quinzenalmente, nos turnos matutino e vespertino, sendo pela manhã de 08h00 a 12h00 e à tarde de 13h00 às 17h00 horas. As observações das interações foram realizadas de forma focal, com o auxílio de um binóculo, devido a algumas espécies possuírem flores muito pequenas. As interações foram classificadas com base em Ricklefs (2010), sendo divididas em parasitismo e mutualismo. Entende-se por parasitismo as relações em que houve consumo de partes da planta (herbivoria floral, frugivoria, nectarivoria, etc), além disso, considera-se mutualismo as relações que trouxeram benefícios para ambas as espécies (polinização e dispersão).

Para facilitar a identificação das espécies de animais que estabeleciam interações com as espécies vegetais estudadas, foram utilizados distintos procedimentos para vertebrados e invertebrados. Os animais vertebrados apenas foram registrados fotograficamente para posterior identificação com base na literatura existente. As espécies de invertebrados foram registradas fotograficamente e coletadas durante as observações, com auxílio de rede entomológica, quando necessário. Os invertebrados foram abatidos em câmara mortífera, contendo acetato de etila e separados em recipientes previamente identificados, onde foi registrado o período de coleta (CRUZ et al., 2009).

Os exemplares coletados foram transferidos para álcool a 70% e transportados para o Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), onde foram montados, catalogados e identificados em menor nível taxonômico possível com auxílio de especialistas da UFAM e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Todas as coletas foram realizadas com a autorização dos órgãos ambientais competentes e depositadas no acervo entomológico da UEA.

As interações foram registradas em planilha para posterior obtenção da frequência mensal de interação para cada espécie vegetal. Para esta finalidade, em relação aos animais observados, registraram-se a atividade exercida, a frequência de interação e a espécie vegetal alvo.

## Resultados

Registraram-se 533 interações entre os animais e as espécies *Antidaphne amazonensis*, *Mandevilla scabra*, *Miconia alata*, *Borreria capitata*, *Turnera subulata* e *Vismia cayennensis*, divididas em parasitismo, mutualismo (trófico e dispersivo), além das que não foram possíveis de serem identificadas.

O parasitismo estabeleceu-se como a interação de maior ocorrência (Tabela 1). Dentre os registros de parasitismo, observou-se a existência de insetos lambedores na coleta de néctar e outras substâncias nutritivas secretadas por espécies como *M. scabra* e *T. subulata*. Interações de

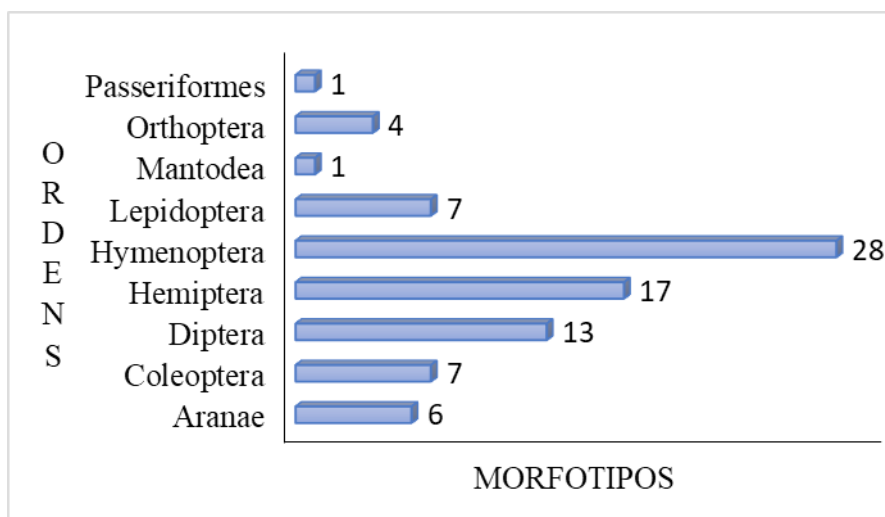
mutualismo foram registradas principalmente na polinização das espécies vegetais, assim como na associação defensiva entre himenópteros e as espécies *M. scabra*, *M. alata* e *B. capitata*.

Tabela 1 - Registro dos eventos de interações por espécie vegetal

Espécies Vegetais	Parasitismo	Mut. Trófico	Mut. Dispersivo	Desconhecido	Total
<i>A. amazonensis</i>	-	2	-	-	2
<i>M. scabra</i>	85	22	-	-	107
<i>M. alata</i>	25	12	3	28	68
<i>B. capitata</i>	51	17	-	58	126
<i>T. subulata</i>	89	80	-	-	169
<i>V. cayennensis</i>	28	35	-	-	63
<b>Total</b>	<b>278</b>	<b>166</b>	<b>3</b>	<b>86</b>	<b>533</b>

Um total de 84 morfotipos diferentes de animais foram registrados e/ou coletados em campo, pertencentes a nove ordens (Figura 5). Observou-se que, dentre os morfotipos registrados, apenas 64 indivíduos mantiveram algum tipo de exploração das flores e frutos das espécies vegetais, sendo que apenas uma espécie de vertebrado (*Tangara episcopus* Linnaeus, 1766) foi registrada, sendo as demais divididas entre insetos e aracnídeos.

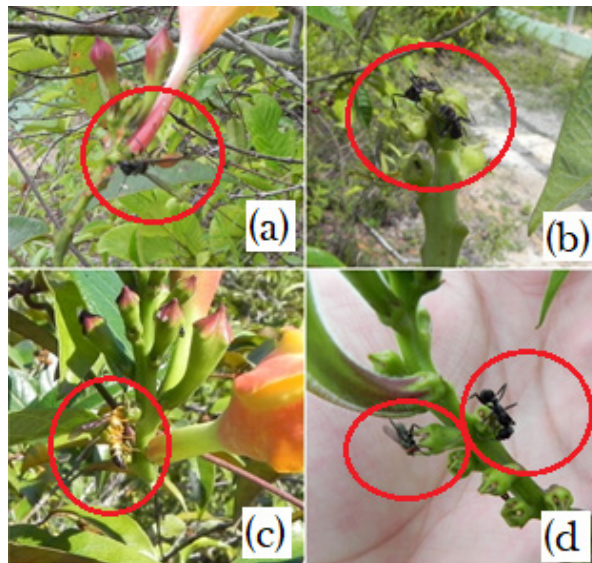
Figura 5 - Distribuição dos morfotipos de animais coletados no Parque Estadual Sumaúma, entre setembro de 2016 e junho de 2017, por ordem



Trinta morfotipos foram registrados parasitando as espécies *M. scabra*, *M. alata*, *B. capitata*, *T. subulata* e *V. cayennensis*. Observaram-se espécies de himenópteros, dípteros, coleópteros e hemípteros se alimentando das flores, frutos e de substâncias secretadas, como néctar.

*Mandevilla scabra* é uma espécie da família Apocynaceae que tem como uma das características a presença de coléteres, que são estruturas secretoras de substâncias com compostos nutritivos. Registrou-se para essa espécie a presença de formigas da família Formicidae e dos gêneros *Pseudomyrmex*, *Crematogaster* e *Gnamptogenys*, além de moscas da família Sarcophagidae e vespas se alimentando da secreção de seus coléteres durante as observações (Figura 6).

Figura 6 - Parasitismo de coléteres de *M. scabra* por formigas do gênero *Gnamptogenys* (b e d), vespas (a e c) e mosca da família Sarcophagidae (d)



A espécie vegetal também sofre com a ação de uma espécie de abelha não identificada, que perfura suas flores (Figura 7) antes ou depois da antese, de forma a acessar os coléteres. O orifício também serve de entrada para formigas do gênero *Crematogaster*, que obtêm seu alimento a partir dos coléteres. *Mandevilla scabra* também sofre com interações mantidas por espécies de afídeos, os quais foram encontrados em quase todas as inflorescências dos indivíduos desta espécie vegetal.

Figura 7 - Perfuração realizada por abelhas na corola de *M. scabra*



Já para a espécie *T. subulata*, com a presença de nectários extraflorais, observou-se que estes servem como atrativo para formigas dos gêneros *Crematogaster* (a mesma espécie registrada para *M. scabra*) (Figura 8) e

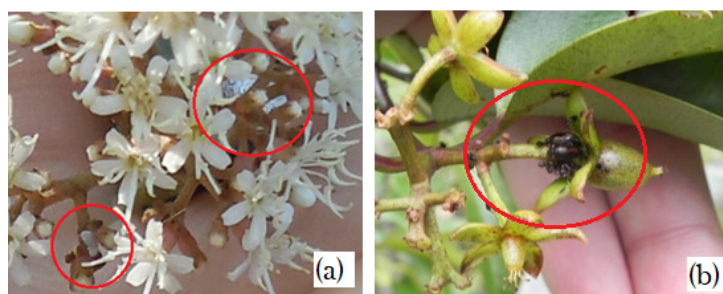
*Basiceros*. Essa interação foi a mais registrada para *T. subulata*, ocorrendo durante todas as observações e sendo a única a ocorrer no período vespertino, no qual suas flores encontram-se fechadas.

Figura 8 - Nectarívoria nas flores de *T. subulata* por *Crematogaster* sp. 1



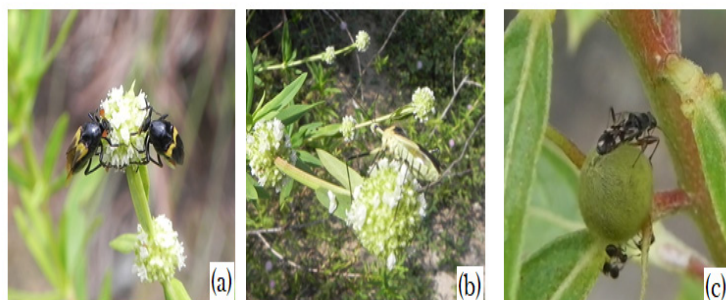
Para *M. alata*, registrou-se retardo na maturação de suas flores, assim como nos frutos de *V. cayennensis*, ocasionado pelo parasitismo de cochonilhas fixas ao pedúnculo das flores e frutos dessas espécies (Figura 9).

Figura 9 - Parasitismo de cochonilhas nas espécies *M. alata* (a) e *V. cayennensis* (b)



Os registros para *B. capitata* e *T. subulata* se diferenciam dos demais por essas espécies não serem parasitadas por cochonilhas, mas sim por outros tipos de hemípteros, e pelo parasitismo ter incidido diretamente sobre os frutos dessas espécies (Figura 10), porém com o mesmo efeito de retardo na maturação.

Figura 10 - Parasitismos de frutos de *B. capitata* (a e b) e *T. subulata* (c) por espécies de hemípteros



Em termos de parasitismo ocasionado por florívoros, observou-se que as flores das espécies *T. subulata*, *M. alata* e *B. capitata* sofreram com o parasitismo de coleópteros e ortópteros; e, no caso de *M. alata*, também

lepidópteros. Registraram-se, para *T. subulata*, eventos de parasitismo por espécies de coleópteros e ninfas de ortópteros, resultando na degradação das flores (Figura 11 - a, b, c). Não houve registro de interrupção em interações de mutualismo em *T. subulata* durante as interações de parasitismo, sendo registrados os eventos de parasitismo e mutualismo ocorrendo de forma concomitante (Figura 11 - d).

O parasitismo por florívoros foi observado para *M. alata* e *S. capitata*, onde suas flores foram completamente predadas por ortópteros de forma a interromper e comprometer o processo de polinização.

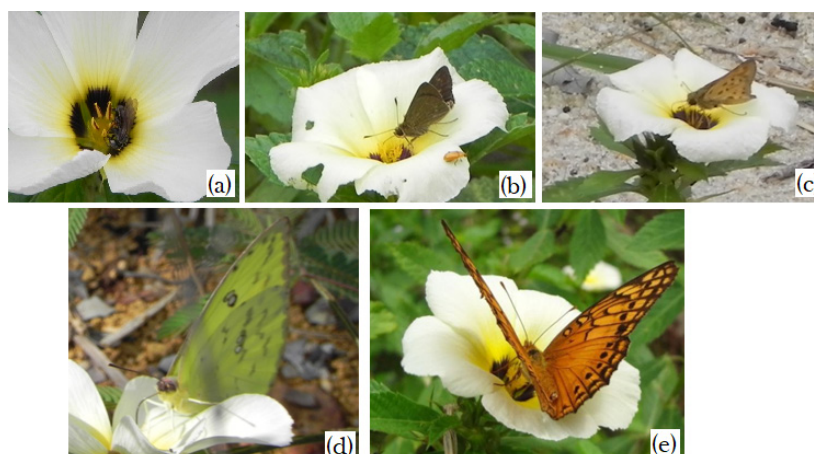
Figura 11 - Parasitismo das flores de *T. subulata* por coleópteros (gênero *Leptinotarsa*) (b) e ninfas de ortópteros (c); parasitismo e mutualismo em *T. subulata* de forma concomitante (d)



Em termos de mutualismo, registraram-se dezoito espécies de animais interagindo com as seis espécies vegetais. Observaram-se eventos de mutualismo trófico mantidos por insetos das ordens Hymenoptera e Lepidoptera, assim como uma única interação de dispersão das sementes de *M. alata* pela espécie *Tangara episcopus* (Linnaeus, 1766).

Ainda a *T. subulata* oferece uma grande quantidade de pólen e néctar, atraindo espécies de abelhas das espécies *Apis mellifera*, *Trigona* aff. *fulviventris*, *Aparatrigona impuctata* e *Paratetrapedia* sp., além de mariposas e borboletas (Figura 12).

Figura 12 - Polinização de *T. subulata* por abelha (a), mariposa (b e c) e borboleta (d e e)



Por outro lado, registrou-se para as espécies *V. cayennensis* e *M. alata* que a polinização foi realizada apenas por abelhas das espécies *Apis mellifera*, *Augochloropsis* sp., *Trigona* aff. *fulviventris*, *Exomalopsis auropilosa* e *Augochroa* sp.

Registrou-se, também, que a polinização das flores de *M. scabra* foi efetuada, predominantemente, por uma espécie de mariposa, e, com menos frequência, por abelhas da espécie *Eulaema meriana* (Figura 13). A polinização ocorreu de forma alternada, com os polinizadores se alternando entre flores da mesma inflorescência.

Figura 13 - Polinização de *M. scabra* por *E. meriana*



Para a *A. amazonensis*, a polinização se limitou a uma única espécie de abelha. Já em *B. capitata*, a polinização foi mantida por espécies de abelhas (*Aparatrigona impuctata*, *Apis mellifera* e *Augochloropsis* sp.) e mariposas (Figura 14).

Figura 14 - Abelha do gênero *Augochloropsis* polinizando as flores de *S. capitata*



Algumas interações não foram possíveis de serem identificadas. Dessa forma, dezenove indivíduos, entre espécies de moscas, formigas e aranhas, foram registrados interagindo com as espécies vegetais *M. alata* e *B. capitata*, sendo as interações de maior frequência observadas para as espécies vegetais citadas.

Para a espécie vegetal *B. capitata*, registraram-se interações com sete espécies de moscas, das famílias Syrphidae, Tachinidae e Sarcophagidae,

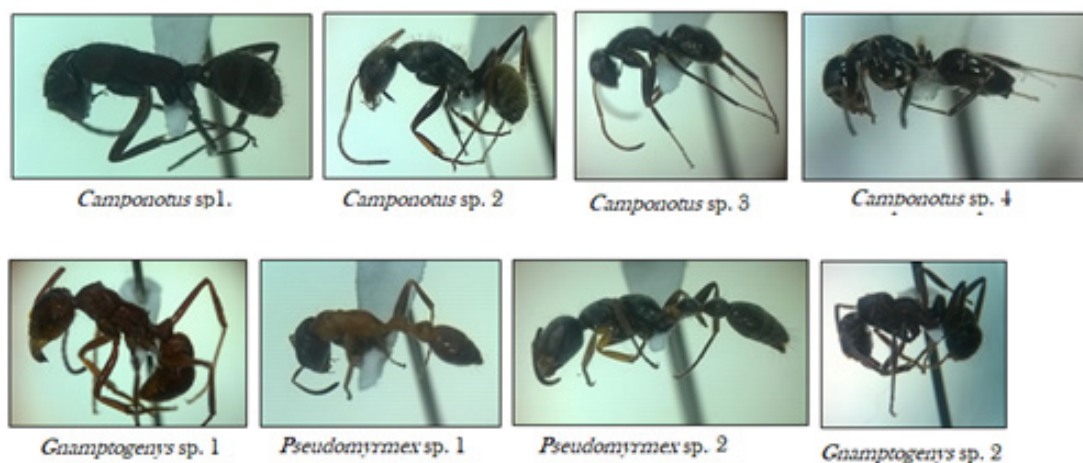
sobre suas inflorescências; porém, devido ao tamanho das flores e às características das moscas de se afastar quando das tentativas de aproximação, não foi possível identificar a interação. Contudo, devido ao comportamento desses insetos em relação às flores da planta (Figura 15), acredita-se ser uma interação de mutualismo trófico, com polinização da espécie vegetal.

Figura 15 - Moscas sobre a inflorescência de *B. capitata*



Observou-se também, com elevada frequência, a presença de formigas do gênero *Pseudomyrmex*, *Camponotus* e *Gnamptogenys* (Figura 16), além de vespas sobre a parte apical dos frutos imaturos de *M. alata*. Essa espécie de planta faz parte de um gênero onde a presença de nectários é escassa e sem registros de estruturas secretoras, de modo que a interação não pôde ser identificada.

Figura 16 - Espécies de formigas observadas sobre os frutos imaturos de *M. alata*



Sobre as inflorescências de *B. capitata*, coletaram-se pelo menos três espécies de aranhas. Durante as observações, os indivíduos de aracnídeos se deslocavam sobre a inflorescência, porém não foi possível identificar a interação exercida com a espécie vegetal.

## Discussão

O maior número de interações de parasitismo registrado para as seis espécies pode ser atribuído à elevada abundância de diferentes insetos fitófagos presentes na área de estudo. Segundo Gonçalves (2015), isso pode ser relacionado à diversidade de insetos com peças bucais e tratos digestórios especializados para o maior aproveitamento dos recursos oferecidos pelas diferentes plantas, uma vez que os herbívoros compõem 50% das espécies de insetos no mundo.

As características das espécies vegetais também colaboram para a maior incidência de eventos de parasitismo. *Mandevilla scabra*, pertencente à família Apocynaceae, tem como característica a presença de coléteres que secretam substâncias viscosas, atraindo, principalmente, espécies de formigas, como descrito por Leite (2012). De igual forma, a associação de *M. scabra* não foi somente verificada com formigas, mas também com moscas, vespas e uma espécie de abelha nos coléteres da espécie.

Os eventos de parasitismo para *M. scabra* não podem ser associados intrinsecamente a um quadro maléfico ao sucesso reprodutivo dessa espécie, uma vez que não houve registros de interrupções no processo de polinização e/ou formação de frutos. O mesmo não pôde ser descrito para as espécies *M. alata*, *B. capitata*, *T. subulata* e *V. cayennensis*, onde se observaram interrupções na polinização, retardo na floração e inviabilização dos frutos pela ação de parasitas.

O parasitismo por cochonilhas no pedúnculo das flores de *M. alata* e nos frutos de *V. cayennensis* explicam o retardo na antese das flores dos indivíduos parasitados de *M. alata* e no amadurecimento dos frutos dos indivíduos parasitados de *V. cayennensis*, corroborando Coutinho (2011). Em seu estudo, esse autor ressalta a prevalência de cochonilhas em espécies de ambientes não controlados, relacionando esses hemípteros ao prejuízo no desenvolvimento de frutos e flores de espécies vegetais. Esse mesmo autor também ressalta a presença de formigas em plantas parasitadas por cochonilhas, como visto para *M. alata* e *V. cayennensis* no presente estudo, uma vez que esses insetos se utilizam dos dejetos nutritivos dos hemípteros como fonte de alimento.

Os registros frequentes de interações de parasitismo de *T. subulata* mantido por formigas também podem ser explicados pela presença de nectários extraflorais, os quais fornecem alimento a estes himenópteros. O mesmo foi visto por Medeiros (2001), que associou a presença de formigas a nectários foliares e na parte basal das flores de *T. subulata*.

Parasitismo por florívoros, como visto no presente estudo em *T. subulata* e *M. alata*, exemplificam a diversidade de adaptações, descritas por Gonçalves (2015), dos diferentes tipos de parasitas. A atuação verificada de coleópteros sobre as flores de *T. subulata* corrobora o trabalho de

Medeiros (2001), que associa essa interação à biologia dos besouros, como os do gênero *Leptinotarsa*, que se alimenta das pétalas de *T. subulata* e utiliza suas flores para o acasalamento.

Em contrapartida, em termos de mutualismo, os resultados apontam processos de polinização exercidos por diferentes grupos e espécies de animais em *T. subulata*, *B. capitata*, *M. scabra* e *M. alata* e por um único grupo e/ou espécie em *A. amazonensis* e *V. cayennensis*. Segundo Guerra et al. (2016), a generalização ou especialização no processo de polinização pode ser atribuído aos estágios da sucessão ecológica, com alterações na diversidade das espécies de animais à medida que o processo de recuperação da área degradada evolui. Dessa forma, Guerra et al. (2016) ressaltam a polinização generalizada nos estágios iniciais, mantida com espécies vegetais pioneiras; e especializada nos estágios mais avançados, como atestado no presente estudo, no mosaico da área formado por ilhas de vegetação em estágios diferentes de sucessão.

Os resultados de polinização exercida por diferentes espécies sobre *M. alata* corroboram o descrito para o gênero *Miconia* por Chagas (2012). O mesmo pode ser atestado com base nos resultados obtidos para *M. scabra*, corroborando a descrição realizada por Ribeiro et al. (1999) para a família Apocynaceae na região, onde é ressaltada a ação de lepidópteros, e, com menor frequência, de himenópteros, na polinização das espécies pertencentes àquela família.

O mesmo foi previsto por Ribeiro et al. (1999) para a família da espécie *V. cayennensis*, com a polinização preferencialmente exercida por himenópteros. Não houve registros de polinizadores para espécie *A. amazonensis*, contudo, Rotta (2001) prevê a ação de aves na polinização de gêneros de ervas-passarinho, com dependência do tamanho da flor, o que não foi visto no presente trabalho.

Para as espécies *T. subulata* e *B. capitata*, visualizou-se diversos grupos de insetos polinizadores, sendo alguns deles generalistas, nessas espécies vegetais. Isso pode ser explicado pelo fato de que *T. subulata* e *B. capitata* são espécies pioneiras, com ciclos rápidos, sendo a fonte de alimento inicial para muitos animais nos estágios iniciais de recuperação da área degradada (GUERRA et al., 2016).

Em relação à frugívoros e dispersão de sementes, assim como Silva (2015), os resultados obtidos para *M. scabra*, *B. capitata* e *T. subulata* não demonstraram a ação de nenhuma espécie animal. Isso se deve à biologia dessas espécies, que são dispersas de forma anemocórica e autocórica, como também descrito pela autora em seu trabalho. Nos resultados de Silva (2015) para as espécies *V. cayennensis*, *M. scabra*, *M. alata* e *A. amazonensis*, a autora sugere a dispersão zoocórica como complemento. Entretanto, os resultados obtidos no presente estudo, em parte, não corroboram a sugestão da autora, sendo confirmado apenas para *M. alata* a dispersão de suas sementes por *Tangara episcopus*.

Dessa forma, a escassez de eventos de dispersão por animais reflete a ecologia das espécies de ciclos curtos, pioneiras em áreas de sucessão, como *B. capitata*, *T. subulata* e *M. scabra*. A falta de registros para as espécies *V. cayennensis* e *A. amazonensis* pode ser explicada pela preferência dos dispersores por horários não contemplados pelo monitoramento realizado no presente estudo. Isso pode ser evidenciado a partir do trabalho de Filho e Neto (1994) para espécie *V. cayennensis* na região de Manaus, no qual os autores visualizaram a dispersão da espécie vegetal por grupos de morcegos a partir do anoitecer.

Em relação às interações nas quais não foi possível identificar a ação dos animais sobre as espécies *M. alata* e *B. capita*, algumas hipóteses podem ser sugeridas. No presente estudo, como abordado nos resultados, observou-se, frequentemente, a visitação por formigas e vespas na parte apical dos frutos imaturos de *M. alata*, ainda com a presença das sépalas, o que sugere a existência de algum item que pudesse atrair esses animais. Entretanto, não há registros na literatura acerca de estruturas que elucidem a interação estabelecida entre esses grupos de animais e a espécie *M. alata*. O mesmo pôde ser registrado para *B. capitata* em relação à visitação de suas inflorescências por espécies de moscas; porém, nesse caso, ficou evidente a ocorrência de um processo de polinização.

## Conclusão

As seis espécies vegetais estudadas encontram-se em redes de interações, em que o parasitismo foi a forma mais recorrente de obtenção de alimento pelas espécies de animais registradas.

Registraram-se evidências de contribuição das espécies vegetais para a recuperação da área estudada, uma vez que estabeleceram relações com diferentes tipos de animais e auxiliaram na construção e estabelecimento de uma nova dinâmica no ambiente degradado.

Contudo, é preciso atentar para o excesso de formas de parasitismo verificadas, que podem ser tanto um atributo positivo, fazendo a regulação populacional das espécies vegetais e/ou atraindo, também, outros animais; quanto negativo, diminuindo o desenvolvimento e reprodução das espécies vegetais e, assim, retardando o processo de sucessão ecológica e, conseqüentemente, de recuperação ambiental da área degradada.

BERENGUER, E; FERREIRA, J; GARDNER, T. A; ARAGÃO, L. E. O. C; CAMARGO, P. B. de; CERRI, C. E; DURIGAN, M; OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de; VIEIRA, I. C. G; BARLOW, J. A large-scale field assessment of carbon stocks in human-modified tropical forests. *Global Change Biology*, v. 20, n. 12, p. 3713–3726, mai. 2014.

BUENO, N. P. E; RIBEIRO, K. C. C. Unidades de Conservação - caracterização e relevância social, econômica e ambiental: um estudo acerca do Parque Estadual Sumaúma. *Revista Eletrônica Aboré - Publicação da Escola Superior de Artes e Turismo - Manaus Edição 03/2007*.

BURIVALOVA, Z; LEE, T. M; GIAM, X; ŞEKERCIOĞLU, Ç. H; WILCOVE, D. S; KOH, L. P. Avian responses to selective logging shaped by species traits and logging practices. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, v. 282, n. 1808, mai. 2015.

CHAGAS, E. C. O. *O gênero Miconia Ruiz & Pav. (melastomataceae) na floresta atlântica do nordeste oriental*. 2012. 125 f. Dissertação. (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. [Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Regina de V. Barbosa]. Disponível em: <[repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11750](http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11750)>. Acesso em: 10 ago. 2017.

COUTINHO, C. *Cochonilhas mais frequentes em cítricos*. 2011. Disponível em: <[http://www.drapn.mamaot.pt/drapn/conteudos/ft2010/ficha\\_tecnica\\_42\\_2011.pdf](http://www.drapn.mamaot.pt/drapn/conteudos/ft2010/ficha_tecnica_42_2011.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2017.

CRUZ et al. *Manual simplificado de coleta de insetos e formação de insetário*. 2009. Disponível em: <[www.uern.br/professor/arquivo\\_baixar.asp?arq\\_id=7697](http://www.uern.br/professor/arquivo_baixar.asp?arq_id=7697)>. Acesso em: 09 mai. 2016.

GONÇALVES, T. S. Interações ecológicas e evolutivas entre: plantas, herbívoros e seus inimigos naturais. *Agropecuária Científica no Seminário*, v. 3, n. 3, p. 01-09, 2015. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/viewFile/591/pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

GUERRA, R. B; ANDRADE, D. S; MOURA, M. O; ROCHA, I. C. C. *Importância da interação animal-plantas na recuperação de áreas degradadas*. 2004. Disponível em: <<http://www.meioambientepocos.com.br/.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

INPE. *Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite*. 2014. Disponível: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

LEITE, R. G. *Anatomia de coléteres e natureza química das secreções em quatro espécies de plantas nativas do Cerrado e seu papel ecológico em Himatanthus obovatus (Apocynaceae)*. 2012, 106 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012. [Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sueli Maria Gomes]. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12809/4/2012\\_RaissaGuimaraesLeite.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12809/4/2012_RaissaGuimaraesLeite.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2017.

MEDEIROS, P. C. R. *Polinização de Turnera subulata Smith (TURNERACEAE) uma espécie ruderal com flores distílicas*. 2011. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/688>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

MIRANDA, J. C. Sucessão ecológica: conceitos, modelos e perspectivas. *SaBios: Rev. Saúde e Biol.*, v. 4, n. 1, p. 31-37, jan./jun. 2009.

MOURA, N. G; LEES, A. C; ANDRETTI, C. B; DAVIS, B. J; SOLAR, R. R; ALEIXO, A; BARLOW, J; FERREIRA, J; GARDNER, T. A. Avian biodiversity in multiple-use landscapes of the Brazilian Amazon. *Biological Conservation*, v. 167, p. 339-348, Nov. 2013.

NETO, H. F. P; TEIXEIRA, R. C. Florivory and sex ratio in *Annona dioica* St. Hil. (Annonaceae) in the Pantanal at Nhêcolândia, southwestern Brazil. *Acta Botanica Brasílica*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 405-409, 2005.

REIS, A; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P. Y; OLIVEIRA, R. E; MORAES, L. F. D; ENGEL, V. L; GANDARA, F. B. (Org.). *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: FEPAF, p. 91-110, 2003.


RIBEIRO et al. *Flora da Reserva Ducke*: Guia de identificação das plantas. 1999. Disponível em:<[https://books.google.com.br/books/about/Flora\\_da\\_Reserva\\_Ducke.html?hl=pt-PT&id=AVNgAAAAMAAJ](https://books.google.com.br/books/about/Flora_da_Reserva_Ducke.html?hl=pt-PT&id=AVNgAAAAMAAJ)>. Acesso em: 10 jun. 2016.

RICKLEFS, R. E. *A Economia da Natureza*. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010.

ROTTA, E. *Erva-de-passarinho (loranthaceae) na arborização urbana: passeio público de Curitiba, um estudo de caso*. 2001, 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001. [Orientador: Prof. Dr. Antônio José de Araújo]. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/28894/T%20%20EMILIO%20ROTTA.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SILVA, A. F. *Fenologia, visitantes florais e mecanismos de dispersão de oito espécies vegetais no Parque Estadual Sumaúma, Manaus-AM*. Manaus, 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Amazonas, Amazonas, 2014. [Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Clara da Silva Forsberg].

VOSGUERITCHIAN, S. B. *Redes de interação plantas-visitantes florais e a restauração de processos ecológicos em florestas tropicais*. São Paulo, 2010, 145 f. Dissertação (Doutora em Ecologia) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. [Orientadora: Profa. Dra. Silvana Buzato].



# OCORRÊNCIA E ESPÉCIE-ESPECIFICIDADE DE ERVAS-DE-PASSARINHO EM UMA ÁREA DE SUCESSÃO SECUNDÁRIA NO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, MANAUS, AM

Edielson da Cruz Pinheiro  
Kiandro de Oliveira Gomes Neves  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

Os fragmentos florestais podem apresentar áreas de sucessão ecológica provenientes, em geral, de ação antrópica. A compreensão da dinâmica que ocorre nos fragmentos em sucessão secundária é fundamental para entender a complexidade das comunidades desses ambientes. O conhecimento sobre as espécies vegetais das florestas secundárias, associado às informações sobre sua estrutura e dinâmica, é o primeiro passo para que sejam realizadas inferências sobre o manejo, visando subsidiar programas de conservação da biodiversidade e recuperação de áreas degradadas (MARTINS et al., 2002; MIRANDA, 2009).

A sucessão ecológica implica em alterações na estrutura e dinâmica da comunidade, resultando em modificações do meio abiótico e das interações entre espécies coexistentes, como a competição interespecífica, que pode resultar em perdas para a comunidade. As modificações nas interações ecológicas provocam mudança na relação estabelecida entre os indivíduos participantes de uma comunidade em sucessão. Muitas interações entre espécies não são prejudiciais a nenhum dos envolvidos, como as interações mutualísticas. Outras relações, tais como a “consumidor-recurso”, podem representar algum tipo de perda para uma das espécies envolvidas. Um exemplo é o parasitismo, no qual uma espécie se beneficia em detrimento de outra, podendo resultar na morte da hospedeira. As plantas hemiparasitas constituem também um grupo importante para estudos ecológicos, pois podem modificar a estrutura e dinâmica da comunidade onde estão inseridas, reduzindo a biomassa e alterando a alocação de recursos nas espécies parasitadas (HOWELL e MATHIASSEN, 2004; ODUM, 2004; PRESS e PHOENIX, 2005; SHEN et al., 2006; RICKLEFS, 2010; DEL-CLARO et al., 2013).

Diversas plantas hemiparasitas são conhecidas como “ervas-de-passarinho” devido às relações mutualísticas com aves que atuam como polinizadoras e dispersoras de sementes. Assim, elas oferecem alimento para diversas espécies de aves, insetos e mamíferos, servindo como poleiro para aves que dispersam sementes de outras espécies vegetais através das fezes, facilitando a chegada de espécies de outros estágios da sucessão ecológica (GARCÍA et al., 2009; CAIRES, et al., 2009; CAMARGO et al., 2011; NICKRENT, 2011; ARRUDA et al., 2012).

O estudo das relações das hemiparasitas nas comunidades vegetais é importante, pois elas podem diminuir o ciclo de vida de espécies resistentes e, ao mesmo tempo, favorecer o estabelecimento e a colonização por espécies dos estágios sucessionais mais avançados, visto que muitas mostram-se como recursos-chave, oferecendo alimento para animais polinizadores e dispersores de sementes de outras espécies vegetais. Assim podem influenciar positivamente o processo de sucessão de uma área degradada (NICKRENT, 2011; PRESS e PHOENIX, 2005; SHEN et al., 2006).

Dessa maneira, o estudo das relações de hemiparasitismo produz informações importantes ao manejo de áreas em restauração ecológica, assim como para o controle de infestações na arborização urbana. Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi analisar as relações de hemiparasitismo entre espécies vegetais em uma área de sucessão secundária no Parque Estadual Sumaúma. Para tanto, buscou-se identificar as espécies vegetais hemiparasitas e suas hospedeiras, avaliar espécie-especificidade entre as espécies hemiparasitas e suas hospedeiras e verificar as influências do hemiparasitismo sobre as espécies hospedeiras.

## **Material e Métodos**

O estudo foi realizado em uma área de sucessão secundária no Parque Estadual Sumaúma. O Parque está localizado no bairro Cidade Nova, Manaus, Amazonas, Brasil, entre as coordenadas geográficas 03°01'50" a 03°2'26" de latitude Sul e 59°58'59" a 59°58'31" de longitude Oeste.

A vegetação da área de coleta atinge cerca de dois metros de altura, com predominância de espécies herbáceas e arbustivas características de áreas de sucessão secundária inicial. O solo é argiloso, com partes compactadas devido à ação antrópica.

As atividades de campo aconteceram no período de 14 de agosto de 2016 a 26 de agosto de 2017. Primeiramente, realizou-se o reconhecimento e marcação da área. Demarcaram-se quatro transectos medindo 20x5 m nas bordas e um transecto medindo 20x20 m na área central, totalizando uma área de 800 m<sup>2</sup>. A marcação foi realizada com fita adesiva colorida, identificando-se o transecto pela letra T seguida de um número (ex: T1) (Figura 1).

Figura 1 - Localização das áreas de estudo, com os transectos destacados em amarelo, no Parque Estadual Sumaúma



Fonte - Google Maps (Modificado)

As espécies vegetais hemiparasitas e hospedeiras encontradas nos transectos foram marcadas com fita listrada, sendo registrada a identificação da seguinte forma: P + nº da hemiparasita, H + nº da hospedeira (Figura 2).

Figura 2 - Marcação de espécies vegetais encontradas nos transectos



Realizou-se a coleta de material botânico das ervas-de-passarinho e das hospedeiras (partes com estruturas reprodutivas). O material foi preparado em placas de papelão e jornal, levado a estufa e, por fim, ao freezer. A identificação das espécies foi realizada no Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, com ajuda da técnica Mariana Rabelo Mesquita.

A espécie-especificidade por hospedeiros foi verificada segundo a ocorrência das hemiparasitas, sendo as hemiparasitas ocorrentes em duas ou mais hospedeiras consideradas generalistas, ou seja, não apresentando especificidade; e as hemiparasitas ocorrentes em apenas uma espécie de hospedeira consideradas especialistas. Considerou-se,

ainda, o número de indivíduos por espécie hospedeira, para avaliar as tendências de espécie-especificidade.

Os aspectos fenológicos foram acompanhados entre dezembro de 2016 e agosto de 2017. Verificou-se nesse intervalo de tempo a capacidade de produção de flores e frutos eventuais, e dessecamento e a morte das hospedeiras. Em relação às flores e frutos, foi considerada a presença ou ausência desses elementos; para determinar o dessecamento, considerou-se as folhas secas ou a perda total destas; e, para a morte, considerou-se a perda total das folhas, galhos e troncos.

## Resultados

Encontraram-se quatro espécies de hemiparasitas: *Antidaphne amazonensis* Rizzini (Santalaceae), *Oryctanthus florulentus* (Rich.) Tiegh (Loranthaceae), *Passovia stelis* (L.) Kuijt (antiga *Phthirusa*) (Loranthaceae) e *Cladocolea micrantha* (Eichler.) Kuijt (Loranthaceae) (Figura 3).

Figura 3 - Espécies hemiparasitas: *Antidaphne amazonensis* (1), *Oryctanthus florulentus* (2), *Passovia stelis* (3), *Cladocolea micrantha* (4)



Registraram-se nove espécies vegetais hospedeiras das hemiparasitas: *Vismia cayennensis* (Jacq.) Pers (Hypericaceae), *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers. (Hypericaceae), *Miconia alata* (Aubl.) DC. (Melastomataceae), *Piper aduncum* L. (Piperaceae), *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae), *Palicourea longiflora* DC. (Rubiaceae), *Clidemia rubra* (Aubl.) Mart. (Melastomataceae), *Borreria capitata* Ruiz & Pav. (Rubiaceae), *Inga* sp. (Fabaceae) (Figura 4).

Figura 4 - Espécies vegetais hospedeiras de ervas-de-passarinho: *Vismia cayennensis* (1), *Vismia guianensis* (2), *Miconia alata* (3), *Piper aduncum* (4), *Anacardium occidentale* (5), *Palicourea longiflora* (6), *Clidemia rubra* (7), *Borreria capitata* (8), *Inga* sp. (9)



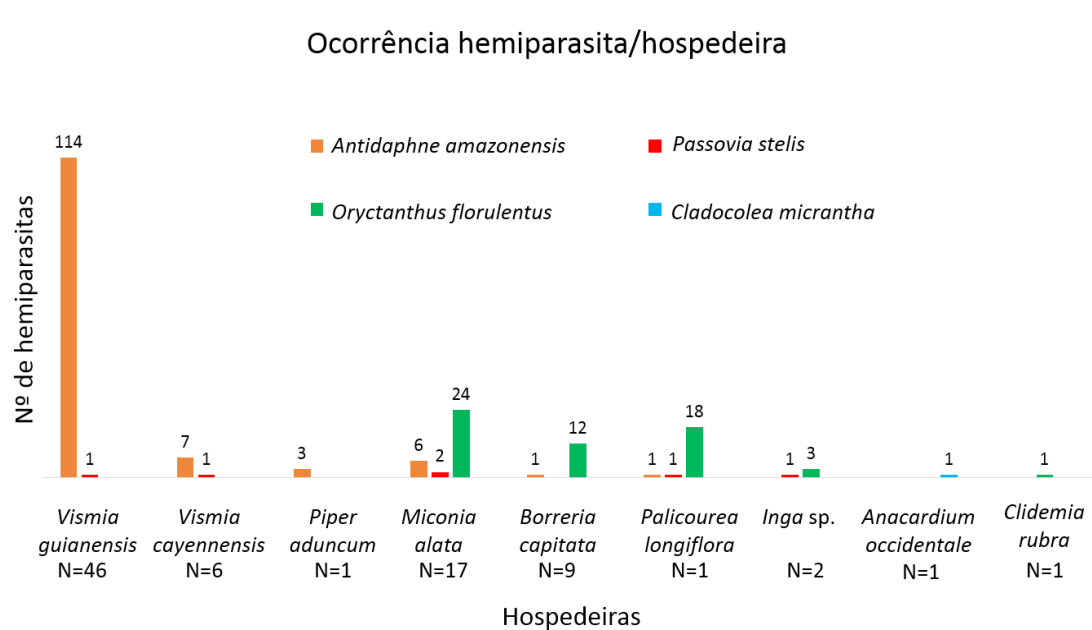
Em relação aos indivíduos potencialmente hospedeiros (> 70 cm), registraram-se 921, sendo a maior abundância (255) no T5 e o menor (111) no T3. Quanto às hospedeiras (indivíduos infectados por erva-passarinho), registraram-se 85 indivíduos, sendo a maior abundância (44) encontrada no T5 e nenhum deles no T3. Com relação às ervas-de-passarinho, registrou-se a maior quantidade no T5 (104) e nenhuma no T3. Registrou-se a maior média de altura das hospedeiras em T1 (1,88 m), seguida pelo T5 (1,74 m). T4 continha apenas uma hospedeira, com altura de 3 m (Tabela 1).

Tabela 1 - Ocorrência de hemiparasitas e hospedeiras por transecto, e média de altura das hospedeiras

Transectos	Potenciais hospedeiras > 70cm	Número de hospedeiras	Média de altura das hospedeiras	Número de hemiparasitas
1	227	31	1,88 m	80
2	147	8	1,58 m	13
3	111	0	-	0
4	181	1	3 m	2
5	255	44	1,74 m	104

Quanto à ocorrência de hemiparasitas por espécie hospedeira, verificou-se que *Antidaphne amazonensis* (N=121) ocorreu em todas as hospedeiras, exceto *Inga* sp., sendo mais frequente em *Vismia guianensis* (N=114) e *Vismia cayennensis* (N=7). *Passovia stelis* também ocorreu na maioria das hospedeiras, exceto *Piper aduncum* e *Borreria capitata*. *Oryctanthus florulentus* é mais frequente em *Miconia alata* (N=24), *Borreria capitata* (N=12) e *Palicourea longiflora* (N=18) (Figura 5).

Figura 5 - Ocorrência das hemiparasitas em relação às hospedeiras



Quanto aos aspectos fenológicos, *Miconia alata* apresentou flores e frutos apenas em dezembro e janeiro. *Borreria capitata* apresentou flores e frutos de fevereiro a abril, *Vismia cayennensis* apresentou flores e frutos de dezembro a fevereiro. A floração e frutificação de *Vismia guianensis* ocorreu de dezembro até maio e *Palicourea longiflora* apresentou floração e frutificação de dezembro a maio (Tabela 2).

Tabela 2 - Época de floração e frutificação das espécies hospedeiras

Flores/ Frutos maduros	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<i>Vismia cayennensis</i>	X	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Vismia guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	-	-	-
<i>Miconia alata</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Borreria capitata</i>	-	-	X	X	X	-	-	-	-
<i>Palicourea longiflora</i>	X	X	X	X	X	X	-	-	-

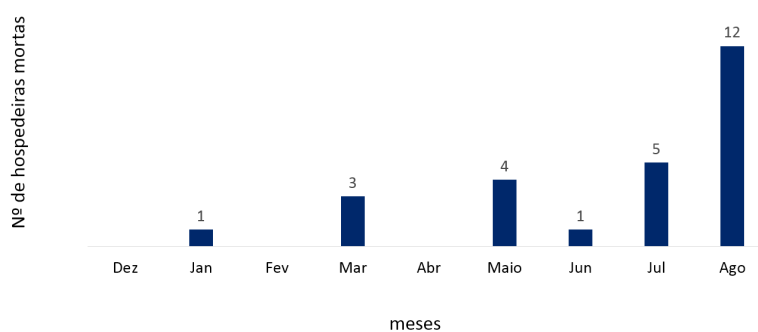
Quanto ao dessecamento das folhas foi observado que 80% das hospedeiras (N=67) apresentaram folhas verdes e galhos sem dessecamento de dezembro a abril, e dessecamento progressivo, perda das folhas e dessecamento dos galhos, de maio até agosto (Figura 6).

Figura 6 - *Borreria capitata* sem folhas e com galhos secos



Outra influência do parasitismo foi a mortalidade das hospedeiras, sendo esse o ápice dos efeitos negativos sobre as espécies hospedeiras. Verificou-se a morte de 31% dos indivíduos hospedeiros (26 dos 84 marcados), sendo os meses de julho e agosto os que apresentaram um aumento no número de hospedeiras mortas (Figura 7).

Figura 7 - Mortalidade de hospedeiras ao longo dos meses de observação



## Discussão

As espécies *Cladocolea micranta*, *Passovia stelis*, *Oryctanthus florulentus* e *Antidaphne amazonensis*, de fato, são hemiparasitas comuns em áreas que sofreram modificação antrópica. Os gêneros *Cladocolea*, *Passovia* (antiga *Phthirusa*) *Oryctanthus* e *Antidaphne* são tipicamente tropicais, com distribuição restrita, sendo encontrados primariamente na Amazônia e Floresta Atlântica (CAIRES e DETTKE, 2010).

*Antidaphne amazonensis* (Santalaceae) é uma espécie endêmica do Brasil, conhecida por poucas coletas nos estados do Amazonas e Pará. Já foi registrada parasitando *Byrsonima* sp. (Malpighiaceae) (murici). É uma hemiparasita com caule anguloso; folhas obovadas, inflorescências terminais e fusiformes; flores estaminadas, pistiladas e apétalas; frutos com coloração variando do verde (imaturos) até o roxo, passando pelo amarelo, alaranjado e vermelho (maduros) (DETTKE e CAIRES, 2015).

*Oryctanthus florulentus* (Loranthaceae) é uma planta delicada com ramificação monopodial, com caule anguloso; epiderme com súber farináceo; folhas verde-escuras, filotaxia oposta cruzada; inflorescências com 1-5 espigas axilares; flor reduzida, hexâmera e axilar; fruto ovoide, com a coloração, quando maduro, variando do amarelo ao roxo, passando pelo marrom, alaranjado e vermelho (DETTKE e CAIRES, 2015). Já *Cladocolea micrantha* (Loranthaceae) apresenta caule com uma aparência externa castanho-farinácea, resultante da escamação do súber (GUIMARÃES et al., 2007).

Os transectos 1 e 5 apresentaram maior média de altura de hospedeiras e também apresentaram o maior número de hemiparasitas, ou seja, a ocorrência das ervas-de-passarinho está relacionada com a altura das hospedeiras, corroborando os achados de Dantas (2005) em estudos no qual verificou a ocorrência da erva-de-passarinho *Psittacanthus dichrous* Mart. em *Kielmeyera rugosa* Choisy, tendo concluído que as árvores mais altas foram mais susceptíveis à infestação. Outros estudos também corroboram tal afirmativa, associando a maior taxa de infestação por hemiparasitas às hospedeiras mais altas (ROXBURGH e NICOLSON, 2008; TEODORO et al, 2010).

Verificou-se, também, que esses transectos com a maior quantidade de hemiparasitas estavam localizados nas áreas onde a vegetação era mais aberta e que os transectos com menor abundância localizavam-se nas áreas mais próximas da borda da floresta, onde é mais sombreado. O sombreamento, dessa forma, é um fator limitante para o estabelecimento das hemiparasitas (GLATZEL e GEILS, 2009).

A maior frequência da hemiparasita *Antidaphne amazonensis* em *Vismia cayennensis* e *Vismia guianensis*, e da hemiparasita *Oryctanthus florulentus* em *Miconia alata*, *Borreria capitata* e *Palicourea longiflora*

ocorreu devido à maior disponibilidade dessas hospedeiras na área de estudo. Conforme sugerem Norton e De Lange (1999) o grau de especificidade está relacionado à abundância local e constância das hospedeiras no tempo e no espaço. Tal situação facilita tanto o crescimento vegetativo quanto o recrutamento por sementes. *Passovia stelis* e *Cladocolea micrantha* não apresentaram padrão de espécie-especificidade por hospedeiros.

O dessecamento progressivo, perda das folhas e dessecamento dos galhos, observado em 80% das hospedeiras infestadas é associado à ação das hemiparasitas sobre aquelas, pois as plantas parasitadas perdem as folhas antecipadamente e perdem mais água pela transpiração do que as não parasitadas. Acrescenta-se que as hemiparasitas apresentam altas taxas de transpiração e baixo controle estomático, mantendo um gradiente de potencial hídrico foliar que facilita o fluxo de nutrientes das hospedeiras para estas (ESCHER, 2008; BARBU, 2012; ZWEIFEL et al., 2012).

A alta taxa de mortalidade das hospedeiras, é um efeito secundário do hemiparasitismo, visto que as hemiparasitas podem reduzir a taxa de sobrevivência das hospedeiras, levando-as à morte, impactando, assim, a dinâmica da comunidade (HOWELL e MATHIASSEN, 2004; CUEVAS-REYES et al., 2011). Sendo assim, as hemiparasitas funcionam como facilitadoras no processo de sucessão, pois, ao mesmo tempo em que reduzem a abundância das espécies hospedeiras, promovem a chegada de espécies de estágios mais avançados da sucessão pela atração de seus dispersores (PRESS e PHOENIX, 2005, WATSON, 2009).

As hospedeiras *Vismia cayennensis*, *Vismia guianensis*, *Borreria capitata*, *Miconia alata* e *Palicourea longiflora* sofreram interferência nas fenofases, tendo a produção de flores e frutos reduzida para poucos meses, diferentemente do observado por Santos (2005) e Silva (2014), os quais observaram a presença dessas fenofases durante praticamente o ano inteiro. As hemiparasitas prejudicam o crescimento, fisiologia e conseqüentemente a reprodução de suas hospedeiras, pois alteram a alocação de recursos das espécies parasitadas para si (HOWELL e MATHIASSEN, 2004; PRESS e PHOENIX 2005, SHEN et al. 2006; MOURÃO et al., 2009; CUEVAS-REYES et al., 2011).

## **Conclusão**

As espécies de hemiparasitas e hospedeiras foram identificadas, sendo as mesmas típicas de áreas que sofreram modificação antrópica. Nenhuma das espécies hemiparasitas estudadas apresentou espécie-especificidade por hospedeiros. As hemiparasitas promoveram alterações na evolução das fenofases (floração e frutificação) das espécies vegetais hospedeiras.



## Referências

ARRUDA, Rafael et al. Ecology of neotropical mistletoes: an important canopy-dwelling component of Brazilian ecosystems. *Acta Botanica Brasílica*, v. 26, n. 2, p. 264-274, 2012.

BARBU, Catalina O. Impact of white mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) infection on needles and crown morphology of silver fir (*Abies alba* Mill.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, v. 40, n. 2, p. 152-158, 2012.

CAIRES, Claudenir Simões; DETTKE, Greta Aline. Loranthaceae. p. 1172-1177. In: FORZZA, Rafaela Campostrini et al., (Orgs.). *Cátalogo de plantas e fungos do Brasil*, v. 2, Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico Rio de Janeiro, 2010.

CAMARGO, Nicholas Ferreira et al., Frugivoria e potencial dispersão de sementes pelo marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphidae: Didelphimorphia) em áreas de Cerrado no Brasil central. *Acta Botanica Brasílica*, v. 25, n. 3, p. 646-656, 2011.

CUEVAS-REYES, Pablo et al. Effects of generalist and specialist parasitic plants (Loranthaceae) on the fluctuating asymmetry patterns of rupestrian host plants. *Basic and Applied Ecology*, v. 12, n. 5, p. 449-455, 2011.

DANTAS, Túlio Vinicius Paes. *Relação entre a estrutura populacional de Kilmeyera rugosa (Clusiaceae) e o índice de infestação de Psittacanthus dichrous Mart. ex. Schult (Loranthaceae) no habitat de Areias Brancas, na Serra de Itabaiana, Sergipe*, 35 f. Monografia (Graduação em Biologia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2005.

DEL-CLARO, Kleber et al. The importance of natural history studies for a better comprehension of animal-plant interaction networks. *Bioscience Journal*, v. 29, n. 2, 2013.

DETTKE, Greta Aline; CAIRES, Claudenir Simões. *Loranthaceae in: Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB23466>>. Acesso em: 03 out. 2017.

ESCHER, Peter et al. Transpiration, CO<sub>2</sub> assimilation, WUE, and stomatal aperture in leaves of *Viscum album* L.: effect of abscisic acid (ABA) in the xylem sap of its host *Populus euamericana*. *Plant Physiology Biochemistry*, v. 46, n. 1, p. 64-70, 2008.

GLATZEL, G; GEILS, B. W. Mistletoe ecophysiology: host–parasite interactions This review is one of a collection of papers based on a presentation from the Stem and Shoot Fungal Pathogens and Parasitic Plants: the Values of Biological Diversity session of the XXII International Union of Forestry Research Organization World Congress meeting held in Brisbane, Queensland, Austrália, 2005. *Botany*, v. 87, n. 1, p.10-15, 2008.

GUIMARAES, Anderson et al. Histological study of the leaf and stem of the Amazonian medicinal mistletoe *Cladocolea micrantha* (Loranthaceae). *International Journal of Botany*, v. 3, n. 2, p. 218-221, 2007.

HOWELL, Brian E; MATHIASSEN, Robert L. Growth impacts of *Psittacanthus augustifolius* Kuijt on *Pinus oocarpa* Schiede in Honduras. *Forest Ecology and Management*, v. 198, n. 1, p. 75-88, 2004.

MARTINS, Sebastião Venâncio; COUTINHO, M. P; MARAGON, L. C. Composição florística e estrutura de uma floresta secundária no município de Cruzeiro-SP. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 35-41, 2002.

MIRANDA, Jean Carlos. Sucessão ecológica: conceitos, modelos e perspectivas. *SaBios: Rev. Saúde e Biol.*, v. 4, n. 1, p. 31-37, jan./jun, 2009.

MOURÃO, Fabiana Alves et al. Effects of the parasitism of *Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart. (Loranthaceae) on the fitness of *Mimosa calodendron* Mart. (Fabaceae), an endemic shrub from rupestrian fields over ironstone outcrops, Minas Gerais, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 23, n. 3, p. 820–825, 2009.

NICKRENT, Daniel L. Santalales (including mistletoes). In: Encyclopedia of Life Sciences (ELS). John Wiley e Sons, Ltd: Chichester, p. 1-6, 2011.

NORTON, David A; DE LANGE, Peter James. Host specificity in parasitic mistletoes (Loranthaceae) in New Zealand. *Functional Ecology*, v. 13, n. 4, p. 552-559, 1999.

ODUM, Eugene P. *Fundamentos de Ecologia*. 6. ed. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004, 822 p.

PRESS, Malcolm C; PHOENIX, Gareth K. Impacts of parasitic plants on natural communities. *New Phytologist*, v. 166, n. 3, p. 737-751, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.2005.01358.x/abstract> > Acesso em: 29 de maio de 2016.

RICKLEFS, Robert Eric. *A Economia da Natureza*. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010.

ROXBURGH, Lizanne; NICOLSON, Sue W. Differential dispersal and survival of an African mistletoe: does host size matter? *Plant Ecology*, v. 195, n. 1, p. 21-31, 2008.

SANTOS, Otilene dos Anjos et al. *Fenologia e biologia floral de espécies do sub-bosque em uma floresta tropical úmida na região de Manaus/AM-Brasil*, 2005.

SHEN, H. et al. Progress in parasitic plant biology: Host selection and nutrient transfer. *Plant Biology*, v. 8, n. 2, p. 175-185, 2006.

SILVA, Andreia Ferreira. *Fenologia, visitantes florais e mecanismos de dispersão de oito espécies vegetais no Parque Estadual Sumaúma, Manaus-AM*. Manaus, 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Amazonas, Amazonas, 2014. [Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Clara da Silva Forsberg].

TEODORO, Grazielle Sales et al. How does a *Psittacanthus robustus* Mart. Population structure relate to a *Vochysia thyrsoidea* Pohl. host population? *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, v. 205, n. 12, p. 797-801, 2010.

WATSON, David M. Parasitic plants as facilitators: more Dryad than Dracula? *Journal of Ecology*, v. 97, n. 6, p. 1151-1159, 2009.

ZWEIFEL, Roman et al. Pine and mistletoes: how to live with a leak in the water flow and storage system? *Journal of Experimental Botany*, v. 63, n. 7, p. 2565-2578, 2012.



# VARIAÇÃO TEMPORAL DA DIETA DE *AMAZOPHRYNELLA MANAOS* (ANURA: BUFONIDAE) EM MANAUS, AMAZONAS, BRASIL

Rodrigo Taveira  
André de Lima Barros  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

Aproximadamente 7.800 espécies de anfíbios são conhecidas, sendo o Brasil o país com a maior riqueza de espécies de anfíbios anuros, com cerca de 1.030 espécies descritas (SBH, 2016; FROST, 2018). Para a Amazônia Brasileira, cerca de 309 espécies são conhecidas, estando presentes nos mais variados tipos de habitats (HOOGMOED e GALLATI, 2017). Pesquisas sobre a história natural de anuros amazônicos têm sido comumente realizadas, porém vários são os aspectos ainda desconhecidos, sendo a quantidade de estudos relacionados à diversidade de espécies insuficiente (TRAVASSOS, 2003; RIEVERS et al., 2014).

O nicho trófico depende de vários fatores, estruturais ou externos: a plasticidade da dieta, a disponibilidade dos recursos no ambiente e a ontogenia, sendo que variações em alguns desses fatores podem modificar a estrutura e a distribuição da comunidade (JAKSIC et al., 1993; LIMA, 1998). Assim, a caracterização da dieta de uma espécie pode auxiliar na verificação de declínios populacionais e alterações nos habitats, resposta dos organismos às mudanças em seus ambientes naturais, além de fornecer informações para estudos de morfologia básica e evolutiva (CALDWELL e VITT, 1999; SCHWENK, 2000; LINDEMAN, 2006).

Os artrópodes representam a principal fonte de alimentos para anuros (TOFT, 1980; VITT e CALDWELL, 1994; LIMA, 1998; SOLÉ et al., 2002; TINÔCO, 2004). A dieta de muitos anuros é considerada generalista, porém alguns estudos têm mostrado que muitas espécies podem possuir preferências alimentares (TOFT, 1981; LIMA e MAGNUSSON, 1998; PARMELEE, 1999). Caldwell e Vitt (1999) mostraram que pequenos anuros e lagartos de serapilheira possuem um conjunto básico de itens alimentares, composto principalmente por formigas, besouros, larvas de insetos e colêmbolos.

Toft (1981) classificou os anuros em três guildas alimentares: 1) especialistas em formigas e ácaros, 2) generalistas e 3) não especialistas em formigas; sendo os grupos 1 e 3 buscadores ativos de alimentos, enquanto o segundo grupo (generalista) prefere a estratégia denominada senta-espera. Além disso, estudos sobre hábitos alimentares podem servir muitas vezes como informações para o desenvolvimento de estratégias de conservação de populações naturais ameaçadas (LOBOS e MEASEY, 2002).

O gênero *Amazophrynella* foi descrito por Fouquet et al. (2012) em um estudo morfológico e molecular. Nesse estudo, as espécies do gênero *Dendrophryniscus* pertencentes à região da Amazônia foram separadas das espécies desse gênero conhecidas para a Mata Atlântica. Fouquet et al. (2012) notaram a formação de linhagens diferentes para os grupos amazônicos, considerando, então, *Amazophrynella minuta* como um possível complexo de espécies.

Rojas et al. (2014) descreveram uma nova espécie amazônica pertencente ao complexo *A. minuta*, nomeada como *Amazophrynella manaos*, de hábito diurno e encontrada em áreas com serapilheira. Sua distribuição é descrita para as proximidades da cidade de Manaus, sendo delimitada pelos rios Amazonas e Negro (ROJAS et al., 2014). Seu período reprodutivo é compreendido entre novembro e abril (MAGNUSSON e HERO, 1991; ROJAS et al., 2014; ROJAS et al., 2018).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar a composição da dieta de *Amazophrynella manaos* na região de Manaus.

## **Material e Métodos**

### **Áreas de estudo**

Ao todo, realizou-se 78 ações de campo (26 no Museu da Amazônia - MUSA, 26 no Parque Estadual Sumaúma e 26 na parte florestal da Universidade Federal do Amazonas - UFAM), quinzenalmente, entre setembro de 2016 a agosto de 2017. A busca aos indivíduos de *A. manaos* foi realizada por um grupo composto por três pessoas, através de busca ativa limitada por tempo (4h/ dia), das 8h às 12h, totalizando um esforço amostral de 936 horas. As trilhas utilizadas na busca por indivíduos de *A. manaos* já haviam sido instaladas previamente em cada uma das áreas e, apresentavam comprimentos entre 200 e 500m, não havendo necessidade da criação de novas trilhas.

### **Áreas de coletas**

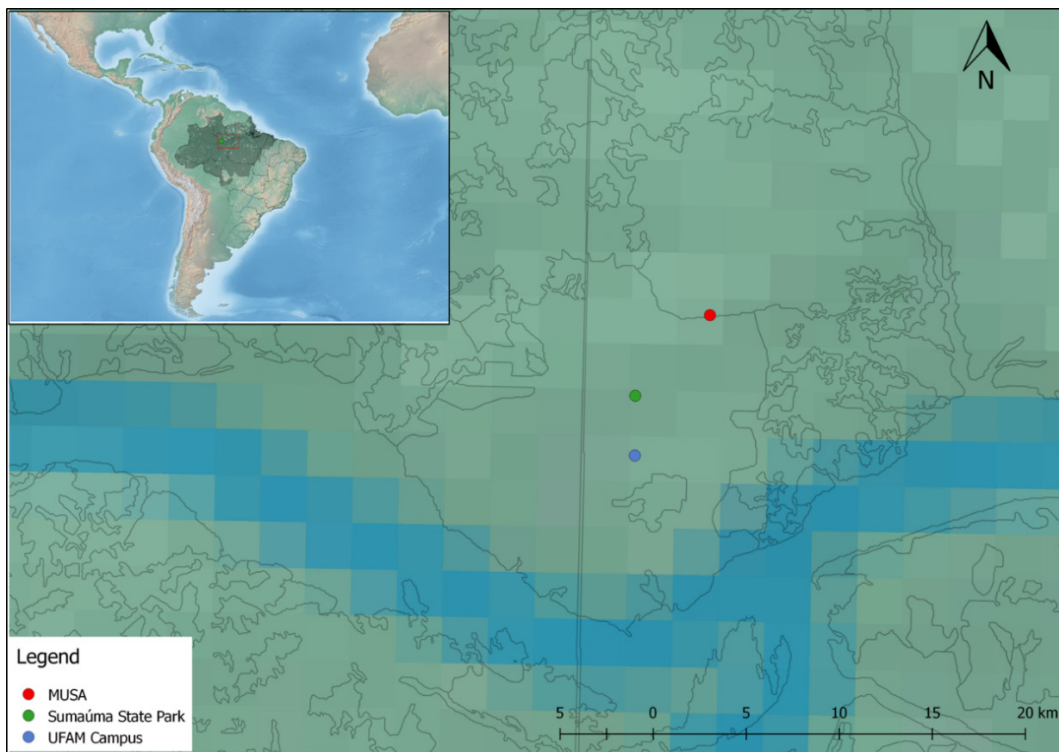
Museu da Amazônia — MUSA (03°0'27.63"S, 59°56'23.48" W; datum=WGS84): Localizado na Zona Norte de Manaus, no bairro Cidade

de Deus, o Museu ocupa 100 ha da Reserva Florestal Adolpho Ducke, pertencente ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. É composto predominantemente por floresta primária do tipo ombrófila densa, com presença de abundante serapilheira. Possui nascentes de corpos d'água, além de inúmeras espécies animais e vegetais (LIMA et al., 2008).

Campus da Universidade Federal do Amazonas — UFAM (03°04'34"S, 59°58'30"W; datum=WGS84): Localizada na Zona Sul da cidade de Manaus, possui uma área de aproximadamente 600 ha. Possui diversos tipos de ambientes, como platôs, vertentes e baixios sendo coberta por floresta tropical de terra-firme, florestas secundárias, campinaranas e áreas desmatadas (TSUJI-NISHIKIDO e MENIN, 2011).

Parque Estadual Sumaúma (03°02'50"S, 59°58'31"W; Datum=WGS84): Localizado na Zona Norte de Manaus, no bairro Cidade Nova 1, possui uma área de aproximadamente 53 ha. Possui vegetação caracterizada como floresta de crescimento secundário em diferentes estágios de regeneração (DE LIMA BARROS et al., 2018) (Figura 1).

Figura 1 - Áreas de amostragem de *Amazophrynella manaos* na região de Manaus, Amazonas



## Coleta do conteúdo estomacal

Após a captura, indivíduos de *A. manaos* foram mortos utilizando gel anestésico a base de benzocaína (2%) com aplicação direta na região ventral. Posteriormente, foram fixados com formaldeído (10%) e acondicionados

em frascos contendo álcool (70%) para preservação (TRAVASSOS, 2003). Os estômagos foram retirados através de uma incisão ventral com auxílio de material cirúrgico e posteriormente guardados em microtubos contendo álcool (70%) para preservação. Diferenças entre os sexos foram obtidas a partir da observação das gônadas e caracteres secundários, como a presença do saco vocal para machos. Não sendo possível a visualização de nenhuma dessas estruturas, os indivíduos foram considerados juvenis.

Os itens alimentares recuperados foram identificados até o menor nível taxonômico possível (classe, ordem ou família). E posteriormente, foram identificados utilizando estereomicroscópio. Para evitar superestimação de presas quando os itens não estavam inteiros, foram utilizados na contagem apenas a cabeça ou abdômen. Para presas inteiras, foram medidos o comprimento e a largura utilizando o software ImageJ 1.50i (RASBAND, 2016).

Para estimar a frequência de ocorrência ( $F\%$ ) dos itens alimentares encontrados, utilizou-se a seguinte equação:  $F\% = Fa \times 100 / N$ , onde  $Fa$  corresponde ao número de estômagos contendo as categorias de presas e  $N$  corresponde aos números de estômagos analisados.  $F\%$  corresponde ao percentual de estômagos contendo cada categoria de presa encontrada. O volume de presas nos estômagos foi calculado através da equação para corpos elipsoides  $V = 4/3\pi \times (l/2) \times (w/2)^2$ , em que  $l$  = comprimento da presa e  $w$  = largura da presa. Para cálculo do volume percentual, utilizou-se a seguinte equação:  $V\% = V \times 100 / \Sigma V$ , onde:  $V$  = volume de cada item de presa nos estômagos analisados e  $\Sigma V$  = volume total dos itens de presas em todos os estômagos analisados. A determinação do percentual de itens de presa foi calculada através da equação  $N\% = N \times 100 / \Sigma N$ , em que  $N$  = número de itens de presa por estômago e  $\Sigma N$  = número total de itens de presa em todos os estômagos analisados. Para determinar a importância de cada item de presa na dieta, foi calculado o Índice de Importância Relativa (IIR), utilizando-se a equação  $IIR = F\% + N\% + V\% / 3$ , em que  $F\%$  = frequência de ocorrência,  $N\%$  = percentual numérico e  $V\%$  = volume percentual.

Toda coleta do material biológico foi devidamente registrada e autorizada pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade – ICMBio através do sistema SISBIO, licença nº 55072-1, para atividades com finalidade científica.

## **Análises estatísticas**

Relações entre o tamanho dos itens de presas recuperados nos estômagos e o tamanho do corpo dos indivíduos de *A. manaos* foram testadas através de regressão linear simples. Para isso, foram medidos o comprimento rostro-cloacal (CRC) e largura da boca de todos os indivíduos

coletados, utilizando um paquímetro de precisão de 0,01mm; somente itens alimentares recuperados inteiros foram utilizados na regressão linear. O CRC foi utilizado como variável independente e as análises foram realizadas no software estatístico R versão 3.3 (R CORE TEAM, 2016).

## Resultados

### Composição da dieta

Ao todo, foram coletados 589 indivíduos de *Amazophrynella manaos* (Sumaúma = 342; UFAM = 203; e MUSA = 44), dentre os quais, apenas sete estômagos encontravam-se vazios. Recuperou-se um total de 13.118 itens de presa, dos quais, 12.717 foram identificados. A análise dos conteúdos estomacais mostrou uma maior frequência e abundância relativa de Formicidae (92,5% e 55,7%, respectivamente) e Acarina (82,3% e 29,1%, respectivamente) na dieta da espécie; Thysanoptera, Orthoptera e Mollusca foram os itens com menor frequência e abundância. Formicidae (49%), Isoptera (23,5%) e Coleoptera (9,3%) apresentaram os maiores volumes, enquanto Thysanoptera (0,01%), Hemiptera (0,07%) e Larvas de insetos (0,08%) apresentaram os menores volumes. O Índice de Importância Relativa (IIR) mostrou que Formicidae (65,6%), Acarina (39,8%) e Coleoptera (18,2%) foram os itens de presa mais importantes e Thysanoptera (0,06%) e Orthoptera (0,1%) os menos importantes na dieta da espécie (Tabela 1).

Tabela 1 - Itens de presa encontrados nos estômagos de *A. manaos*. N = Número total de presas recuperadas; N% = Percentual numérico; F% = Frequência de ocorrência; V = Volume (mm<sup>3</sup>); V% = Volume percentual; IIR= Índice de Importância Relativa

Táxon	N	N %	F%	V	V%	IIR
<b>Arachnida</b>						
Acarina	3.813	29.1	82.3	21.7	8	39.8
Araneae	73	0.6	6.8	1.53	0.6	2.7
Pseudoscorpiones	51	0.4	8.5	1.3	0.5	3.1
<b>Insecta</b>						
Formicidae	7.304	55.7	92.5	130.4	49	65.6
Coleoptera	445	3.4	42	25	9.3	18.2
Thysanoptera	1	0.0	0.2	0.03	0.01	0.06
Orthoptera	1	0.0	0.2	0.6	0.2	0.1
Hemiptera	9	0.1	1.3	0.2	0.07	0.5
Isopoda	10	0.1	1.3	9.6	3.6	1.7
Diptera	11	0.1	1.9	0.8	0.3	0.7
Isoptera	444	3.4	12.6	63.2	23.5	13.1

Outros Hymenoptera	38	0.3	10.9	0.9	3	4.7
Larvas de insetos	211	1.6	20.7	0.2	0.08	7.5
<b>Diplopoda</b>	39	0.3	0.3	5	1.8	0.8
<b>Mollusca</b>	1	0.0	0.2	2	0.6	0.3
<b>Outros itens</b>						
Material vegetal	266	2.0	22.6	6.7	2.5	9
Outros	401	3.1	40.9			
Total	13.118					

## Diferenças na dieta de machos e fêmeas

Foram capturados, no total, 117 fêmeas, 190 machos e 282 juvenis de *A. manaos*. Os itens mais consumidos por fêmeas foram Formicidae (2.143), Acarina (390), Coleoptera (74) e Isoptera (260). Fêmeas tiveram o menor consumo de Acarina e o maior de Isoptera. Machos se alimentaram mais de Acarina (1.315) em relação às fêmeas, seguido de Formicidae (2.237), Coleoptera (142) e Isoptera (109) e larvas de inseto (71). O consumo de Orthoptera e Mollusca foi registrado apenas para machos. Juvenis consumiram a maioria dos itens de presa, exceto Orthoptera e Mollusca (Tabela 2).

Tabela 2 - Variação sexual no consumo de itens alimentares por indivíduos de *A. manaos*. Fêmeas = 117; Machos = 190; Juvenis = 282

<b>Táxon</b>	<b>Fêmeas</b>	<b>Machos</b>	<b>Juvenis</b>
Hymenoptera Formicidae	2.143	2.237	2.553
Outros Hymenoptera	2	18	14
Isoptera	260	109	53
Coleoptera	74	142	214
Araneae	10	9	54
Pseudoscorpiones	11	18	19
Acarina	390	1.315	1.693
Diplopoda	1	0	2
Larvas de inseto	28	71	109
Thysanoptera	0	0	1
Hemiptera	3	0	3
Orthoptera	0	1	0
Isopoda	2	1	6
Diptera	1	4	5
Mollusca	0	1	0
Total	2.925	3.926	4.726

## Dieta e tamanho do corpo

Registrou-se diferenças na quantidade de alimentos consumidos por *A. manaos* em relação ao tamanho corporal (Tabela 3). Formicidae e Acarina foram os itens mais consumidos por indivíduos menores que 10 mm. Formicidae, Acarina, Coleoptera e Isoptera foram consumidos por indivíduos de todos os tamanhos, porém houve um decréscimo no consumo de Acarina e Coleoptera em indivíduos maiores que 15 mm de comprimento. Indivíduos entre 10 mm e 14.9 mm de comprimento foram os que consumiram a maior diversidade e abundância de presas. Indivíduos maiores que 20 mm foram os que apresentaram maior restrição alimentar.

Tabela 3 - Classes de tamanho de *A. manaos* e quantidade de itens recuperados dos estômagos

Táxon	<10mm	10—14.9mm	15—19.9mm	>20mm
Hymenoptera Formicidae	827	4.259	1.327	520
Outros Hymenoptera	7	25	1	1
Isoptera	9	154	131	128
Coleoptera	92	274	45	19
Araneae	18	45	6	4
Pseudoscorpiones	10	31	5	2
Acarina	778	2.284	267	69
Diplopoda	0	2	0	1
Ninfas	63	119	18	8
Thysanoptera	0	1	0	0
Hemiptera	0	4	0	2
Orthoptera	0	1	0	0
Isopoda	3	6	0	0
Diptera	1	9	0	0
Mollusca	0	1	0	0
Total	1.808	7.215	1.800	754

Identificou-se correlação ( $r^2 = 0,3159$ ;  $p = <0,001$ ;  $N = 100$ ) entre o comprimento rostro-cloacal (CRC) e o comprimento das maiores presas nos estômagos (Figura 2). Do mesmo modo houve correlação ( $r^2 = 0,295$ ;  $p <0,001$ ;  $N = 100$ ) entre a largura da boca e o tamanho das presas (Figura 3).

Figura 2 - Correlação entre comprimento rostro-cloacal (CRC) e tamanho da maior presa encontrada nos estômagos de *A. manaos*

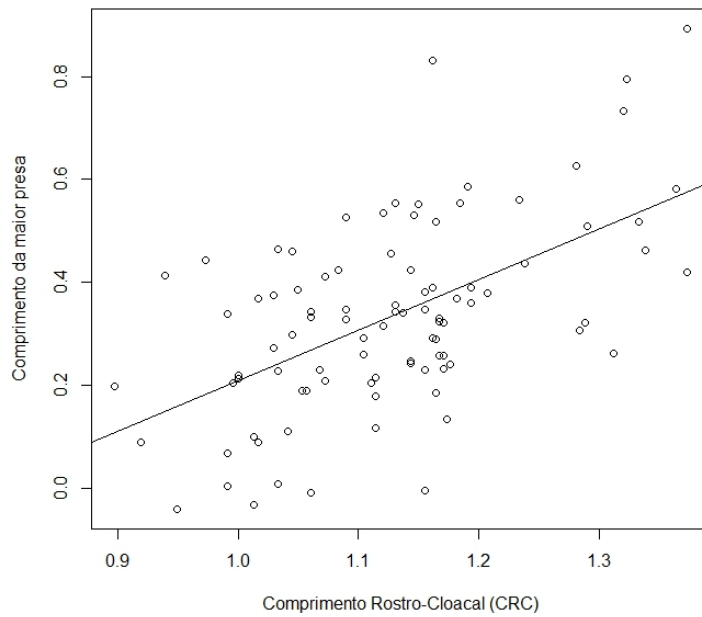
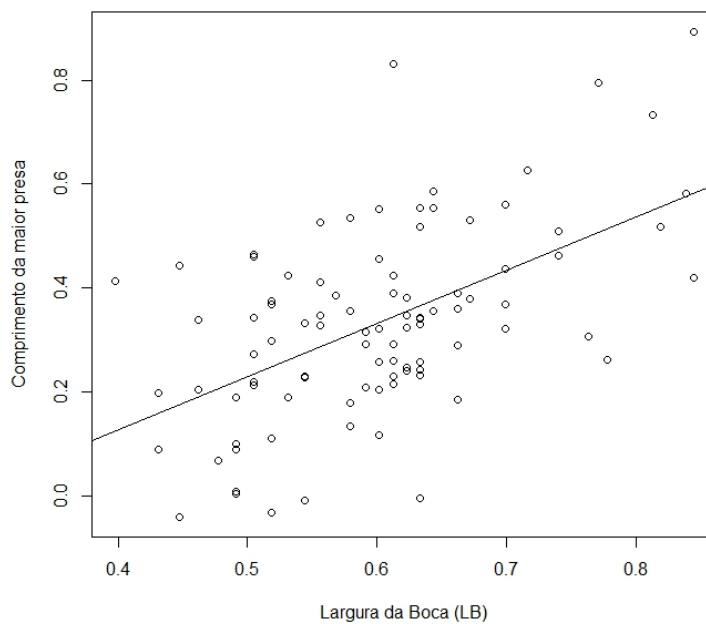


Figura 3 - Correlação entre largura da boca e tamanho da maior presa encontrada nos estômagos de *A. manaos*

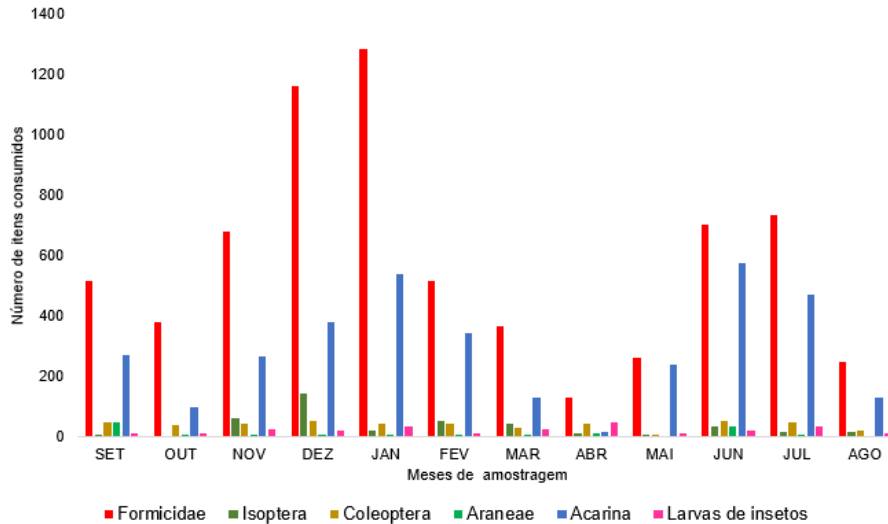


## Variação temporal da dieta

Formicidae foi consumida por *A. manaos* em maior quantidade nos meses de dezembro (1.161) e janeiro (1.281), e em menor quantidade em abril (129) e agosto (247). Acarina foi mais consumida em janeiro (535) e junho (573) e menos consumida em outubro (96) e abril (16). Os meses de maior consumo de Coleoptera foram dezembro (51) e junho (51) e os de menor consumo foram maio (4) e agosto (20). Isoptera teve maior consumo em novembro (61) e dezembro (142) e menor em setembro (2)

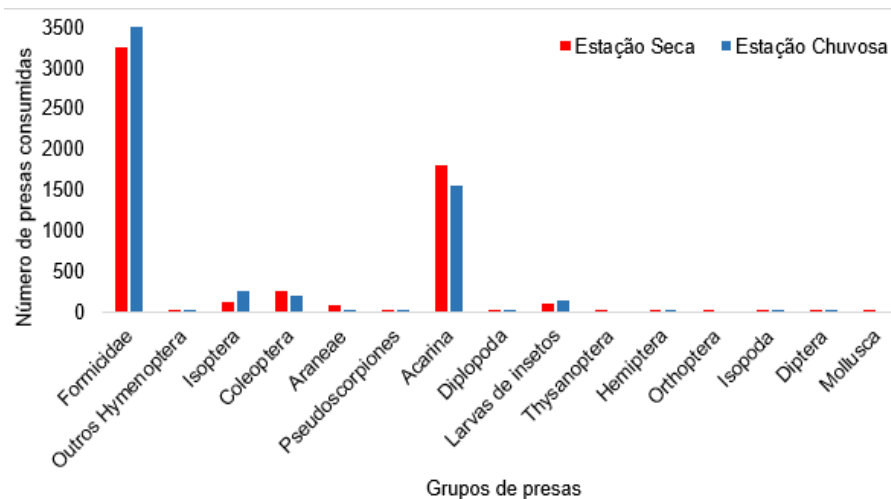
e maio (1) (Figura 4). Itens como Thysanoptera, Orthoptera e Mollusca tiveram registro somente em um mês. Dezembro e janeiro foram os meses com maior consumo de presas.

Figura 4 - Distribuição temporal dos principais itens de presas recuperados dos estômagos de *A. manaos*



O número de presas consumidas na estação chuvosa foi maior que na estação seca. Formicidae, Isoptera e Larvas de inseto foram mais comuns na estação chuvosa; já Acarina, Coleoptera e Araneae tiveram maior abundância na estação seca (Figura 5).

Figura 5 - Distribuição dos itens de presas recuperados dos estômagos de *A. manaos* durante as estações de seca e de chuvas



## Discussão

Formicidae foi o item mais consumido por *Amazophrynella manaos* juntamente com Acarina e Coleoptera. Anuros de modo geral podem

consumir formigas, provavelmente devido a sua grande disponibilidade no ambiente (SILVA, 2013) ou por especializações na dieta, em que os anuros dependam do consumo das formigas (TOFT, 1981; MENÉNDEZ-GUERRERO, 2001). Assim como encontrado em nosso estudo, Travassos (2003) observou que indivíduos de *Amazophrynella bokermanni* apresentaram um elevado consumo de formigas e ácaros, podendo essa ser uma tendência para espécies do gênero *Amazophrynella*. Da mesma forma, Lima (1998) constatou que ácaros estão disponíveis no ambiente de serapilheira em grande quantidade e que são consumidos por indivíduos em todos os estádios de vida. Em seu estudo, ela verificou uma mudança ontogenética na dieta de *Amazophrynella manaos*, porém o consumo de ácaros manteve-se, mesmo em indivíduos com grandes tamanhos.

Coleoptera foi um dos itens principais na dieta de *A. manaos* e considerado um item comum na dieta de bufonídeos, tendo sido registrado para *Nannophryne variegata* (RAPPI et al., 2000), *Amazophrynella bokermanni* (TRAVASSOS, 2003) e *Rhinella scitula* (MARAGNO; SOUZA, 2011). Apesar de registrado o consumo de apenas um item de Mollusca para *A. manaos*, esse grupo está presente na dieta de várias espécies de anuros, como *Leptodactylus furnarius*, *L. fuscus*, *L. latrans*, *L. macrosternum* e *Bufo variegatus* (RAPPI et al., 2000; BRITO, 2012; MARQUES-PINTO et al., 2018). Maragno e Souza (2011) constataram na dieta de *Rhinella scitula* que Formicidae, Coleoptera e Isoptera foram itens com altos valores de importância na dieta de fêmeas e machos.

Rojas et al. (2014) encontraram um padrão de dimorfismo sexual bastante evidente em *A. manaos*, sendo as fêmeas maiores que os machos. Marques-Pinto, Barreto-Lima e Albuquerque-Brandão (2018) afirmam que existe um balanço energético entre crescimento e reprodução. Assim, indivíduos pós-metamorfoseados que irão se tornar fêmeas, investem muita energia para atingir um tamanho elevado, o que lhes permite uma ninhada maior durante a reprodução. Após atingir o tamanho ideal, gastam energia somente para reprodução, podendo-se justificar a maior restrição de consumo de alimentos por indivíduos maiores que 20 mm em *A. manaos*. Indivíduos acima de 15 mm consumiram maiores quantidades de Isoptera e diminuíram o consumo de ácaros. Maragno e Souza (2011) afirmam que essa substituição se dá por questões nutricionais, já que Isoptera tem maior valor energético. Lima (1998) afirma que ácaros possuem baixo valor nutricional por possuírem o corpo muito quitinoso.

Whitfield e Donnelly (2006) mencionam que a correlação positiva entre tamanho do corpo (CRC) e o tamanho das presas é uma característica comum em anuros e lagartos, os quais apresentam grande variação no comprimento corporal, tal como foi registrado em *A. manaos*. Bufonídeos apresentam altas taxas de crescimento no início da ontogenia (MARAGNO e SOUZA, 2011), o que justifica a correlação positiva encontrada.

Encontrou-se maior consumo de formigas, isópteras e larvas de inseto na estação chuvosa e ácaros, besouros e aranhas na estação seca, em contraste com o trabalho de Travassos (2003) que não observou influência da precipitação em relação a dieta de *A. bokermanni*. Da mesma forma, Maragno (2008), também constatou maior abundância de Coleoptera na estação seca e Isoptera na estação chuvosa. Araújo (2013) e Cornelissen e Fernandes (2001) explicam que muitos fatores influenciam a abundância de insetos tropicais e, dentre os fatores climáticos, a variação entre os períodos de seca e chuvas é uma das principais causas das flutuações populacionais nas populações de insetos, influenciando diretamente a vegetação e nutrientes do solo levando a uma maior oferta de recursos durante a estação chuvosa.

## **Conclusões**

A dieta de *Amazophrynella manaos* foi composta em grande parte por Formicidae, Acarina, Coleoptera e Isoptera. Não se registraram diferenças quanto aos itens de presa consumidos por machos e fêmeas, porém a quantidade desses itens variou entre os sexos. A restrição alimentar variou conforme o tamanho dos indivíduos. Indivíduos entre 10 – 15 mm tiveram a dieta com maior variabilidade e quantidade de presas. Houve um maior consumo de recursos durante a estação chuvosa, porém itens importantes na dieta como ácaros e besouros estavam mais disponíveis na estação seca. Acreditamos que o grande consumo de formigas por *A. manaos* pode indicar que esta espécie é especialista para este grupo.

## **Agradecimentos**

À FAPEAM pela bolsa ao primeiro autor. Ao Museu da Amazônia (MUSA), à Universidade Federal do Amazonas e ao Parque Estadual Sumaúma, por permitirem a coleta de dados dentro de suas respectivas áreas. Ao SISBIO, pela autorização concedida para atividades com finalidade científica (licença nº 55072-1). Agradecemos a F. Rolim e J. Rodrigues pelo apoio na coleta dos dados em campo.



## Referências

ARAÚJO, W. S. A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas Neotropicais. *Revista da Biologia*, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2013.

BRITO, A. L. R. *Ecologia trófica de seis espécies de anuros em uma área dominada por florestas de mangue na Amazônia brasileira*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará. Brasil, 2012.

CALDWELL, J. P; VITT, L. J. Dietary assymetry in leaf litter frogs and lizards in a transitional northern Amazonian rain forest. – *Oikos*, v. 84, p. 383-397, 1999.

CORNELISSEN T. G; FERNANDES G. W. Induced defences in the neotropical tree *Bauhinia brevipes* (Vog.) to herbivory: effects of damage-induced changes on leaf quality and insect attack. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 15, p. 236- 241, 2001.

CALDWELL, J. P; VITT, L. J. Dietary assymetry in leaf litter frogs and lizards in a transitional northern Amazonian rain forest. – *Oikos*, v. 84, p. 383-397, 1999.

CORNELISSEN T. G; FERNANDES G. W. Induced defences in the neotropical tree *Bauhinia brevipes* (Vog.) to herbivory: effects of damage-induced changes on leaf quality and insect attack. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 15, p. 236- 241, 2001.

DE LIMA BARROS, A; OLIVEIRA, G; PANTOJA, J; TAVEIRA, R; SILVA-FORSBERG, M. C. Composition, temporal distribution and vocalisation microhabitats of frogs at Sumaúma State Park, Manaus, Amazonas, Brazil. *Herpetology Notes*, v. 11, p. 311-318, 2018.

FOUQUET, A; RECODER, R; TEIXEIRA JR, M; CASSIMIRO, J; AMARO, R. C; CAMACHO, A; DAMASCENO, R; CARNAVAL, A. C; MORITZ, C. & RODRIGUES, M. T. *Amazonella* Fouquet et al. 2012 (Anura: Bufonidae) junior homonym of *Amazonella* Lundblad, 1931(Acari: Unionicolidae): proposed replacement by *Amazophrynella* nom. nov. *Zootaxa* 3244, p. 68, 2012.

FROST, D. R. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0 Acesso em: 27 jul. 2018. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. American Museum of Natural History, New York, USA, 2018.

HOOGMOED, M. S. AND GALATTI, U. *Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Grupo: Anura* (30 March 2017). Disponível em: <<http://www.museu-goeldi.br/censo/>>. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém. Acesso em: 17 jul. 2018, 2017.

JAKSIC F. M; FEISINGER P; JIMÉNEZ J. E. A long-term study on the dynamics of guild structure among predatory vertebrates at semi-arid Neotropical site. *Oikos*, v. 67, p. 87-96, 1993.

LIMA, A. P; MAGNUSSON, W. E. Partitioning Seasonal Time: Interactions among Size, Foraging Activity and Diet in Leaf-Litter Frogs. *Oecologia*, v. 116, p. 259- 266, 1998.

LIMA, A. P. The Effects of Size on the Diets of Six Sympatric Species of Postmetamorphic Litter Anurans in Central Amazonia. *Journal of Herpetology*, v. 32, n. 3, p. 392-399, 1998.

LIMA, A. P; MAGNUSSON, W. E; MENIN, M; ERDTMANN, L. K; RODRIGUES, D. J; KELLER, C; HÖDL, W. *Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central*. Atemma. Brasil, 2008.

LINDEMAN, P. V. Diet of the Texas map turtle (*Graptemys versa*): relationship to sexually dimorphic trophic morphology and changes over five decades as influenced by an invasive mollusk. *Chelonian Conservation and Biology*. v. 5, p. 25 –31, 2006.

LOBOS, G; MEASEY, G. J. Invasive populations of *Xenopus laevis* (Daudin) in Chile. *Herpetological Journal*. London, v. 12, n. 4, p. 163-168, 2002.

MAGNUSSON, W.E. AND HERO, J. H. Predation and the evolution of complex oviposition behaviour in Amazon rainforest frogs. *Oecologia*, v. 86, p. 310–318, 1991. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/bf00317595>>.

MARAGNO, F. P; SOUZA, F. L. Diet of *Rhinella scitula* (Anura: Bufonidae) in the Cerrado, Brazil: the importance of seasons and body size. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 82, p. 879-886, 2011.

MARQUES-PINTO, T; BARRETO-LIMA, A. F; BRANDÃO, R. A. Dietary resource use by an assemblage of terrestrial frogs from the Brazilian Cerrado. *North-Western Journal of Zoology*, v. 15, p. 135-146, 2019.

MENÉNDEZ-GUERRERO, P. A. *Ecología trófica de la comunidad de anuros del Parque Nacional Yasuní en la Amazonía Ecuatoriana*. Trabajo de conclusión de curso. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Ecuador, 2001.

PARMELEE, J. R. Trophic ecology of a tropical anuran assemblage. *Scientific Papers Natural History Museum*, University of Kansas, v. 11, p. 1-59, 1999.

R CORE TEAM. R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2016. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.

RAPPI, G. E; FERNANDÉZ, S. R; BASSO, N. G. Alimentación y fecundidad de *Bufo variegatus* (Anura: Bufonidae) en Santa Cruz, Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, v. 14, n. 1, p. 61-70, 2000.

RASBAND, W. S. ImageJ, *U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA*, 1997-2016. Disponível em: <<https://imagej.nih.gov/ij/>>.

RIEVERS, C. R; PIRES, M. R. S; ETEROVICK, P. C. Habitat, food, and climate affecting leaf litter anuran assemblages in an Atlantic Forest remnant. *Acta Oecologica*, Montrouge, v. 58, p. 12-21, 2014.

ROJAS R. R, FOUQUET A, RON SR, HERNÁNDEZ-RUZ EJ, MELO-SAMPAIO PR, CHAPARRO JC, VOGTRC, CARVALHO VTD, PINHEIRO LC, AVILA RW, FARIAS IP, GORDO M, HRBEK T. A Pan-Amazonian species delimitation: high species diversity within the genus. *Amazophrynella* (Anura: Bufonidae) *PeerJ* 6:e4941, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.7717/peerj.4941>>.

ROJAS, R. R; CARVALHO, V. T; GORDO, M; ÁVILA, R. W; FARIAS, I. P; HRBEK, T. A new species of *Amazophrynella* (Anura: Bufonidae) from the southwestern part of the Brazilian Guiana Shield. *Zootaxa*, v. 3753, n. 1, p. 79–95, 2014.

SCHWENK, K. *Feeding in the lepidosaurs*. In: *Feeding: form, function, and evolution in tetrapod vertebrates*. San Diego: Academic Press, 2000, p. 175-291.

SEGALLA, M. V; CARAMASCHI, U; CRUZ, C. A. G; GRANT, T; HADDAD, C. F. B; GARCIA, P. C. A; BERNECK, B. V. M; LANGONE, J. A. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira*, v. 5, n. 2, p. 34-46, 2016.

SILVA, N. R. *Relações tróficas entre anfíbios anuros e Formicidae no Chaco brasileiro*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Grande Dourados. Brasil, 2013.

SOLÉ, M; KETTERL J; DI-BERNARDO M; KWET A. Ants and termites are the diet of the microhylid frog *Elaschistocleis ovalis* (Schneider, 1799) at an Araucaria forest in Rio Grande do Sul, Brazil. *Herpetological Bulletin*, v. 79, p. 14-17, 2002.

TINÔCO, M. S. *Variação da composição da comunidade de artrópodes das formações florestadas do extremo sul da Bahia*: Disponibilidade de recursos alimentares para lagartos e anuros de serapilheira. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, Brasil, 2004.

TOFT, C. A. Feeding Ecology of Panamanian Litter Anurans: Patterns in Diet and Foraging Mode. *Journal of Herpetology*, v. 15, n. 2, p. 139-144, 1981.

TOFT, C. A. Seasonal patterns in populations of Panamanian litter frogs and their prey: a comparison of wetter and drier sites. *Oecologia* (Berl.), v. 47, p.34-38, 1980.

TRAVASSOS, A. E. M. *Biologia Reprodutiva e hábito alimentar de *Dendrophryniscus minutus* (Melin, 1941) (Amphibia:Bufonidae) na floresta nacional de Caxiuanã, Pará*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará, Brasil, 2003.

TSUJI-NISHIKIDO, B. M; MENIN, M. Distribution of frogs in riparian areas of an urban forest fragment in Central Amazonia. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 2, p. 63-70, 2011.

VITTL J; CALDWELL J. P. Resource utilization and guild structure of small vertebrates in the amazon forest leaf litter. *Journal of Zoology*, London. v. 234, p. 463-476, 1994.

WHITFIELD, S. M; DONNELLY, M. A. Ontogenetic and seasonal variation in the diets of a Costa Rican leaf-litter herpetofauna. *Journal of Tropical Ecology*, v. 22, p. 409-417, 2006.



# FAUNA PARASITÁRIA DE *AMAZOPHRYNELLA MANAOS* (ANURA: BUFONIDAE) COLETADOS EM TRÊS ÁREAS DE MANAUS

Juliana Rodrigues  
Franciele Cristina de Souza  
Marcelo Salles Rocha

## Introdução

São conhecidos no mundo cerca de 7.700 espécies de anfíbios, sendo que a ordem Anura constitui cerca de 90% deste total (FROST, 2017). No Brasil, essa diversidade é uma das maiores do mundo, atualmente composta por 1080 espécies (SEGALLA et al., 2016) as quais cerca de 1039 espécies pertencem a ordem Anura, distribuídas em 20 famílias e 90 gêneros em todo o território brasileiro (SEGALLA et al., 2016).

Anfíbios anuros são animais que apresentam uma grande diversidade morfológica e comportamental sendo considerados importantes bioindicadores, podendo ser utilizados no estudo do funcionamento de ecossistemas e delineamento de áreas prioritárias para conservação (SILVEIRA e FIGUEIREDO, 2016).

Dentre as inúmeras espécies de anuros tropicais, encontramos: a família Bufonidae (GRAY, 1825) que atualmente possui cerca de 595 espécies, distribuídas em 52 gêneros de distribuição geográfica cosmopolita (exceto Austrália, Madagascar e ilhas oceânicas) (POUGH et al., 2015; FROST, 2017). A família é composta por animais conhecidos popularmente como “sapos” ou “cururus”, compreendendo 52 gêneros (PYRON & WIENS, 2011), dos quais oito ocorrem em território brasileiro onde são encontradas 85 espécies (SEGALLA et al., 2016). No entanto, informações sobre os parasitos da maioria destas espécies são escassas, visto que os trabalhos publicados correspondem a menos de 14% dos anuros do país (DIAS et al. 2010). Tais animais abrigam uma fauna pouco conhecida, a helmintofauna. Parasitos fazem parte da biodiversidade em todos os ecossistemas, informam sobre a ecologia do hospedeiro, comportamento e suas interações tróficas, contribuindo para a manutenção da diversidade local de hospedeiros e funções ecossistêmicas (AHO, 1990).

Travassos (1997) agregou muito à área de parasitologia de anfíbios no Brasil, iniciando os trabalhos sobre nematoides. Junto com ele, Vincent et al. (1990) também colaborou ao revisar a lista de trematódeos parasitas desse grupo de vertebrados.

Na família Bufonidae encontra-se o gênero *Amazophrynella*, que por muito tempo acreditou-se estar incluído dentro do gênero *Dendrophryniscus*. Posteriormente, Fouquet et al. (2012), através de estudos morfológicos e moleculares, separaram as espécies de *Dendrophryniscus* da Amazônia daquelas conhecidas da Mata Atlântica, sendo, assim, reconhecido um novo gênero: *Amazophrynella* (ROJAS et al., 2014b).

*Amazophrynella manaos* é uma espécie de hábito diurno, encontrada em áreas com serapilheira (MAGNUSSON e HERO, 1991; ROJAS et al., 2014a). Sua distribuição é correspondente às proximidades da cidade de Manaus, sendo delimitada pelos rios Amazonas e Negro, diferencia-se das outras espécies do gênero pelo seu padrão de coloração ventral, apresentando dimorfismo sexual (ROJAS et al., 2014a). Seu período reprodutivo é compreendido entre os meses de novembro a abril, em pequenos lagos, que podem ser temporários ou permanentes, e seus ovos são geralmente encontrados ao redor de pequenos galhos caídos (MAGNUSSON e HERO, 1991; ROJAS et al., 2014a).

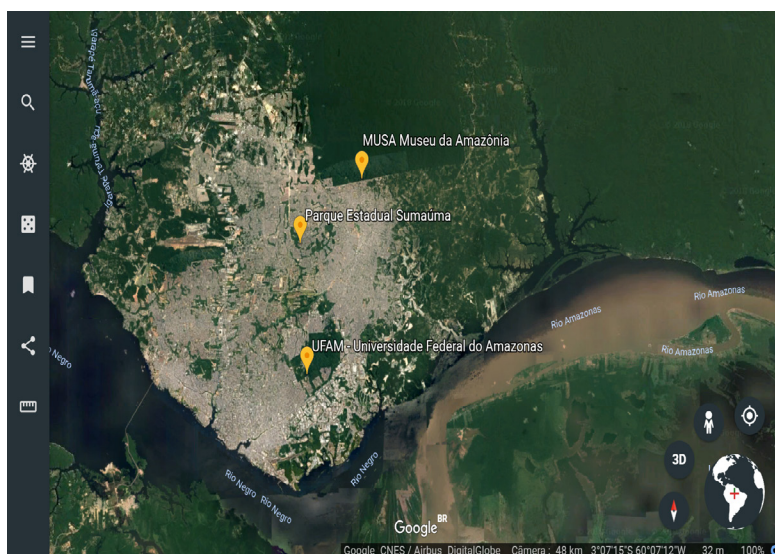
Dessa forma, visto que é uma espécie de anfíbio recentemente descrita, o presente trabalho teve por objetivo conhecer a fauna parasitária da espécie.

## **Material e Métodos**

Ao todo, foram realizadas 78 idas a campo (26 no Museu da Amazônia - MUSA, 26 no Parque Estadual Sumaúma e 26 na Universidade Federal do Amazonas - UFAM), realizadas quinzenalmente entre setembro de 2016 a agosto de 2017. Os indivíduos de *A. manaos* foram capturados através de busca ativa limitada por tempo (4h/dia) das 8h às 12h, totalizando um esforço amostral de 948 horas. As coletas foram realizadas em trilhas já instaladas em cada uma das áreas, não havendo necessidade da criação de novas trilhas.

## Áreas de coleta

Figura 1 - Áreas de amostragem de *Amazophrynella manaos* na região de Manaus, Amazonas



Fonte - Google Earth 2018

- Museu da Amazônia – MUSA (03°0’27.9” S, 59°56.26’502” W): Localizada na zona norte de Manaus, no bairro Cidade de Deus. O Museu ocupa 100 ha da Reserva Florestal Ducke, pertencente ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. É descrito com uma vegetação primária, ombrófila densa, com muita presença de serapilheira. Possui nascentes de corpos d’água, além de inúmeras espécies animais e vegetais.
- Campus da Universidade Federal do Amazonas - UFAM (03°04’34” S, 59°57’30” W): Localizado na Zona Sul da cidade de Manaus, ocupa uma área de aproximadamente 690 ha. Possui diversos tipos de ambientes como platôs, vertentes e baixios cobertos por floresta tropical de terra-firme, florestas secundárias, campinaranas e áreas desmatadas (NERY et al., 2004). A área do campus sofre constante pressão e degradação antrópica causada por invasões, desmatamento, despejo de lixo e poluição dos corpos d’água (NISHIKIDO, 2009).
- Parque Estadual Sumaúma (03°01’50” S, 59°58’31” W): Localizado na Zona Norte de Manaus, no bairro Cidade Nova 1, compreende uma área de aproximadamente 53 ha. Possui vegetação caracterizada como floresta de crescimento secundário em diferentes estágios de regeneração (BARROS, 2013). O Parque sofre grande pressão por conta de várias construções nos arredores, incluindo uma grande avenida que corta a sua área, além de despejo de lixo e efluentes vindos de grandes construções e das casas localizadas nas proximidades.

## Coleta, preparação e fixação dos parasitos

Os exemplares de *A. manaos* foram capturados manualmente e transportados ao laboratório em recipientes plásticos. Logo após foram eutanasiados utilizando-se a mesma técnica descrita no capítulo anterior. Foram medidos (CRC) e fixados em álcool 70%. Os espécimes de parasitos encontrados em *A. manaos* foram coletados com o auxílio de finos pinceis, contados e acondicionados em frascos de acordo com a metodologia específica para cada grupo (AMATO et al., 1991).

## Análise dos dados

As análises dos parâmetros parasitários como prevalência, intensidade média de infecção, abundância média e riqueza, foram calculados de acordo com Bush et al. (1997).

**Prevalência:** relação entre o número de hospedeiros parasitados, dividido pelo número de hospedeiros examinados, multiplicado por 100.

$$P = (HI/HE) \times 100$$

P = prevalência HI = número de hospedeiros parasitados HE = número de hospedeiros examinados
--

**Intensidade média:** número médio de parasitos encontrados nos hospedeiros parasitados (somente os parasitados).

$$IMP: \Sigma xi / HI$$

IMP = intensidade média de parasitismo Xi = número de todos os parasitos em cada hospedeiro $\Sigma xi$ = soma de todos os parasitos nos hospedeiros HI = número de hospedeiros parasitados
--

**Índice de abundância média:** número médio de parasitos encontrados para o total de hospedeiros examinados (parasitados e não parasitados).

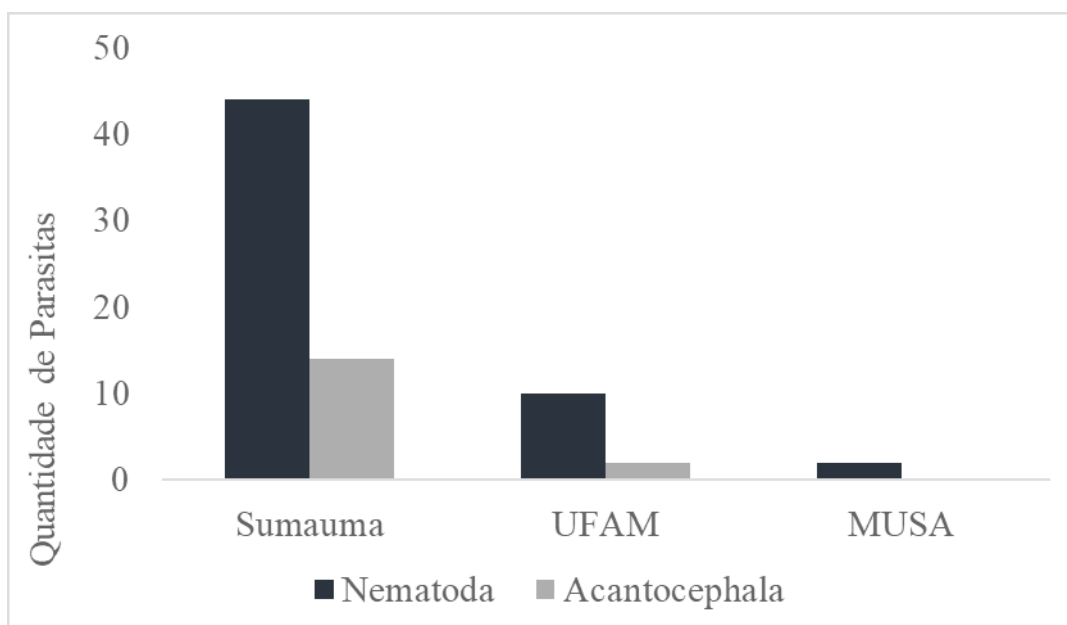
$$IA = \Sigma xi / HE$$

IA = índice de abundância Xi = número de parasitos em cada hospedeiro $\Sigma xi$ = soma dos parasitos em todos os hospedeiros HE = número de hospedeiros examinados
---

## Resultados

Foram analisados 118 sapos do Parque Sumaúma, 54 da UFAM e 14 do MUSA, totalizando 186 indivíduos, destes somente 34 estavam parasitados.

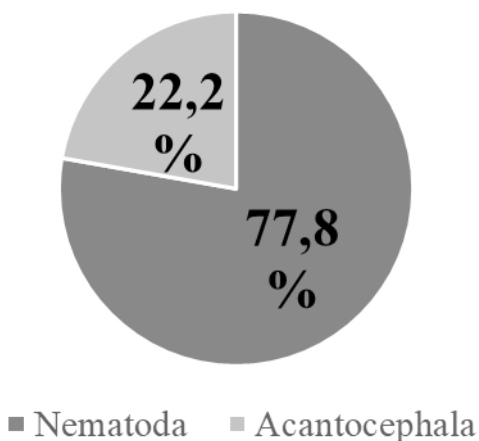
Figura 2 - Abundância de nematóides e acantocéfalos encontrados nos três locais de coleta



O grupo de helmintos mais abundante foi o filo Nematoda na fase larval, com 56 exemplares, o restante eram acantocéfalos em fase larval, com 16 exemplares. Dos nematóides, 43 se encontravam no estômago, 12 no intestino delgado e 01 (um) nos olhos. Dos acantocéfalos, 11 se encontravam no estômago, 01 (um) no intestino delgado e 04 (quatro) nas patas.

Das três diferentes áreas estudadas, o Parque Sumaúma foi a que apresentou a maior abundância de parasitos, seguido da UFAM e do MUSA. Neste último local foram encontrados apenas dois nematoides.

Figura 3 - Total de nematóides e acantocéfalos em porcentagem



O Parque Sumaúma apresentou a maior abundância de parasitos (Figura 2). Os parasitos coletados estavam em fase larval ou encistados, portanto, não foi possível visualizar as estruturas (sexuais) de importância taxonômica necessárias para a identificação a nível de espécie, logo, os indivíduos permanecem a nível de Filo.

Tabela 1 - Parâmetros parasitários encontrados em *A. manaos*, coletados no Parque Sumaúma, UFAM e MUSA, Manaus-AM

Local de Coleta	N	Filo	N	Prevalência (%)	Intensidade de Média	Abundância
Sumaúma	118	Nematoda	44	11,8	3,14 ± 2,93	0,373 ± 1,41
		Acantocephala	14	7,627	1,55 ± 1,01	0,119 ± 0,492
UFAM	54	Nematoda	10	12,963	1,43 ± 0,535	0,185 ± 0,517
		Acantocephala	2	3,704	1,00 ± 0,00	0,037 ± 0,191
MUSA	14	Nematoda	2	14,286	1,00 ± 0,00	0,143 ± 0,363

## Discussão

Constatou-se que a espécie *Amazophrynella manaos* possui uma baixa prevalência de parasitos, tendo em vista a quantidade de espécimes coletados. Estes resultados são diferentes dos apresentados por Souza (2015) no qual 38 indivíduos adultos de três espécies diferentes apresentaram 3.534 parasitos. O presente estudo registrou pela primeira vez dados sobre a helmintofauna desta espécie de anfíbio anuro.

Foi possível observar também que o menor fragmento florestal, o Parque Sumaúma, foi o que apresentou maior abundância de parasitos, pois foi o local com mais hospedeiros coletados, talvez pelo isolamento que as espécies do parque sofrem, elas se aglomerem mais do que nas outras áreas de estudo.

A composição e a estrutura das comunidades de helmintos parasitos em anuros dependem de diversos fatores endógenos (como tamanho corpóreo, sexo, dieta, local da infecção, comportamento e espécie do hospedeiro); e exógenos (como as interações do hospedeiro com seu ambiente) (HAMANN et al., 2006a; BROOKS et al., 2006).

Os nematoides corresponderam à maior parte de parasitos encontrados no presente estudo, corroborando com os dados apresentados por Campião et al. (2014), em que o Filo Nematoda constituiu os helmintos mais frequentes em anuros neotropicais. A alta riqueza desse parasita pode estar relacionada ao fato do hospedeiro possuir um hábito terrestre, já que sapos adultos entram na água por um curto espaço de tempo, apenas para

reprodução (LIMA et al., 2006), o que condiz, dessa forma, com a espécie *A. manaos* que se reproduz durante o período de chuvas, em pequenos lagos (MAGNUSSON e HERO, 1991; ROJAS et al., 2014a). O tempo que o hospedeiro permanece no ambiente terrestre ou aquático durante a fase larval e o período de reprodução é determinante para a riqueza parasitária (AHO, 1990).

Acanthocephala foi o segundo grupo encontrado, apresentando uma prevalência menor que Nematoda, corroborando estudos que relatam sua menor frequência em anuros, como o de Smales (2007). Todos os exemplares coletados nas três áreas se encontravam nas formas larvais de cistacanto e acantela.

Além disso, anfíbios são alvos de uma grande variedade de predadores, incluindo pássaros, cobras, tartarugas e outros répteis e até mesmo anuros predadores (ABIGAIL et al., 2012). Nesse sentido, os anfíbios poderiam realmente atuar como transmissores de infecções parasitárias para vários níveis tróficos da cadeia alimentar (ABIGAIL et al., 2012).

O estudo feito sobre a dieta de *A. manaos* por Taveira (2017) mostra que a espécie não possui uma dieta generalista, optando pelo consumo de formigas e ácaros, o que pode colaborar para a baixa prevalência de parasitos no geral. Segundo AHO (1990), hospedeiros de uma região podem compartilhar taxa de parasitos, pois comunidades de anuros apresentam caráter generalista e os hospedeiros estão expostos a condições ecológicas similares. Quanto à diferença no número de parasitos encontrados nas três localidades, pode ser que esteja diretamente ligada ao número de hospedeiros coletados, não tendo nada conclusivo até o momento. Estudos posteriores podem aprimorar os conhecimentos sobre essa espécie de anfíbio anuro, inclusive relacionando o seu tamanho e habitat com a abundância de helmintofauna.

## **Considerações finais**

Com os dados obtidos neste estudo, presupõe-se que *A. manaos* pode estar atuando como hospedeiro intermediário ou paratênico dos parasitos pertencentes ao filo Nematoda e Acantocephala. Porém, estudos mais detalhados que envolvam o ciclo dos parasitos, se fazem necessários para um melhor entendimento acerca destas interações envolvendo a espécie.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus, pelo dom da vida, por me acompanhar em toda essa jornada, por me ajudar a levantar a cada tropeço, por me dar paciência e sabedoria para levar a vida adiante.

Aos meus orientadores, Dr. Marcelo Salles Rocha e Msc. Franciele Cristina de Souza, por toda a paciência, por cada puxão de orelha, por cada palavra amiga de incentivo, pela confiança depositada em mim. Eu agradeço imensamente por tudo. Aos meus parceiros de campo, de graduação e de vida, Fábio Rolim e Rodrigo Taveira, por todo esforço e ajuda, e por todos os momentos que tivemos



## Referências

AGUIAR, Aline. Helmintofauna associada à anfíbios da Ilha Anchieta, litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil / Aline Aguiar. Botucatu, 2013.

BROOKS DR, LEÓN-R. P. Gangnon, V; McLennan, D. A; Zelmer, D. Ecological fitting as a determinant of the community structure of platyhelminth parasites of anurans. *Ecology*, v. 87, p. 76-85, 2006.

AHO, J. M. Helminthes communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and process. In: ESCH, G.W; BUSH, A.O; AHO, J.M. (Eds.) *Parasite Communities: patterns and process*. New York: Chapman and Hall, 1990, p. 157-195.

AMATO, J. F. R; BOEGER, W; AMATO, S. B. *Protocolos para laboratório: coleta e processamento de parasitos de pescado*. Rio de Janeiro: Imprensa Universitária, UFRRJ, 1991.

BACCARO, F. B; OLIVEIRA, M. L; BRAGA-NETO, R; MAGNUSSON, W. E. Reserva Ducke. *A biodiversidade amazônica através de uma grade*. Manaus, 2008.

BOLEK MG, COGGINS JR. Helminth community structure of sympatric eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, northern leopard frog, *Rana pipiens*, and blue-spotted salamander, *Ambystoma laterale*, from southeastern Wisconsin. *J. Parasitol*, v. 89, p. 673-680, 2003.

BUSH, A. O; LAFFERTY, K. D; LOTZ, J. M; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets -CAMPIAO K. M. Influência das características ambientais na comunidade de Helmintos parasitas de *Leptodactylus podicinus* (Anura, Leptodactylidae) de lagoas do Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, Mato Grosso do Sul, 2010. ecology on its terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.

FROST, D. R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

GOTELLI, N. J; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, p. 379-391, 2001.

HAMANN, M. I, GONZALEZ, C. E, KEHR, A. L. Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. *Acta Parasitol*, v. 51, p. 294-299, 2006.

POUGH, F. H., R. M. ANDREWS, M. L. CRUMP, A. H. SAVITZKY, K. D. WELLS, AND M. C. BRANDLEY. *Herpetology*. Massachusetts: Sinaue, 4. ed. 2015.

ROJAS, R. R. *Revisão taxonômica e distribuição geográfica do complexo *Amazophrynella minuta* (Amphibia: Anura: Bufonidae) da região Amazônica*. Universidade Federal do Amazonas. Dissertação de mestrado, 101 p. 2014b, [Orientador: Prof. Dr. Tomas Hrbek].

ROJAS, R. R; CARVALHO, V. T; GORDO, M; ÁVILA, R.W; FARIAS, I. P; HRBEK, T. A new species of *Amazophrynella* (Anura: Bufonidae) from the southwestern part of the Brazilian Guiana Shield. *Zootaxa*, v. 3753, n. 1, p. 79–95, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3753.1.7>>.

SANTOS V. G. T. Helminthos parasitas de *Rhinella fernandezae* (Gallardo, 1957) (Anura, Bufonidae) dos municípios de Imbé, Rio Grande do Sul, Brasil, 2008.

SANTOS, V. G. T; AMATO, S. B. *Rhinella fernandezae* (Anura, Bufonidae) a paratenic host of *Centrorhynchus* sp. (Acanthocephala, Centrorhynchidae) in Brazil. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 81, n. 1, p. 53–56, 2010.

SMALES, L. R. Acanthocephala in amphibians (Anura) and reptiles (Squamata) from Brazil and Paraguay with description of a new species. *Journal of Parasitology*, v. 93, p. 392–398, 2007.

TAVEIRA, R. S. Variação temporal da dieta de *Amazophrynella manaos* (Anura: Bufonidae) em Manaus, Amazonas, Brasil, 2017.



**INVASÕES BIOLÓGICAS,  
RELAÇÕES COM O ENTORNO  
E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

**II**



# ESPÉCIES VEGETAIS NOS QUINTAIS DO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA: INVASÕES BIOLÓGICAS E A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Iris Andrade da Cruz  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

As florestas são fontes de subsistência para o ser humano. Desde a antiguidade diversos povos isolavam áreas para a proteção da natureza para fins diversos, seja por questões culturais, religiosas, esportivas ou políticas. No entanto, o crescimento urbano, o desenvolvimento industrial e a intensa exploração gerados pela economia mundial, resultaram em uma ampla degradação na fauna e flora. No decorrer dos anos, houve a necessidade de criação de unidades de conservação (UCs). Essas foram criadas em diversos países, inicialmente denominadas como parques ou reservas (SIMÕES, 2008).

O termo unidade de conservação é utilizado no Brasil para se referir às áreas estabelecidas pelo poder público para a proteção da fauna, flora, microrganismos, corpos d'água, solo e de todos os processos ecológicos relacionados aos ecossistemas naturais (SIMÕES, 2008). Nos termos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu a lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), as UCs devem dispor de planos de manejo, onde deve estar prevista a zona de amortecimento que corresponde à área do entorno (vizinhança), onde as atividades e usos da terra devem ser coerentes com a proteção ambiental (RIBEIRO, 2010). Costa et al. (2009) sustentam que, ao se tentar definir uma zona de amortecimento, alguns pressupostos devem ser considerados, entre eles: a contiguidade com os limites da área a ser protegida; e a natureza do uso, ocupação do solo na área proposta, procurando manter na zona de amortecimento, áreas florestadas, terras agrícolas e demais atividades que gerem pouco impacto ao interior do local a ser preservado. Áreas densamente povoadas devem ser mantidas fora da zona de amortecimento<sup>1</sup>, evitando possíveis ações impactantes, que podem ultrapassar os limites da área legalmente protegida.

1. Conforme art. 25 da Lei Federal nº 9.985/2000, deve ser mantida a distância em um raio de 10 km.

As unidades de conservação urbanas vêm sofrendo ao longo do tempo diversos tipos de pressões e ameaças, o que tem gerado sérios problemas à conservação da biodiversidade (SIMÕES, 2008). Por exemplo, a introdução de espécies exóticas com potencial de invasão, que é atualmente considerada uma das maiores ameaças à diversidade biológica em escala global (VILÀ et al., 2011) é a principal causa de extinção de espécies nas unidades de conservação. Ao longo da história, o ser humano tem distribuído espécies de plantas e animais no planeta, levando-os para locais distantes de sua origem. Essas espécies podem provocar impactos positivos (plantas de uso econômico) ou negativos (comprometimento do ecossistema) no ambiente e na qualidade de vida das pessoas (ZILLER, 2011).

Assim, é crescente o uso de habitats para fins econômicos, o que leva à diminuição da área total de um determinado ecossistema, além de expor a comunidade biótica a condições ambientais diferentes. Uma das principais causas de alteração ambiental é o efeito de borda, que cria um ambiente diferente daquele do interior da floresta e que pode levar a uma mudança na composição de espécies da comunidade (PRIMACK e RODRIGUES, 2001). Por exemplo, quintais urbanos regularmente manejados nas bordas de florestas podem interferir nesses ecossistemas (BRITO e COELHO, 2000), expondo áreas naturais à pressão de propágulos de espécies exóticas provenientes desses ecossistemas vizinhos degradados e/ou manejados (DENSLOW e DEWALT, 2008).

Em unidades de conservação urbanas, podemos encontrar quintais no seu entorno. O termo quintal, de acordo com o Dicionário brasileiro Aurélio (2000), significa “pequeno terreno, muitas vezes com jardim ou com horta, atrás da casa”. Nesses quintais, há uma expressão cultural revelada pelo cultivo ou manutenção de múltiplas espécies. É uma das formas mais antigas de manejo da terra e consiste numa combinação de árvores, arbustos, herbáceas, algumas vezes associados a pequenos animais domésticos, crescendo próximos à residência (AMARAL e NETO, 2008).

As espécies vegetais cultivadas nos quintais podem contribuir para a conservação da área do Parque, quando nativas, originárias da região, pois, representam fonte genética de polinização, além de ajudar na preservação dos solos e no aumento de populações de espécies. É interessante observar que muitas dessas áreas contribuem para a alimentação da avifauna e dos primatas que habitam as unidades (AMAZONAS, 2008).

No entanto, o cultivo de espécies exóticas (espécies não nativas) nas áreas do entorno das unidades de conservação podem servir de vias de dispersão e pressão de propágulos (quantidade de indivíduos ou sementes), pois se as espécies exóticas possuírem potencial de invasão caracterizado por crescimento rápido, grande produção e dispersão de sementes com longa viabilidade, estratégias de colonização altamente bem-sucedidas, disseminação vegetativa agressiva e habilidade de competir com espécies

nativas (ZILLER, 2001), elas podem comprometer a integridade dos ecossistemas. Ainda, podem substituir e se hibridizar com espécies nativas, além de abrigar ou facilitar a manutenção de outras plantas, animais e patógenos potencialmente danosos (RANDALL e MARINELLI, 1996).

Há registros de invasão biológica em unidades de conservação em praticamente todo o território nacional. Exemplos de áreas onde se podem encontrar espécies exóticas invasoras são: Parque Municipal das Mangabeiras (AZEVEDO e ARAÚJO, 2006), e em diversas UCs Federais (SAMPAIO e SCHMIDT, 2013) como o Parque Nacional da Tijuca (ABREU e RODRIGUES, 2010). De acordo com um levantamento realizado pelo Instituto Hórus, as espécies exóticas invasoras estão presentes em pelo menos 103 unidades de conservação do Brasil, espalhadas por 17 estados e no Distrito Federal.

Em Manaus, no Parque Estadual Sumaúma há poucos estudos sobre a flora distribuída nos quintais do seu entorno, áreas essas que cobrem o espaço destinado por lei a uma zona de amortecimento. Assim, não há conhecimento das espécies cultivadas e se estão favorecendo a conservação do parque ou representando perigo para a biodiversidade local. Portanto, este trabalho teve como objetivo geral realizar o levantamento das espécies vegetais distribuídas nos quintais do entorno do Parque Estadual Sumaúma. Os objetivos específicos foram diferenciar as espécies nativas das exóticas; estabelecer os usos humanos das espécies identificadas e verificar quais espécies exóticas apresentavam potencial de invasão, podendo causar risco à biodiversidade do parque.

## **Material e Métodos**

### **Área de estudo**

O Estado do Amazonas detém 41 UCs Estaduais, totalizando uma área de 19 milhões de hectares protegidos (CEUC, 2011). Entre elas, destaca-se o objeto do presente estudo, o Parque Estadual Sumaúma, criado através do Decreto nº 23.721 de 05 de setembro de 2003. É a primeira unidade de conservação estadual em área urbana. Localizada no município de Manaus, bairro Cidade Nova (Zona Norte), entre os núcleos 3 e 5, possui uma área de aproximadamente 53 hectares. A ideia de criar o Parque Sumaúma partiu dos moradores locais, que procuraram diferentes órgãos ambientais e instituições de pesquisas, com o intuito de proteger um dos fragmentos florestais da cidade, uma vez que o crescimento populacional nessa área se tornava propício a fortes invasões territoriais (AMAZONAS, 2008).



Desenvolvimento e Conservação Ambiental ([i3n.institutohorus.org.br](http://i3n.institutohorus.org.br)), com intuito de verificar os registros de ocorrências de invasões em diferentes regiões do Brasil. O Instituto Hórus é integrado ao grupo temático sobre espécies exóticas invasoras da Rede Interamericana de Informação sobre Biodiversidade (IABIN). Atualmente, é o único no Brasil com registro sobre a distribuição de espécies invasoras em território nacional. E o banco de dados do CABI - Compêndio de Espécies Invasivas da fauna e flora ([cabi.org/isc/](http://cabi.org/isc/)).

## **Resultados**

### **Perfil dos entrevistados**

Nas 30 unidades domésticas onde foram realizadas as entrevistas, 23 pessoas (76,6%) eram mulheres e sete (23,3%) eram homens, com idade entre 22 e 81 anos. Oito moradores residiam antes da criação do parque, entre os quais 17 eram nascidos em Manaus e 13 em outros municípios e estados. Dos 30 entrevistados, 13 cuidavam sozinhos do quintal, 12 pessoas responderam que o cuidado era de responsabilidade do casal, mas que na maioria das vezes, contratavam alguém para limpar, cinco pessoas responderam que os demais integrantes da família cuidavam também do quintal.

### **Identificação de espécies nativas e exóticas**

Identificou-se 403 indivíduos vegetais, sendo 285 (71%) pertencentes a espécies exóticas e 118 (29%) de espécies nativas, perfazendo o total de 130 espécies com múltiplos usos e preferências pessoais. As plantas foram adquiridas por meio de doação, compradas, desenvolveram espontaneamente ou já existiam no quintal. Das espécies encontradas, entre as 98 exóticas identificadas (Apêndice 1), as que se destacaram em frequência e abundância foram bananeira (*Musa x paradisiaca*), a mangueira (*Mangifera indica*) e o abacateiro (*Persea americana*). Ainda, identificaram-se 32 espécies nativas, com predominância de indivíduos de cupuaçuzeiro (Apêndice 1).

### **Usos atribuídos às espécies pelos moradores**

Nos quintais, os moradores cultivavam frutas, condimentos, plantas medicinais e ornamentais. Em alguns casos, uma mesma espécie era utilizada para diferentes fins. Todos relataram utilizar produtos oriundos dos seus quintais apenas para consumo próprio. Além de local de cultivo,

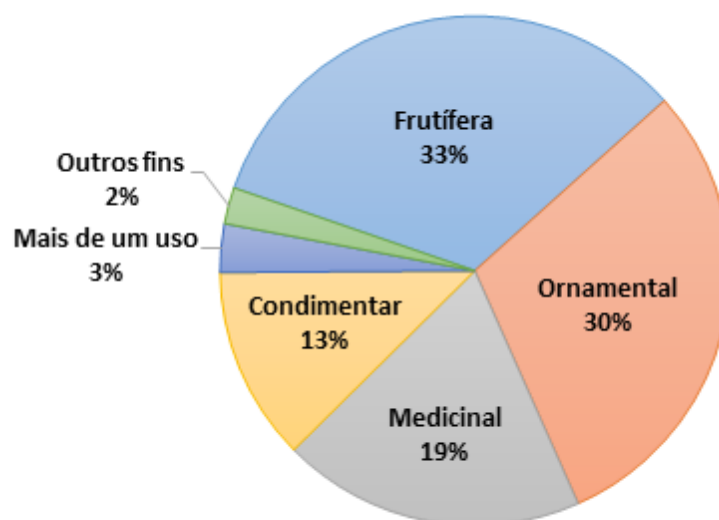
alguns quintais, também são utilizados como área de lazer. Em relação à disposição das plantas no entorno do imóvel, encontraram-se plantas distribuídas na lateral, atrás ou na frente das casas, cultivadas diretamente no solo, em canteiros suspensos (Figura 2) ou em canteiros cercados.

Figura 2 - (A) Quintal usado como área de lazer; (B) Cultivo de hortaliças em canteiro suspenso



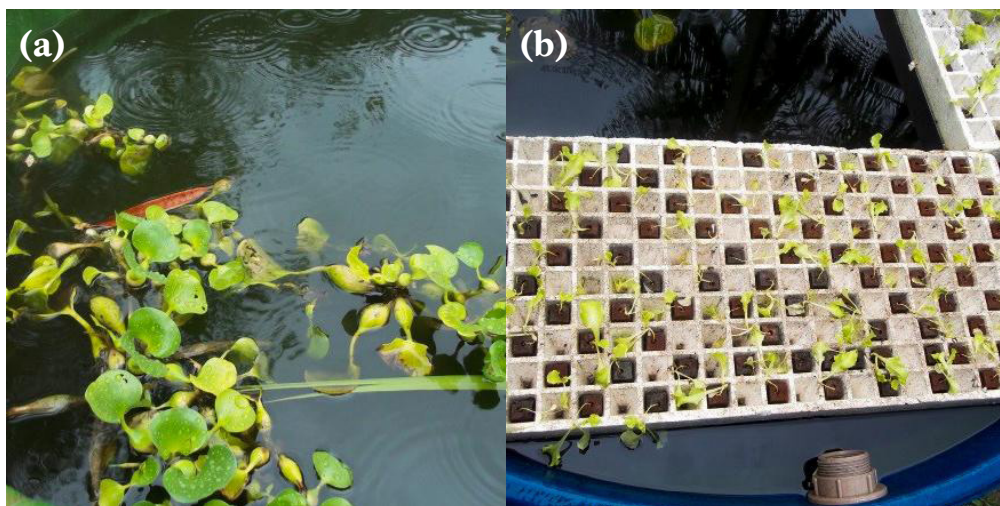
Do total de 130 espécies que os moradores cultivavam, 43 eram frutíferas, 39 ornamentais, 25 medicinais, 16 condimentares, quatro apresentavam mais de um uso e três tinham outros fins (Figura 3). Espécies com mais de um uso foram: romã (*Punica granatum*) e limão-de-são-caetano (*Averrhoa bilimbi*), ambos com uso alimentar e medicinal, limoeiro (*Citrus limon*), utilizado para alimentação e como repelente natural e cajueiro (*Anacardium occidentale*) para alimentação e sombreamento.

Figura 3 - Usos humanos atribuídos às espécies cultivadas nos quintais por categoria



Em um dos quintais, registrou-se o cultivo da espécie aquática nativa conhecida como aguapé (*Eichhornia crassipes*), usada como filtrador na criação de peixes, e da exótica alface (*Lactuca sativa*), cultivada por meio de hidroponia, que consiste na produção de pescado associada a vegetais, principalmente hortaliças (Figura 4).

Figura 4 - (A) Criação de peixe, usando aguapé com filtro de impurezas; (B) Alface cultivada através de hidroponia

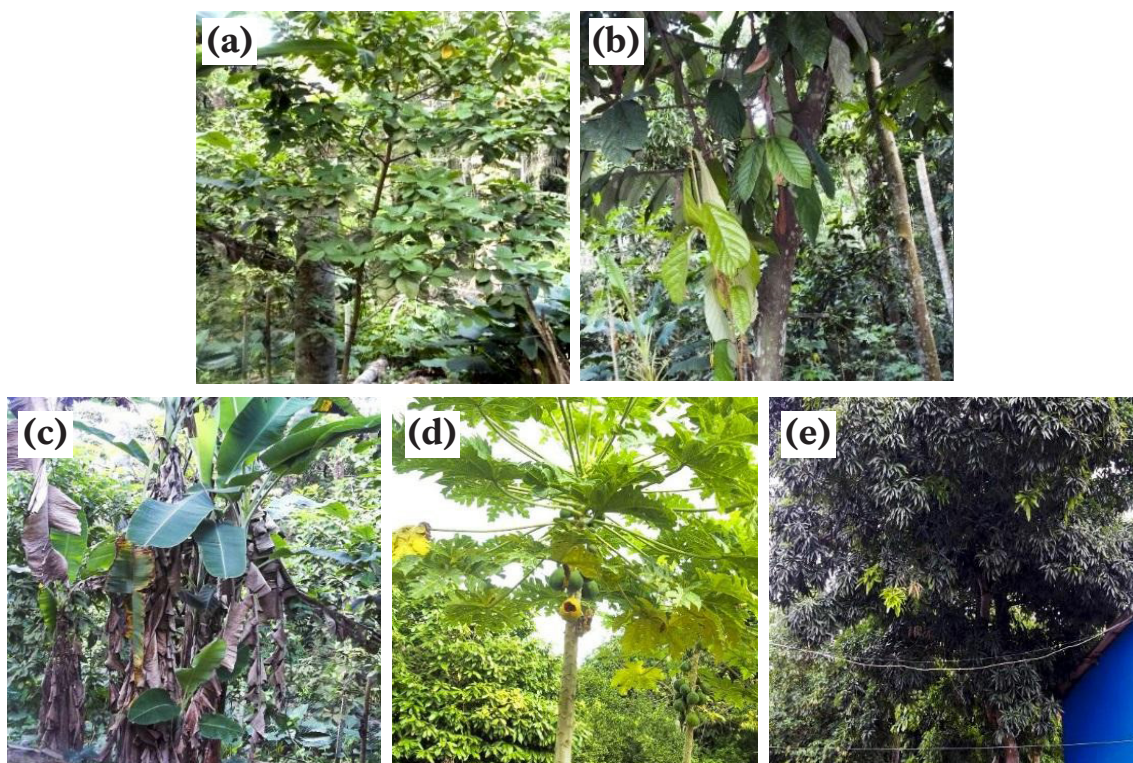


Alguns moradores relataram que plantavam espécies frutíferas em seus quintais para alimentar os animais existentes no Parque, como sauíme-de-coleira (*Saguinus bicolor*). Segundo alguns relatos, quando o Parque Estadual Sumaúma não era cercado, eles adentravam na UC e plantavam espécies frutíferas como a bananeira e o cupuaçu para fins alimentícios. Também cultivaram espécies nas áreas próximas à floresta, as quais, com o recente cercamento<sup>2</sup>, ficaram do lado de dentro do Parque.

Na categoria frutífera, as espécies mais frequentes foram a bananeira (*Musa x paradisiaca*), presente em 66,6% dos 30 quintais, com várias formações em touceira, chegando a ser contabilizados em um dos quintais até mais de 10 indivíduos; o mamoeiro (*Carica papaya*), com 53,3% de presença nos quintais e contabilizando mais de dez indivíduos; a mangueira (*Mangifera indica*) presente em 46,6% dos quintais (em apenas um quintal observaram-se cinco indivíduos); o abacateiro (*Persea americana*), em 40% dos quintais, tendo sido encontrados sete indivíduos em um só desses espaços; e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), espécie nativa mais representativa, ocorrendo em 40% dos quintais, sendo que em dois foram contabilizados aproximadamente 20 indivíduos em cada; em um dos locais, as plantas eram predominantemente jovens (Figura 5).

2. O muro foi edificado na maior parte dos limites do Parque Estadual Sumaúma.

Figura 5 - Representação das espécies frutíferas nos quintais do entorno do Parque: (A) *Persea americana*; (B) *Theobroma grandiflorum*; (C) *Musa x paradisiaca*; (D) *Carica papaya*; (E) *Mangifera indica*



Na categoria ornamental, citada como preferidas pelas mulheres, as plantas foram cultivadas principalmente por seus valores estéticos. Muitas delas foram doadas por vizinhos, coletadas nas ruas e cemitérios ou compradas. Vale destacar uma espécie registrada na maioria dos quintais, para a qual apenas um morador relatou o uso ornamental, popularmente conhecida como tajá-orelha-de-elefante (*Alocasia macrorrhizos*). Muitos indivíduos dessa espécie foram vistos concentrados no fundo dos quintais, próximos à cerca delimitadora da UC, de modo que alguns também se encontravam dentro do Parque Estadual Sumaúma. Os moradores comentaram que quando limpavam o quintal, retiravam todos os tajás, mas que depois de alguns meses as plantas rebrotavam.

As plantas das categorias condimentar e medicinal eram cultivadas em canteiros, muitas das quais adquiridas através de doação, trocadas ou compradas. A maioria das mulheres eram as responsáveis por esses cultivos, realizando trocas e indicando espécies a moradoras vizinhas. As que mais se destacaram foram espécies exóticas tais como o boldo-chinês (*Plectranthus ornatus*) e a chicória (*Eryngium foetidum*) (Figura 6).

Figura 6 - Alguns representantes da categoria medicinal e condimentar. (A) *Plectranthus ornatus*; (B) *Eryngium foetidum*



## Espécies exóticas com potencial de invasão

Das 98 espécies exóticas identificadas, 13 encontravam-se registradas no banco de dados do Instituto Hórus como invasoras em alguns biomas do Brasil (Quadro 1). Essas espécies foram o abacateiro, a amora-branca, a bananeira, o comigo-ninguém-pode, a espada-de-são-jorge, a fruta-pão, o jambeiro, a jaqueira, a leucena, o limoeiro, o lírio-do-brejo, a mangueira e o tajá-orelha-de-elefante.

Quadro 1 - Espécies exóticas com potencial de invasão encontradas nos quintais e com registros no banco de dados do Instituto Hórus (2014)

Nome popular	Nome científico	Biomas registrados com ocorrência de invasão
Abacateiro	<i>Persea americana</i> Mill.	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica
Amora-branca	<i>Morus alba</i> L.	Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado
Bananeira	<i>Musa x paradisiaca</i> Roxb.	Mata Atlântica
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia amoena</i>	Mata Atlântica, Caatinga
Espada-de-são-Jorge	<i>Sansevieria trifasciata</i> var. <i>laurentii</i>	Mata Atlântica, Cerrado, Pampas
Fruta-pão	<i>Artocarpus altilis</i> Parkinson	Mata Atlântica
Jambeiro	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & LM Perry	Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Caatinga, Mata Atlântica, Cerrado
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica
Limoeiro	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Cerrado, Mata Atlântica, Pampas, Caatinga
Lírio-do-brejo	<i>Hedychium coronarium</i> J. König	Mata Atlântica, Cerrado, Pampas, Caatinga

Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica
Tajá-orelha-de-elefante	<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) G. Don	Em outros países.

## Discussão

Conforme relato de alguns moradores, muitos fazem trocas de plantas e indicam espécies para os vizinhos cultivarem. Ao estudar os quintais urbanos de Rio Branco, Siviero et al. (2011) constataram que há trocas de espécies vegetais nativas ou exóticas, bem como de informações acerca de suas peculiaridades de uso e cultivo entre vizinhos e parentes de uma mesma rua, o que reforça, então, que a diversidade de espécies existentes nos quintais do entorno do Parque Estadual Sumaúma é favorecida pela troca dessas entre os moradores.

Nos quintais do entorno do Parque Estadual Sumaúma constatou-se um número considerável de indivíduos vegetais, sendo a maior porcentagem de exóticos. Florentino et al. (2007) e Amaral e Neto (2008), citaram que, apesar da presença de espécies nativas nos quintais agrofloretais das regiões tropicais, em todos há um predomínio de plantas exóticas. Esses resultados sugerem que espécies não originárias da região são as preferidas para cultivos em quintais.

Quanto ao uso das espécies, percebeu-se uma grande preferência pela categoria de uso alimentar frutífera, dentre as quais se destacaram a bananeira, a mangueira, o abacateiro e o cupuaçuzeiro. Essas espécies também foram encontradas por Veiga et al. (2007) no entorno da Reserva Florestal Adolpho Ducke, na região de Manaus (AM).

A grande abundância de frutíferas em quintais também é observada em estudos realizados no Mato Grosso, onde foi a categoria presente em todos os quintais, sendo as espécies exóticas as mais frequentes, com 60% de representatividade (SEGALLA et al., 2012). No entorno do Parque Sumaúma, as categorias de uso mais frequentes, em ordem decrescente, foram: frutífera, ornamental, medicinal e outros usos. Souza (2010), em um trabalho realizado em comunidades ribeirinhas de Manaus (AM), encontrou 266 espécies, das quais 45% eram utilizadas como alimentar, 35% na medicina popular e 33% como ornamental.

Espécies invasoras, geralmente, possuem características adaptativas que facilitam sua reprodução e dispersão (PASTORE et al., 2012). O Parque Estadual Sumaúma é um ambiente fragmentado sujeito a várias intervenções, inclusive à invasão por espécies exóticas com potencial de invasão, pois, essas espécies são tolerantes a ambientes degradados. As características relacionadas ao potencial de invasão encontradas nas 13 espécies, destacadas como invasoras, foram: a produção de frutos e sementes em grande quantidade, dispersão por animais, formação de banco

de sementes com grande longevidade no solo, reprodução por brotação, longos períodos de floração e frutificação, crescimento rápido, adaptação a áreas degradadas, eficiência na dispersão de sementes e na reprodução e produção de toxinas biológicas que impedem o crescimento de plantas de outras espécies nas imediações (ZILLER, 2001).

A espécie *Alocasia macrorrhizos* (tajá orelha-de-elefante) estava em grande quantidade nos quintais. De acordo com o Instituto Hórus, não há ocorrência de invasão no Brasil, mais em outros países foi citada como espécie com potencial invasor (CABI, 2014). Uma vez introduzida, essa espécie pode sobreviver sem causar danos ao ecossistema por um período indeterminado, até que se reproduza e forme grandes aglomerados (ZALBA, 2005). Assim como *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo) registrado predominantemente em um único quintal.

*Morus alba* (amora-branca) pode produzir alterações químicas tais como alelopatia, mudança de pH do solo, afetando diretamente os vegetais nativos. Existem evidências de que seja capaz de realizar hibridização intergenética, ou seja, cruzar com espécies diferentes, mudando a identidade genética da população (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Produz, ainda, propágulos que são dispersos por animais que se alimentam dos frutos, com as sementes podendo ser disseminadas por uma grande área do Parque.

As espécies do gênero *Dieffenbachia* (como a comigo-ninguém-pode) geralmente são tóxicas para seres humanos e para animais (SILVA e TAKEMURA, 2006), deslocam espécies nativas por competição, causando a extinção das mesmas. A espécie *Sansevieria trifasciata* (espada-de-São-Jorge), domina muito bem áreas degradadas e fragmentadas e dificulta o estabelecimento de espécies nativas, conseqüentemente diminuindo a disponibilidade de alimento para a fauna.

*Artocarpus heterophyllus* (jaqueira) por sua capacidade de estabelecer populações a partir de um ou de poucos indivíduos oferece risco de invasão muito alto para o Parque Estadual Sumaúma, pois se desenvolve rapidamente, desde a semente ou a partir de raízes ou brotos. A espécie é capaz de crescer formando núcleos de alta densidade, em forma de manchas ou aglomerados (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

*Leucaena leucocephala* (leucena) é tóxica para seres humanos e animais. Existem registros de que a espécie seja hospedeira ou vetor de pragas ou patógenos que afetam espécies nativas. A espécie *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo), forma touceiras densas capaz de produzir alterações químicas no solo e pode ser hospedeira ou vetora de pragas ou patógenos conhecidos que afetem espécies nativas, assim como a *Mangifera indica* (mangueira) (INSTITUTO HÓRUS, 2014).

## **Conclusão**

As espécies vegetais cultivadas nos quintais do entorno do Parque Estadual Sumaúma foram registradas em quatro categorias principais: frutífera, ornamental, medicinal e condimentar, onde teve destaque as frutíferas e ornamentais. Entre as espécies cultivadas, houve um maior percentual de exóticas, e entre elas, algumas com potencial invasor. E a presença de espécies com potencial invasor nos quintais do entorno de unidades de conservação pode representar riscos, podendo invadir os limites da área protegida, interferindo no desenvolvimento das espécies nativas, e gerar impactos na fauna, pois os animais são forçados a sair do local à procura de alimentos, antes abundantes pela diversidade de espécies existentes. Portanto, é importante que se crie estratégias de manejo para evitar a entrada destas espécies no Parque e, ainda, programas de orientação indicando as mais adequadas para os moradores cultivarem.



## Referências

ABREU, R. C. R.; RODRIGUES, P. J. F. P. Exotic tree *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) invades the Brazilian Atlantic Rainforest. *Rodriguésia*, v. 61, n. 4, p. 677-688, 2010.

AMARAL, C. N.; NETO, G. G. Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil). *Ciências Humanas*, Belém, v. 3, n. 3, p. 329-341, 2008.

AMAZONAS, Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS), *Plano de gestão do Parque Estadual Sumaúma*. Manaus: Amazonas, 2008.

AZEVEDO, C. P. de; ARAÚJO, G. C. de. *Invasão biológica por plantas exóticas no parque Municipal das mangabeiras*. Belo Horizonte, Brasil, 2006.

BRITO, M. A.; COELHO, M. F. Os quintais agrofloretais em regiões tropicais – unidades autossustentáveis. *Agricultura Tropical*, v. 4, n. 1, p. 7-35, 2000.

CABI, *Invasive Species Compendium*. Disponível em: <<https://www.cabi.org/ISC/>>. Acesso em: 17 out. 2014.

CAVALCANTE, P. B. *Frutas comestíveis da Amazônia*. Belém: Museu Paraense. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010, 280 p.

CEUC. *Centro Estadual de Unidades de Conservação*. 2011. Disponível em: <<http://www.sds.am.gov.br>>. Acesso em: 19 mai. 2014.

COSTA, N. M. C. da; COSTA, V. C. da; SANTOS, J. P. C. dos. Definição e Caracterização de Áreas de Fragilidade Ambiental, com Base em Análise Multicritério, em Zona de Amortecimento de Unidades de Conservação. In: *12º Encuentro de Geógrafos de América Latina - EGAL*, 2009, Montevideo - Uruguai. *12º Encuentro de Geógrafos de América Latina – Caminando en una América Latina entransformación*, 2009.

DENSLOW, J. S.; DEWALT, S. J. Exotic plant invasions in tropical forests: Patterns and hypotheses. In: Carson, WP; Schnitzer, SA, eds. *Ecologia da comunidade florestal tropical*. Universidade de Chicago, 2008, p. 409-426.

FERREIRA, Aurélio Buarque De Holanda. Dicionário Aurélio da língua portuguesa. Revisado conforme acordo ortográfico, editora Nova Fronteira, 2008.

FLORENTINO, A. T. N; ARAÚJO, E. L; ALBUQUERQUE, U. P. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*. v. 21, n. 1, p. 37-47, 2007.

INSTITUTO HÓRUS. *Base de dados nacional sobre espécies exóticas invasoras*, 2014. Disponível em: <[www.i3n.institutohorus.org.br](http://www.i3n.institutohorus.org.br)>. Acesso em: 19 set. 2014.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. 5. ed. São Paulo: Plantarum, v. 2, 2009, 384 p.

LORENZI, H; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V; BACHER, L. B. *Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas*. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 2003, 382 p.

LORENZI, H; SOUZA, H. M. *Plantas ornamentais do Brasil (arbustivas herbáceas e trepadeiras)*. 3. ed, São Paulo: Plantarum, 2001, 792 p.

PASTORE, M; RODRIGUES, R. S; SIMÃO-BIANCHINI, R; FILGUEIRAS, T. S. Plantas exóticas invasoras na reserva biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba Santo André – SP. *Guia de campo*. São Paulo. Instituto de Botânica, 2012.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Londrina: Ed. Planta, E. Rodrigues (edit.), 2001, 328 p.

RANDALL, J. M; MARINELLI, J (Eds.). Plantas invasoras: ervas daninhas do jardim global. *Manual do Jardim Botânico do Brooklyn*, n. 149, p. 111, 1996.

RIBEIRO, M. F; FREITAS M. A. V; COSTA, V. C. *O desafio da gestão ambiental de zonas de amortecimento de unidades de conservação*. Tema 4 - Riscos naturais e a sustentabilidade dos territórios. Coimbra, 2010.

SAMPAIO, A. B; SCHMIDT, I. B. Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.

SEGALLA, R; COELHO, M. F. B; AZEVEDO, R. A. B. Agricultura urbana em Área de Preservação Permanente. *Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas*, v. 6, n. 1, p. 17, 2012.

SILVA, I. G. da R; TAKEMURA, O. S. Aspectos de intoxicações por *Dieffenbachia ssp* (Comigo-ninguém-pode) – Araceae. *Revista Ciências médicas e biológicas*. Salvador, v. 5, n. 2, p. 151-159, mai./ago, 2006.

SIMÕES. L. L. et al. (Org.). *Unidades de conservação: conservando a vida, os bens e os serviços ambientais*. WWF-Brasil, São Paulo, 2008.

SIVIERO, A; DELUNARDO, T. A; HAVERROTH, M; OLIVEIRA, L. C; MENDONÇA, A. M. S. Cultivo de Espécies Alimentares em Quintais Urbanos de Rio Branco, Acre, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*. v. 25, n. 3, p. 549-556, 2011.

SNUC. *Sistema Nacional de Unidade Conservação da Natureza*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>. Acesso em: 19 mai. 2014.

SOUZA, C. C. V. *Etnobotânica de quintais em três comunidades ribeirinhas na Amazônia Central, Manaus-AM*. Dissertação de Mestrado (Botânica), INPA/UFAM, 2010.

VEIGA, B. J; SCUDELLER, V. V. *Quintais agroflorestais da comunidade ribeirinha São João do Tupé no baixo rio Negro, Amazonas*, v. 3, cap. 31, Manaus, 2011.

VEIGA, J. B; HIGUCHI, M. I. G; BARBOSA, K. M. N. Conhecimento Etnobotânico de Plantas Cultivadas no Entorno da Reserva Florestal Adolpho Ducke, AM. *Revista Brasileira de Biociências*. Porto Alegre, v. 5, p. 426-428, 2007.

VILÀ, M; ESPINAR, J. L; HEJDA, M; HULME, P. E; JAROŠÍK, V; MARON, J. L; PERGL, J; SCHAFFNER, U; SUN, Y; PYSEK, P. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters*, v. 14, p. 702-708, 2011.

ZALBA, S. M. Introdução às invasões biológicas. In: *América do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras*. Secretaria do Programa Global de Espécies Invasoras, Nairobi, 2005.

ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. *Revista Ciência Hoje*, v. 30, n. 178, 2001.

## APÊNDICE 1

### Lista de espécies exóticas e nativas

A) Espécies exóticas encontradas nos quintais do entorno do Parque Estadual Sumaúma:

	Nome Popular	Nome Científico
1	<b>Abacate</b>	<i>Persea americana</i> Mill.
2	<b>Abacaxi</b>	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr
3	<b>Abacaxi-ornamental</b>	<i>Ananas bracteatus</i> (Lindl.) Schult. &Schult. f.
4	<b>Acerola</b>	<i>Malpighia marginata</i> DC.
5	<b>Açucena-laranja</b>	<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Voss
6	<b>Alecrim</b>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
7	<b>Alface</b>	<i>Lactuca sativa</i> L.
8	<b>Alfavaca</b>	<i>Ocimum selloi</i> Benth
9	<b>Alfeneiro</b>	<i>Ligustrum sinense</i> Lour.
10	<b>Alho-de-raiz</b>	<i>Allium sativum</i> L.
11	<b>Alpínia</b>	<i>Alpinia purpurata</i> (Vieill.) K.Schum.
12	<b>Amarílis</b>	<i>Hippeastrum hybridum</i> Hort.
13	<b>Amora</b>	<i>Morus alba</i> L.
14	<b>Arruda</b>	<i>Ruta graveolens</i> L.
15	<b>Árvore-da-felicidade</b>	<i>Polyscias guilfoylei</i> (W. Bull ex hort.) L.H. Bailey
16	<b>Ata</b>	<i>Annona squamosa</i> L.
17	<b>Avenca</b>	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.
18	<b>Babosa</b>	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.
19	<b>Banana</b>	<i>Musa x paradisiaca</i> Roxb.
20	<b>Bananeira-ornamental</b>	<i>Musa</i> sp.
21	<b>Batata-doce</b>	<i>Ipomoea batatas</i> L. (Lam.)
22	<b>Biribá</b>	<i>Annona mucosa</i> Jacq.
23	<b>Boa noite</b>	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don.
24	<b>Boldo-chinês</b>	<i>Plectranthus ornatus</i>
25	<b>Boldo-verdadeiro</b>	<i>Plectranthus barbatus</i> (Andrews)
26	<b>Bromélia</b>	<i>Aechmea fasciata</i> (Lindl.) Baker
27	<b>Buque-de-noiva</b>	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.
28	<b>Cactos</b>	<i>Cereus peruvianus</i> (L.) Mill.
29	<b>Camarão- vermelho</b>	<i>Justicia brandegeana</i> Wassh. & L.B. Sm.
30	<b>Capim-santo</b>	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf
31	<b>Cara-de-gato</b>	<i>Syngonium angustatum</i> Schott.

32	<b>Carambola</b>	<i>Averrhoa carambola</i> L.
33	<b>Carmelitana (cidreira)</b>	<i>Melissa officinales</i> L.
34	<b>Castanhola</b>	<i>Terminalia catappa</i>
35	<b>Cebolinha</b>	<i>Allium schoenoprasum</i> L.
36	<b>Cebolinha-japonesa</b>	<i>Allium tuberosum</i> Rottl. Ex Spreng.
37	<b>Comigo-ninguém-pode</b>	<i>Dieffenbachia seguine</i>
38	<b>Coqueiro</b>	<i>Cocos nucifera</i> L.
39	<b>Corama</b>	<i>Kalanchoe pinnata</i> Lam.
40	<b>Costela-de-Adão</b>	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.
41	<b>Cravo-de-defunto</b>	<i>Tagetes patula</i> L.
42	<b>Dinheiro-em-penca</b>	<i>Dracaena godseffiana</i> Hort.
43	<b>Elixir-paregórico</b>	<i>Piper callosum</i> Ruiz & Pav.
44	<b>Espada-de-são-jorge</b>	<i>Sansevieria trifasciata</i> var. <i>laurentii</i>
45	<b>Falso-íris-azul</b>	<i>Neomarica caerulea</i> (KerGawl.) Sprague
46	<b>Fruta-pão</b>	<i>Artocarpus altilis</i> Parkinson
47	<b>Graviola</b>	<i>Annona muricata</i> L.
48	<b>Hortelã</b>	<i>Mentha</i> cf. <i>spicata</i> L.
49	<b>Hortelãzinho</b>	<i>Mentha</i> sp.
50	<b>Ixora</b>	<i>Ixora coccínea</i> L.
51	<b>Jabuticaba</b>	<i>Myrciaria cauliflora</i> (DC.) O. Berg.
52	<b>Jaca</b>	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.
53	<b>Jambo</b>	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & LM Perry
54	<b>Jerimum</b>	<i>Cucurbita pepo</i> L.
55	<b>Jiboia</b>	<i>Epipremnum aureum</i> (L.) Engl.
56	<b>Jucá</b>	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. exTul.) L. P. Queiroz
57	<b>Laço-de-amor</b>	<i>Episcia cupreata</i> (Hook.) Hanst.
58	<b>Laranja</b>	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
59	<b>Leucena</b>	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
60	<b>Limão</b>	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.
61	<b>Limão-de-são-caetano</b>	<i>Averrhoa bilimbi</i> L.
62	<b>Limão-tangerina</b>	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle
63	<b>Lírio do brejo</b>	<i>Hedychium coronarium</i> J. König
64	<b>Malvarisco</b>	<i>Coleus amboinicus</i> Lour.
65	<b>Mangarataia</b>	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe
66	<b>Mangueira</b>	<i>Mangifera indica</i> L.
67	<b>Marmelo</b>	<i>Bunchosia armeniaca</i> (Cav.) DC.
68	<b>Melancia</b>	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai
69	<b>Moisés-no-berço</b>	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.
70	<b>Mutuquinha</b>	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.

71	<b>Onze-horas</b>	<i>Portulaca grandiflora</i> Hook..
72	<b>Pinhão-roxo</b>	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.
73	<b>Palmeira-imperial</b>	<i>Roystonea oleracea</i> (. Jacq) DE Cook.
74	<b>Palmeira-ráfis</b>	<i>Rhapis excelsa</i> (Thunb.) A. Henry.
75	<b>Pândano</b>	<i>Pandanus veitchii</i> Mast.
76	<b>Papoula (Hibisco)</b>	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.
77	<b>Pimenta</b>	<i>Capsicum frutescens</i> L.
78	<b>Pimenta-de-cheiro</b>	<i>Capsicum chinense</i> L..
79	<b>Pimenta-olho-de-peixe</b>	<i>Capsicum</i> sp.
80	<b>Pingo-de-ouro</b>	<i>Duranta repens</i> L.
81	<b>Pitanga</b>	<i>Eugenia uniflora</i> L.
82	<b>Pitomba-da-Bahia</b>	<i>Eugenia luschnathiana</i> O. Berg.
83	<b>Rambutã</b>	<i>Nephelium lappaceum</i> L.
84	<b>Romã</b>	<i>Punica granatum</i> L.
85	<b>Rosa-menina</b>	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>minima</i> Rhd.
86	<b>Ruélia-azul</b>	<i>Ruellia coerulea</i> Morong.
87	<b>Samambaia</b>	<i>Nephrodium exaltatum</i> (L.) R. Br.
88	<b>Sapotilha</b>	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen
89	<b>Sara-tudo</b>	<i>Justicia acuminatissima</i> (Miq.) Bremek
90	<b>Siriguela</b>	<i>Spondia spurpurea</i> L.
91	<b>Tajá-menor</b>	<i>Colocasia</i> sp.
92	<b>Tajá-orelha-de-elefante</b>	<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) G. Don
93	<b>Tangerina</b>	<i>Citrus reticulata</i> Blanco
94	<b>Tento</b>	<i>Adenantha pavonina</i> L.
95	<b>Tomateiro</b>	<i>Solanum lycopersicum</i> L.
96	<b>Tuia</b>	<i>Thuja occidentalis</i> L.

B) Espécies nativas encontradas nos quintais do entorno do Parque Estadual Sumaúma:

	Nome Popular	Nome Científico
1	Abiu	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.
2	Açaí	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.
3	Araçá-boi	<i>Eugenia stipitata</i> Mc Vaugh
4	Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.
5	Caapeba	<i>Piper marginatum</i> Jacq.
6	Cacau	<i>Theobroma cacao</i> L.
7	Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.
8	Cariru	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.)

9	Chicória	<i>Eryngium foetidum</i> L.
10	Cidreira	<i>Lippia alba</i> (Mill.)
11	Crajiru	<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G.Lohmann
12	Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K.Schum.
13	Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.
14	Heliconia	<i>Heliconia rostrata</i> Ruiz & Pav
15	Ingá	<i>Inga edulis</i> Mart.
16	Jambu	<i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K.Jansen
17	Jatobá	<i>Hymenaea</i> sp.
18	Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.
19	Jurubeba	<i>Solanum</i> sp.
20	Mandioca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz
21	Maracujá	<i>Passifora edulis</i> Sims.
22	Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
23	Mucuracaá	<i>Petiveria alliacea</i> L.
24	Muriru (aguapé)	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
25	Óleo-elétrico	<i>Piper cavalcantei</i> Yunck.
26	Pitomba	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.
27	Preta-velha (pobre-velho)	<i>Costus spicatus</i> (jacq.) Sw.
28	Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
29	Quebra-pedra	<i>Phyllanthus niruri</i> L.
30	Taperebá (Cajá)	<i>Spondias mombin</i> linn.
31	Trevo-três-folhas	<i>Oxalis regnellii</i> Miq.
32	Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i> Meyer
33	Urtiga	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew



# INVASÃO BIOLÓGICA POR *LEUCAENA* *LEUCOCEPHALA* NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA

Daniele Queiroz da Silva  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

As unidades de conservação são afetadas por diversos de tipos de pressões e ameaças, situação que resulta em um alto grau de vulnerabilidade, o que tem gerado sérios problemas à conservação da biodiversidade. Um exemplo é a introdução de espécies exóticas invasoras, listada como uma das maiores ameaças à conservação da diversidade biológica em escala global (ZALBA et al., 2005). A invasão biológica é resultado da introdução de espécies exóticas, as quais não evoluíram naquele ambiente naturalmente, tornando-se invasoras quando sobrevivem e se adaptam ao novo meio, exercendo dominância sobre os indivíduos nativos, alterando as características e o funcionamento dos processos ecológicos, reduzindo as populações de espécies nativas e extinguindo-as do local, o que pode ocasionar um impacto irreversível (LEÃO et al., 2011).

A espécie exótica torna-se invasora devido ao seu modo de propagação, gerando uma população que se expande sobre as comunidades e reduz a abundância de espécies nativas. Com isso, apresenta potencial de modificar o funcionamento do ecossistema natural, resultando na perda de biodiversidade nativa (ZILLER, 2001). As plantas invasoras reproduzem-se consistentemente, mantendo populações viáveis sem precisar da intervenção humana, e se dispersam para áreas distantes do seu local de origem, estabelecendo-se e invadindo novas regiões (LEÃO et al., 2011). As principais características das espécies invasoras são o rápido crescimento, grande produção de sementes com longa viabilidade, dispersão de sementes, germinação e estratégias de colonização altamente bem-sucedidas, disseminação vegetativa agressiva e habilidade competitiva diante de muitas espécies nativas (ZILLER, 2001). Devido aos problemas ambientais que podem ocasionar, a Lei Federal 9.985 de 2002, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, proíbe a introdução de

espécies exóticas em unidades de conservação (BRASIL, 2000) e prevê a retirada dessas espécies das áreas protegidas, com objetivo de resguardar a biodiversidade.

As ações de manejo contra as invasões biológicas são fundamentais, ainda mais quando se trata da região amazônica, reconhecida por sua alta diversidade biológica. Porém, para que essas ações sejam eficazes, elas devem ser baseadas em estudos, que até então são escassos ou ausentes para alguns ecossistemas e espécies (RIBEIRO, 2010; ZILLER, 2006). Para a região amazônica, já foi listada a ocorrência de espécies exóticas, categorizadas de acordo como seu nível de impacto como espécies de alto, médio e baixo risco (SILVA e SILVA-FORSBERG, 2015). Em Manaus, Oliveira (2015) registrou a presença de 41 espécies exóticas e invasoras nas trilhas e nas bordas florestais do Parque Municipal do Mindu. No Parque Estadual Sumaúma foram identificadas 11 espécies exóticas (MAGALHÃES, 2015). Em comum, os dois estudos destacam a predominância de leucenas nas bordas florestais.

A leucena (*Leucaena leucocephala*, Fabaceae) é considerada uma das 100 espécies invasoras mais agressivas do mundo, caracterizada por ser uma leguminosa de crescimento rápido, fixadora de nitrogênio e tolerante à seca (GISP, 2005). Ela se reproduz, principalmente, por autofecundação, floresce e frutifica continuamente ao longo do ano. Em cada vagem contém, aproximadamente, 20 sementes, podendo ser produzidas até 2000 sementes por ano, as quais se dispersam por autocoria ou zoocoria. Os indivíduos adultos vivem de 20 a 40 anos e o banco de sementes pode durar entre 10 a 20 anos (GISP, 2000). Todas essas características favorecem a invasão biológica da espécie.

Diante dos riscos ambientais que a invasão biológica por leucena pode ocasionar em áreas protegidas e da ameaça que representa para a conservação da biodiversidade nativa, os resultados obtidos com esse estudo poderão servir como subsídios para os gestores de unidades de conservação e para o manejo dessa espécie nesses locais. Assim, objetivou-se analisar e mapear a ocorrência de *L. leucocephala* na borda e no entorno do Parque Estadual Sumaúma, em Manaus.

## **Materiais e Métodos**

### **Área de Estudo**

O estudo foi realizado no Parque Estadual Sumaúma, localizado no bairro Cidade Nova, Zona Norte de Manaus. Foi criado pelo decreto nº 23.721, em 5 de setembro de 2003, com uma área de 51 ha. O nome Sumaúma foi atribuído devido à presença da espécie na área do parque, destacando-se das demais existentes no local.

A área localiza-se em ambiente de terra firme e sua vegetação original é denominada Floresta Ombrófila Densa. Porém, pela frequente alteração da vegetação, caracteriza-se, atualmente, por floresta secundária em diferentes estágios de regeneração. A região sempre sofreu fortes pressões de invasão territorial e tem o solo e os cursos d'água contaminados por poluentes domiciliares. A paisagem do Parque apresenta-se predominantemente arbórea, com árvores mais altas, nas regiões mais preservadas e pequenas clareiras (AMAZONAS, 2008).

## Coleta e Análise dos Dados

A coleta dos dados foi realizada com base no levantamento florístico realizado no Parque Estadual Sumaúma (MAGALHÃES, 2015) e no Relatório Final do Projeto de Pesquisa “Diagnóstico da contaminação biológica no Parque Estadual Sumaúma: integrando a comunidade à gestão da unidade de conservação”, realizado em 2014 e entregue à FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas). O estudo ocorreu em um trecho da borda florestal, onde se verificou a ocorrência de indivíduos de leucenas. Com o intuito de verificar a relação entre os indivíduos de leucenas presentes na borda florestal e entorno, delimitou-se uma parcela (Figura 1), em uma projeção definida de 500x200 m. Assim, era possível acompanhar as áreas de manchas de invasão já verificadas na parte interna do parque e analisar a influência dos indivíduos presentes na área externa como possíveis fontes de propágulos.

Figura 1 - Delimitação da área de estudo no Parque Estadual Sumaúma. Com base em estudos anteriores os pontos amarelos representam áreas de ocorrência de leucenas



Fonte: Adaptado de GoogleEarth.

Como critério de inclusão, foram amostrados os indivíduos a partir de 1 m de altura, com Circunferência à Altura do Peito (CAP)  $\geq 8$  cm, que posteriormente, tiveram seus valores transformados para Diâmetro à

Altura do Peito (DAP)  $\geq 2,5$  cm e também foi estimada a altura de cada um. A identificação e hierarquização dos indivíduos mais velhos serviram para analisar se a invasão iniciou a partir de leucenas presentes na borda florestal ou através da pressão de propágulos de indivíduos ao redor. Esse estudo considerou como indivíduos mais velhos aqueles que apresentaram maiores valores de DAP e altura dentre todos os amostrados.

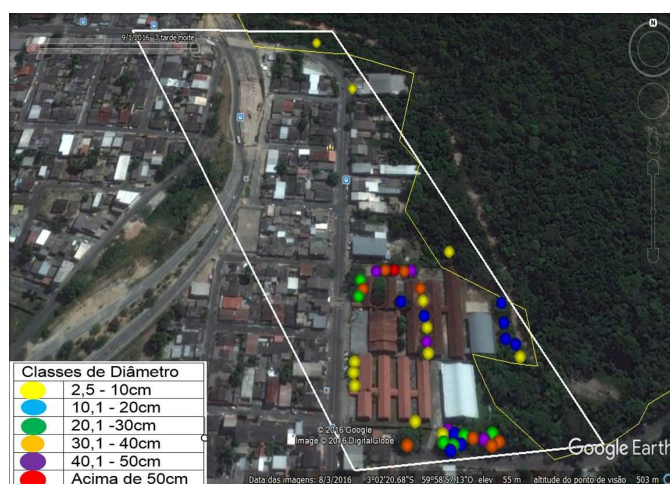
Os locais de ocorrência de indivíduos foram georreferenciados e serviram como base para a construção de um mapa a partir do programa *Google Earth*, de modo a auxiliar a visualização dos indivíduos de leucenas na área estudada e na compreensão da relação entre a presença de indivíduos na borda e no entorno do parque.

## Resultados

### Identificação e mapeamento dos indivíduos de leucena

Na área de entorno e bordas do Parque Sumaúma, foram identificados 41 indivíduos de leucenas, com DAP variando entre 2,8 cm a 50,4 cm. Dentre eles, 8 (oito) foram registrados na área de borda florestal, com DAP entre 2,9 cm a 38,2 cm, e os demais encontrados no entorno do parque, com DAP entre 2,8 cm a 50,4 cm. A maior parte dos indivíduos (12) foi incluída na classe de diâmetro entre 2,5 a 10 cm. Com o aumento das classes diamétricas houve diminuição no número de indivíduos (Figura 2).

Figura 2 - Localização dos indivíduos na borda e entorno do Parque Sumaúma e suas respectivas classes de diâmetro



Fonte: Adaptado de Google Earth.

Os indivíduos classificados como mais velhos foram encontrados na área de entorno, sendo o maior deles com DAP de 50,4 cm e 14 m de altura. Na área de entorno também foi encontrada a maior quantidade de indivíduos, especialmente, em proximidade com a borda florestal. Com o aumento da distância dos limites do parque também houve diminuição da

quantidade de indivíduos. Em áreas com maior concentração de casas e calçadas não foram registrados indivíduos de leucenas.

Em todo o entorno estudado, os maiores indivíduos de leucenas concentraram-se dentro da Escola Estadual Dom João de Souza Lima, área vizinha ao parque (Figura 3). Como esse fato chamou atenção, a pedagoga da escola foi consultada e nos informou que os mesmos estão presentes desde 1985, ano da fundação da escola, quando foram plantados com o intuito de sombrear a área. Nessa área foram identificados 12 indivíduos de leucenas. Considerando que o plantio possuía um tempo considerável e que, conseqüentemente, correspondia aos maiores valores de DAP e altura em relação aos demais registrados, pôde-se inferir que essas eram as fontes de dispersão dos indivíduos que colonizaram a borda e avançavam para o interior do Parque Sumaúma.

Figura 3 - Indivíduos de leucena mais antigos encontrados na área de estudo



Os indivíduos considerados mais velhos foram encontrados no entorno do Parque Sumaúma, e com base no critério deste estudo, nos leva a inferir que são os mais antigos na área e que deram origem aos indivíduos presentes nas bordas. Assim, a maior concentração de indivíduos no entorno do Parque Sumaúma pode ter influenciado na dispersão de sementes para a borda florestal.

## Discussão

A explicação para que os indivíduos presentes na borda possam ter contribuído para a ocorrência de leucenas na área florestal do Parque Sumaúma pode se relacionar com o modo de dispersão da espécie, pois as suas sementes são pequenas e leves, dispersas por barocoria (gravidade),

anemocoria (vento) e zoocoria (animais), condições que possibilitam o transporte para longe da sua copa (LEÃO et al., 2011). Considerando as variadas formas de dispersão e o intenso uso da leucena em atividades humanas, pode-se inferir que esses fatores foram determinantes para o estabelecimento e propagação dos indivíduos na área de estudo.

No caso da leucena, é preocupante constatar que apenas trinta anos após sua introdução no Brasil, a espécie já invadiu áreas numerosas e de grandes dimensões (NUNES, 2012). Siqueira (2006) evidenciou um dos impactos da espécie ao analisar projetos de restauração florestal realizados no interior do estado de São Paulo, onde o estrato em regeneração apresentou baixa riqueza de espécies e predomínio de indivíduos de *L. leucocephala*, os quais pareciam limitar o processo de sucessão nessas áreas.

Todas as condições fazem com que o manejo de leucena seja uma prioridade em unidades de conservação, antes que os impactos se tornem irreversíveis e os custos financeiros para a eliminação ou controle dos indivíduos se elevem. As espécies exóticas invasoras devem ser alvo de programas de controle e erradicação em unidades de conservação (ZILLER, 2006). Esses programas podem envolver métodos de controle mecânico, químico e biológico, que podem ser utilizados independentes ou associados, como ocorre na maioria dos casos (WITTENBERG e COCK, 2001).

Ambientes fragmentados e com altos níveis de distúrbios e impactos antrópicos são mais suscetíveis à presença de espécies exóticas invasoras (LAURANCE e VASCONCELOS, 2009; ZILLER, 2000). Logo, os ambientes do presente estudo foram reconhecidos como locais favoráveis ao estabelecimento de espécies exóticas, uma vez que sofrem os impactos decorrentes da ação antrópica e dos próprios efeitos da fragmentação florestal. Além disso, estão cercadas por área urbana, onde os indivíduos de leucenas encontram as condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento.

## **Considerações Finais**

A invasão de leucena representa grande ameaça à biodiversidade nativa da área estudada. Dessa forma, fazem-se necessárias medidas de manejo para controle e/ou erradicação dessa espécie exótica invasora. Para isso, devem ser adotadas medidas preventivas, tais como, fornecer informação à comunidade vizinha quanto ao risco do cultivo desta espécie, conscientização por meio da educação ambiental e a realização de apresentações aos agentes e servidores do Parque sobre temática da invasão biológica, bem como medidas de fiscalização da área protegida. Essas ações são de extrema importância para garantir que as características da comunidade vegetal não sejam alteradas ou que espécies nativas sejam localmente extintas.



## Referências

ALMEIRA, R. A. M. Corredor do Mindu. In: VELENTE, R. M.; SILVA, J. M. C.; STRAUBE, F. C; NASCIMENTO, J. L. X. (Orgs). *Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil*. Belém: Conservação Internacional, 2011, 406 p.

AMAZONAS, Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS), *Plano de gestão do Parque Estadual Sumaúma*. Manaus: Amazonas, 2008.

BRASIL. *Convenção sobre Diversidade Biológica*. Conferência para Adoção do Texto Acordado da CDB – Ato Final de Nairobi. Brasília: MMA/SBF, 2000 (Biodiversidade 2).

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

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMMAS, 2013. Áreas Protegidas. Disponível em: <<http://semmas.manaus.am.gov.br/areas-protetidas/>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

CARMO, A. P. *Monitoramento e Controle de Espécies Exóticas Invasoras na Aracruz Celulose S.A.*, 2005.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S (Orgs). *Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA/SBF, 2003.

DECHOUM, M. S; ZILLER, S. R. Métodos para controle de plantas exóticas invasoras. *Revista Biotemas*, v. 26, n. 1, março de 2013.

DIAS FILHO, M. B. *Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: Estratégias de Manejo e Controle*. Belém: EMBRAPA – CPATU, 1990, 104 p.

FERREIRA, A. P; CAMPELLO, E. F. C; FRANCO, A. A; RESENDE, A. S. *Uso de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio na recuperação de áreas degradadas pela mineração de areia no polo produtor de Seropédica/Itaguaí*. Seropédica, Embrapa Agrobiologia (Documentos/Embrapa Agrobiologia), 2007, 31 p.

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, 80 p.

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: ago. 2016.

LAURANCE, W. F; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. *Oecologia Brasiliensis*, n. 13, v. 3, p. 434-451, setembro, 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, 99 p.

LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e exóticas*. 3. ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2000, 402 p.

LOWE, S; BROWNE, M; BOUDJELA S, 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, 12 p.

MAGALHÃES, L. C. S. *Espécies exóticas na comunidade vegetal do Parque Estadual Sumaúma: Potencial de Impacto, Uso Humano e Propostas de Controle*. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Recursos naturais da Amazônia). Manaus-AM: Universidade do Estado do Amazonas, 2015, 109 p.

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, p. 27-30, 2009.

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

NUNES, G. E. *Levantamento de invasão da gramínea Brachiaria decumbens em área inserida no arboreto da Unb*, Trabalho de Conclusão de Curso, Monografia, Universidade de Brasília/Universidade Aberta do Brasil – UnB/UAB, Brasília-DF, 2012, 24 p.

OLIVEIRA, J. P. Parque do Mindu será entregue revitalizado e com nova sinalização bilíngue. Prefeitura de Manaus, Amazonas. 2014. Disponível em: <<http://www.manaus.am.gov.br/2016/11/25/parque-do-mindu-sera-entreguerevitalizado-ecom-nova-sinalizacao-bilingue/>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

OLIVEIRA, R. A. *Invasão biológica vegetal de espécies exóticas no parque municipal do Mindu na cidade de Manaus-AM*. Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus-AM, 2015, 42 p.

RIBEIRO, M. F. O desafio da gestão ambiental de zonas de amortecimento de unidades de conservação. Portugal: Universidade de Coimbra - *VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física*, 2010.

SILVA, A. F; SILVA-FORSBERG, M. C. Espécies exóticas invasoras e seus riscos para a Amazônia Legal. *Scientia Amazonia*, Mai-Ago, v. 4, n. 2, 2015.

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). São Leopoldo, Instituto Anchieta de Pesquisas, *Pesquisas botânicas*, n. 57, p. 319-330, 2006.

WITTENBERG, R; COCK, M. J. W. *Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices*. Oxfordshire: CABI International, 2001, 228 p.

ZALBA, S. M. Introdução às invasões biológicas. In: GISP – Global Invasive Species Programme. *América do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras*. Programa Mundial sobre Espécies Invasoras. Kirstenbosch, África do Sul, 2007, 81 p.

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. P; MULLER, C. R. C (Ed.). *Unidades de conservação: ações para valorização da biodiversidade*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2006, p. 34-52.

ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: A ameaça da contaminação biológica. *Revista Ciência Hoje*, v. 30, n. 178, p. 77-79, 2001.

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



# ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS NO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA<sup>1</sup>

Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

Um cenário comum em muitas unidades de conservação no Brasil é a presença de espécies exóticas, denominação dada para espécies que estão fora da sua área de distribuição natural (MORO et al., 2012). Porém, ao encontrar condições ambientais favoráveis ao seu estabelecimento, elas podem apresentar altas taxas de crescimento, expansão e dispersão, a ponto de modificar a composição e estrutura de uma comunidade e comprometer a integridade dos ecossistemas (MATOS e PIVELLO, 2009). O resultado da proliferação de espécies exóticas é conhecido por invasão biológica e representa um grave problema ambiental em escala global (FINE, 2002).

Uma das razões para o aumento de episódios de invasões biológicas é a crescente intervenção humana na dinâmica biológica em todo o mundo (RICHARDSON e PYŠEK, 2012). Os primeiros deslocamentos de espécies exóticas foram realizados com a intenção de suprir necessidades agrícolas, florestais, entre outras de uso direto (HEIDEN et al., 2006). No Brasil, muitos imigrantes trouxeram espécies para servir de fonte de alimento, madeira e medicamentos e, 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, o processo de globalização é responsável por facilitar e acelerar a dispersão de espécies exóticas (BUCHADAS et al., 2017; ESPÍNOLA e JÚLIO-JÚNIOR, 2007). Porém, se no passado a introdução de espécies exóticas contribuiu para o desenvolvimento da humanidade, atualmente o transporte dessas pode trazer mais prejuízos do que benefícios (HEIDEN et al., 2006).

Existem vários exemplos de espécies introduzidas que se tornaram invasoras e, atualmente, afetam a integridade e o equilíbrio dos ecossistemas (MMA, 2006). Para exemplificar, pode-se citar algumas

1. Parte do capítulo foi apresentada e publicada nos Anais do I Congresso de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia, durante os dias 06/11/2019 a 08/11/2019, em Manaus.

espécies do gênero *Pinus* (pinheiros), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira) e diversas gramíneas africanas, da família Poaceae. Devido à importância dos efeitos causados pela invasão 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 outras espécies.

Uma das formas de enfrentar o problema das invasões biológicas baseia-se no Princípio da Prevenção, o qual estabelece que a falta de certeza científica sobre futuros impactos não deve ser usada como justificativa para a não adoção de medidas de controle/erradicação. Assim, qualquer espécie exótica identificada deve ser combatida, pois a pior decisão seria não adotar nenhuma ação e deixar que com o tempo a invasão seja iniciada (ZILLER, 2010).

A recomendação técnica mais frequente é a remoção imediata de qualquer espécie que apresente risco de invasão (ZILLER, 2006). A erradicação é a melhor medida para tratar a introdução e o estabelecimento de espécies exóticas (MMA, 2009), porém, envolve tratamentos que podem comprometer espécies nativas (PIVELLO, 2011). Quando a erradicação não é mais possível ou viável, as técnicas de controle devem ser aplicadas, que podem ser mecânicas, químicas ou biológicas, bem como a associação entre essas (RIBEIRO, 2009).

Entre as técnicas mecânicas incluem-se o corte raso, o arranquio, 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, atualmente, para interromper os danos irreversíveis da invasão biológica (SIMBERLOFF, 2008). Entretanto, o principal problema do enfrentamento às invasões biológicas é que as medidas de manejo só são executadas quando a espécie se torna um problema ambiental, o que ocorre em estágios avançados da invasão, quando a erradicação é praticamente impossível (LEÃO et al., 2011; MANCHESTER e BULLOCK, 2000).

Logo, reforça-se a necessidade de identificar e mapear a ocorrência de espécies exóticas, especialmente em unidades de conservação, de modo que as ações de manejo sejam executadas com antecedência. Um agravante é que existe uma escassez de pesquisas sobre o registro de espécies exóticas, especialmente em regiões tropicais (FREHSE et al., 2016). Assim, objetivou-se caracterizar as espécies exóticas encontradas no Parque Estadual Sumaúma, em Manaus, e apresentar propostas para o controle dessas, de modo a auxiliar no manejo das invasões biológicas e, conseqüente conservação da biodiversidade nativa do parque.

## Materiais e métodos

### Caracterização das espécies e elaboração das propostas de manejo

Com base em levantamento florístico realizado no Parque Estadual Sumaúma identificaram-se 11 espécies exóticas (MAGALHÃES, 2015). A caracterização dessas espécies contou com consultas em bancos de dados *online* do Instituto Hórus, específico para espécies exóticas no Brasil e literatura específica. As propostas de controle foram traçadas a partir do banco de dados do Instituto Hórus e CABI (*Invasive Species Compendium*), através de consultas sobre experiências de manejo em outras unidades de conservação e países.

### Resultados e Discussão

Identificou-se 1.947 indivíduos, distribuídos entre 289 espécies nativas e exóticas, pertencentes a 169 gêneros e 61 famílias nos hábitos herbáceos, arbustivo e arbóreo. Quanto às espécies exóticas, 10 foram identificadas (Tabela 1), com predominância de indivíduos no estrato herbáceo. Com exceção da *Alocasia macrorrhizos* (tajá-orelha-de-elefante), todas as outras espécies exóticas identificadas já foram registradas em outras unidades de conservação federais do Brasil (SARMENTO e SCHMIDT, 2014).

Tabela 1 - Espécies exóticas identificadas no Parque Estadual Sumaúma

Família	Espécie	Nome comum	Origem
Araceae	<i>Alocasia macrorrhizos</i>	Tajá-orelha-de-elefante	Malásia
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira	Índia
Araceae	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Comigo-ninguém-pode	América Central
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	América Central e México
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	Índia
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>	Capim-colonião	África
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Abacateiro	América Central

Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> <sup>2</sup>	Goiabeira	América Tropical
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Mamona	África
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i>	Azeitona-roxa/jamelão	África

Os locais de origem das espécies exóticas concentram-se na região tropical, 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). Além disso, apresentam algum tipo de uso humano, seja pelo aspecto alimentar, ornamental, medicinal, entre outros usos (INSTITUTO HÓRUS, 2014; CAVALCANTE, 2010; BARTELS, 2007), o que também pode ter contribuído ao estabelecimento. 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).

Assim, pode-se inferir que a intervenção humana contribui e favorece o transporte e estabelecimento de espécies exóticas entre o local de origem e o ambiente introduzido. No Parque Sumaúma observou-se que a maior parte da área de borda é circundada por quintais de residências vizinhas que fazem o cultivo de muitas plantas, das quais muitas são exóticas, o que pode contribuir para a dispersão destas espécies para a área do fragmento, pois os limites são cercados apenas por grades ou cercas de arame farpado.

## Caracterização das espécies exóticas

Dentre as 10 espécies exóticas encontradas, duas pertencem ao estrato herbáceo, a *Alocasia macrorrhizos* (tajá-orelha-de-elefante) e *Dieffenbachia seguine* (comigo-ninguém-pode). Em comum, ambas as espécies foram encontradas em apenas uma parcela, sendo que *A. macrorrhizos* apresentou 14 indivíduos na região mais interna do Parque e *D. seguine* registrou-se a ocorrência de cinco indivíduos na área de borda, em proximidade com quintais de residências. Entretanto, em observações de campo foi possível verificar que nas bordas a presença das duas espécies foi bastante comum, algumas vezes formando um grande aglomerado de indivíduos, como verdadeiras manchas em meio à vegetação.

2. A espécie *Psidium guajava* (goiba) apresenta sua distribuição natural incerta, sendo muito provavelmente originária da América Tropical, entre o Sul do México e o Norte da América do Sul (LORENZI e MATOS, 2008). Entretanto, devido ao longo histórico de cultivo pelo homem sua distribuição geográfica pode ter sido estendida, tornando a sua origem incerta (CABI, 2019; POMMER et al, 2006). Atualmente, a goiabeira é mundialmente naturalizada em áreas tropicais e subtropicais (POMMER et al, 2006). Considerando que a espécie apresenta-se como introduzida e invasora em alguns estados brasileiros, inclusive no Acre (CABI, 2019), adotou-se o critério de exótica e a necessidade de controle baseado no Princípio da Precaução.

Quanto às características das espécies *A. macrorrhizos* (tajá-orelha-de-elefante) pode alcançar 1,5 m de altura, com folhas dispostas em rosetas, ligeiramente brilhante, coriáceas e pecíolos entre 60-100 cm de comprimento, enquanto o fruto é uma baga carnuda, vermelha quando madura. O seu potencial invasivo pode ser demonstrado através da alta capacidade de reprodução vegetativa e de seus tubérculos que podem permanecer no solo por meses até encontrar condições adequadas para germinar. No Brasil, a espécie não se encontra registrada no banco de dados do Instituto Hórus (2019). Em seu ambiente natural se reproduz por sementes e de modo vegetativo, o que não ocorre em ambientes nos quais foi introduzida (CABI, 2014). Aliada a essas características existe também a capacidade de tolerar diferentes condições ambientais, desde habitats sombreados e úmidos aos mais secos (CABI, 2014). Assim, apresenta rápido crescimento invasivo, com potencial para substituir a vegetação nativa (Figura 1).

Figura 1 - Mancha de tajá (*A. macrorrhizos*) na borda, entre a cerca de quintais e a área do Parque



*Dieffenbachia seguine* (comigo-ninguém-pode) pode alcançar até 2m de altura, com caule tortuoso e folhas verdes oblongo-elípticas ou oblongo-lanceoladas variando entre 30 a 45cm de comprimento e presença de manchas brancas irregulares (Figura 2). As suas flores são dispostas em espádice e frutos baga vermelho-alaranjados (INSTITUTO HÓRUS, 2014; SANTOS, 2011). Sabendo que a área de borda sofre os impactos da própria fragmentação, a presença de comigo-ninguém-pode é explicada pela preferência de invadir ambientes degradados e de florestas secundárias, o que a torna reconhecida como invasora em regiões tropicais (INSTITUTO HÓRUS, 2014). Outros fatores que favorecem sua expansão é a propagação vegetativa, pois 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).

Figura 2 - Aglomerado de indivíduos de comigo-ninguém-pode (*D. seguine*) na borda do Parque



*Dieffenbachia seguine* (comigo-ninguém-pode) possui ainda uma considerável utilização, visto que é muito cultivada pela crença popular para 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). Além destes usos, 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 única espécie gramínea encontrada foi *Megathyrsus maximus* (capim-colonião) e se destacou pelo grande número de indivíduos registrados, 31, em duas parcelas na área de borda, além de outros pontos observados que eram ocupados pela espécie (Figura 3). O fato de serem encontrados vários 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.

Figura 3 - Indivíduos de capim-colonião (*M. maximus*) na borda do Parque Sumaúma



Outro fator que pode ter contribuído para o grande número de indivíduos de *M. maximus* (capim-colonião) é que em áreas degradadas, a espécie tende a formar densos aglomerados (GISP, 2007). Ainda, é reconhecida pela capacidade de propagar-se com facilidade, sendo de difícil erradicação (SIQUEIRA, 2006). Devido a essas características, as gramíneas africanas provavelmente são as piores ameaças à conservação em diversas áreas protegidas do país (SAMPAIO e SCHMIDT, 2014).

O capim-colonião (*M. maximus*) é uma planta perene, robusta e entouceirada, 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. As 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).

No estrato arbustivo-árboreo as espécies encontradas foram *Artocarpus heterophyllus* (jaqueira), *Mangifera indica* (mangueira), *Persea americana* (abacateiro), *Psidium guajava* (goiabeira), *Ricinus communis* (mamona), *Syzygium cumini* (azeitona-roxa) e *Leucaena leucocephala* (leucena) (Tabela 2).

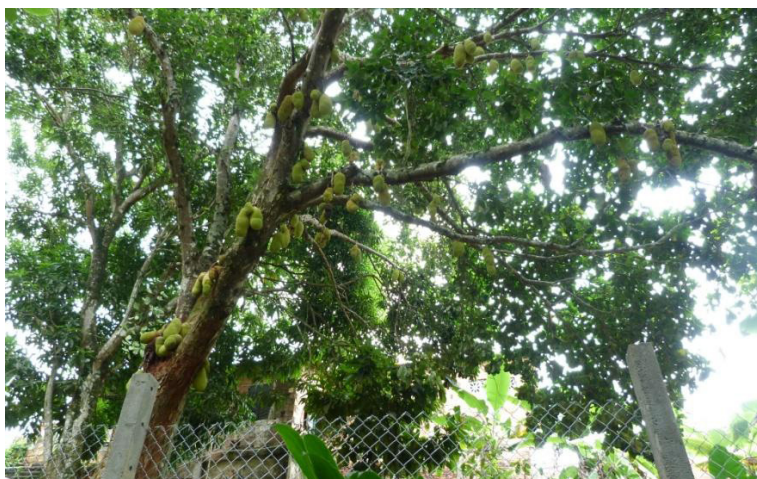
Tabela 2 - Espécies exóticas arbustivas e arbóreas identificadas como potencialmente invasoras no Parque Sumaúma e seus respectivos usos humanos

Espécie	Potencial invasor	Uso humano
<i>Artocarpus heterophyllus</i> (jaca)	Apresenta registro de invasão em 10 estados brasileiros. Possui capacidade de colonizar densamente regiões de bordas florestais, sendo o homem o principal responsável por sua propagação.	Cultivada pelo aspecto alimentar, os frutos podem ser consumidos frescos e suas sementes podem ser consumidas assadas ou cozidas.
<i>Mangifera indica</i> (manga)	Invasora em 13 estados brasileiros e em outros países tropicais.	Além de bastante apreciada na alimentação, destaca-se o seu uso ornamental, na arborização urbana e em sistemas agroflorestais.
<i>Persea americana</i> (abacate)	Invasora em oito estados brasileiros.	Seus frutos são apreciados na alimentação, enquanto as folhas podem ter uso medicinal. Do fruto maduro é possível obter um óleo usado para fabricação de cosméticos.

<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Invasora em 15 estados brasileiros em mais de 40 países. Possui capacidade de adaptação aos mais variados tipos de solo, invade preferencialmente locais abertos e iluminados, como as bordas florestais.	Bastante cultivada em pomares caseiros, devido seu uso alimentar. Suas folhas possuem propriedades medicinais.
<i>Ricinus communis</i> (mamona)	Invasora em 18 estados brasileiros e em mais de 50 países. Possui grande capacidade de adaptação em áreas degradadas.	Foi introduzida no Brasil, na época da colônia, para extração de óleo de rícino, utilizado para a iluminação das vias públicas. Atualmente, o país é o terceiro maior produtor mundial devido à produção de biodiesel.
<i>Syzygium cumini</i> (azeitona-roxa)	Invasora em 11 estados brasileiros e em mais de 10 países.	Seus frutos são utilizados na alimentação. A espécie também possui propriedades medicinais, na casca e sementes. Ainda é utilizada como planta ornamental e na arborização urbana.
<i>Leucaena leucocephala</i> (leucena)	Invasora em quase todo o Brasil e em mais de 100 países. O seu elevado potencial invasor deve-se a grande plasticidade, capacidade de reprodução sexual e assexuada, crescimento rápido e capacidade de rebrote.	Introduzida para recuperação de áreas degradadas, tornou-se um problema ambiental. Sua madeira é utilizada como lenha e suas folhas como forragem para animais.

Dentre essas espécies, destaca-se a grande concentração de indivíduos de jaqueira (*A. heterophyllus*) e de leucena (*L. leucocephala*), ainda observadas em muitos pontos, aglomerados de indivíduos fora dos locais de amostragem, caracterizando manchas de invasão biológica. No caso da jaqueira, os indivíduos registrados foram encontrados na área de borda e num quintal próximo da parcela, no qual um indivíduo tinha sua copa projetada para dentro do Parque, representando uma fonte de dispersão de frutos e sementes (Figura 4).

Figura 4 - Jaqueira com grande quantidade de frutos e copa projetada para o interior do Parque



Além disso, no local da parcela e nas proximidades dessa, foram observados muitos frutos caídos e abertos. Pelo fato de a espécie dispersar-se também por barocoria, ou seja, através da ação da gravidade, pode colaborar também para a invasão da espécie na área. A quantidade de sementes da jaca por metro quadrado pode ultrapassar 100 unidades, formando um extenso banco de sementes no solo e de futuras plântulas (SIQUEIRA, 2006). Essa condição aliada ao rápido crescimento inicial, a habilidade competitiva por água, luz e nutrientes são fatores que contribuem para o estabelecimento, expansão e posterior invasão da espécie (GOMES, 2007; SIQUEIRA, 2006). É provável também que *A. heterophyllus* (jaqueira) apresente alelopatia (PERDOME e MAGALHÃES, 2007), processo que consiste na liberação de substâncias químicas (metabólitos secundários) pelas plantas, as quais podem influenciar negativamente no desenvolvimento da vegetação adjacente (HIERRO e CALLAWAY, 2003).

*A. heterophyllus* coloniza densamente regiões de borda florestais e a ação do homem é a principal responsável por sua propagação (ABREU, 2008), tais características fazem com que a jaqueira seja considerada invasora em estados da região Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil (FREITAS et al., 2017; BERGALLO et al., 2016; INSTITUTO HÓRUS, 2014). No Parque Nacional da Tijuca, ela é a invasora mais representativa, onde os impactos da invasão foram registrados (ABREU, 2008), a previsão é de que com a ausência de ações de controle, em poucas décadas a floresta da Tijuca pode se transformar em uma grande plantação de jaqueiras (CEPAN, 2009), o que pode ser o destino de outras áreas como a do Parque Sumaúma.

Quanto a *L. leucocephala* (leucena) foram encontrados 12 indivíduos em uma única parcela na região interna do Parque, sendo esta a única espécie arbórea registrada distante da borda. Uma das explicações para isto é que a espécie produz uma grande quantidade de sementes durante todo o ano, que são dispersas por barocoria e carregadas por chuva e vento, além da ação humana (COSTA e DURIGAN, 2010). Entretanto, fora das áreas de amostragem a *L. leucocephala* foi observada, inclusive, formando aglomerados de indivíduos na borda do fragmento (Figura 5).

Figura 5 - Aglomerado de indivíduos de leucena na borda do Parque Sumaúma



Entre as características que contribuem para o elevado potencial invasor da leucena 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). Por todas as suas características biológicas, é considerada uma das 100 espécies invasoras mais agressivas do mundo (LOWE et al., 2000).

Devido ao seu rápido crescimento e grande plasticidade, a leucena foi denominada de “árvore milagrosa” no começo da sua introdução no arquipélago de Fernando de Noronha, no Brasil (CEPAN, 2009; GISP, 2007). 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).

## **Propostas para o manejo de espécies exóticas**

No Parque Estadual Sumaúma não existia registro sobre a ocorrência de espécies exóticas, com isso ações ou planos específicos para o controle dessas espécies não foram elaborados ou executados. O desenvolvimento de ferramentas para permitir a tomada de decisões torna-se fundamental para o manejo efetivo de espécies invasoras (BUCHADA et al., 2017). 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 seu futuro impacto é a busca de referências anteriores como invasora em outros locais do mundo (ZALBA e ZILLER, 2007), pois ela 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 tropicais, têm grande chance de apresentar o mesmo processo aqui e necessitam de estratégias de controle, mesmo que de forma preventiva (ZILLER, 2009).

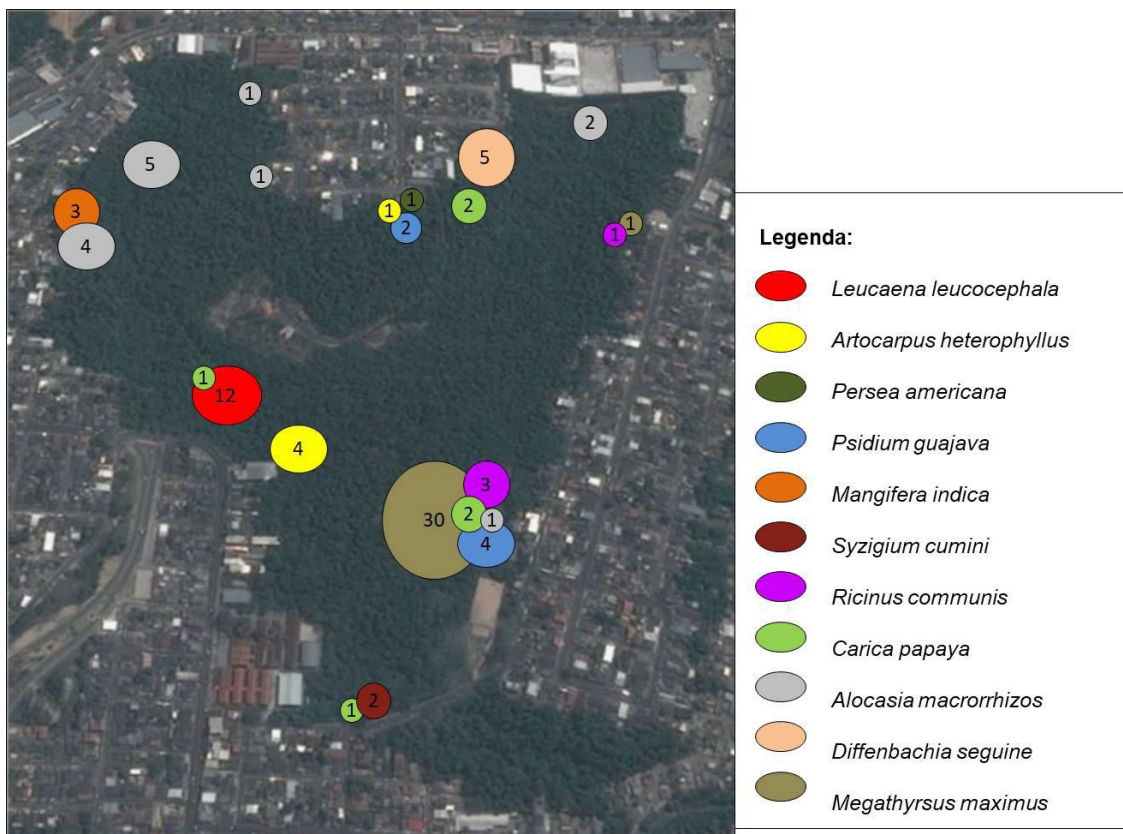
Desta forma, pode-se verificar que muitas das espécies que ocorrem no Parque Sumaúma também estão presentes em outros estados brasileiros, demonstrando ampla distribuição pelo território nacional. Além disso, muitas são invasoras em outros países onde há experiência de longo tempo no controle e pesquisa (ZILLER, 2006) e 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. Assim,

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, 2007).

Para iniciar as ações voltadas à gestão das invasões biológicas, aprender a priorizar é o 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. Considera-se como prioritárias para o controle o abacateiro, a mangueira, a goiabeira, a azeitona-roxa e a mamona, pois existe a oportunidade de fazer a erradicação, devido ao baixo número de indivíduos, aos poucos locais de ocorrência e por ainda não se encontrar em processo de invasão (Figura 6). Para *P. guajava* (goiabeira) optou-se por considerar o seu controle devido ao Princípio da Precaução. Medidas adotadas enquanto as populações são pequenas e restritas resultam em maior sucesso ao restringir a propagação e resistência dos invasores (ZILLER, 2010).

Figura 6 - Pontos de ocorrência das espécies exóticas e o número de indivíduos encontrados



Fonte: Adaptado de GoogleEarth

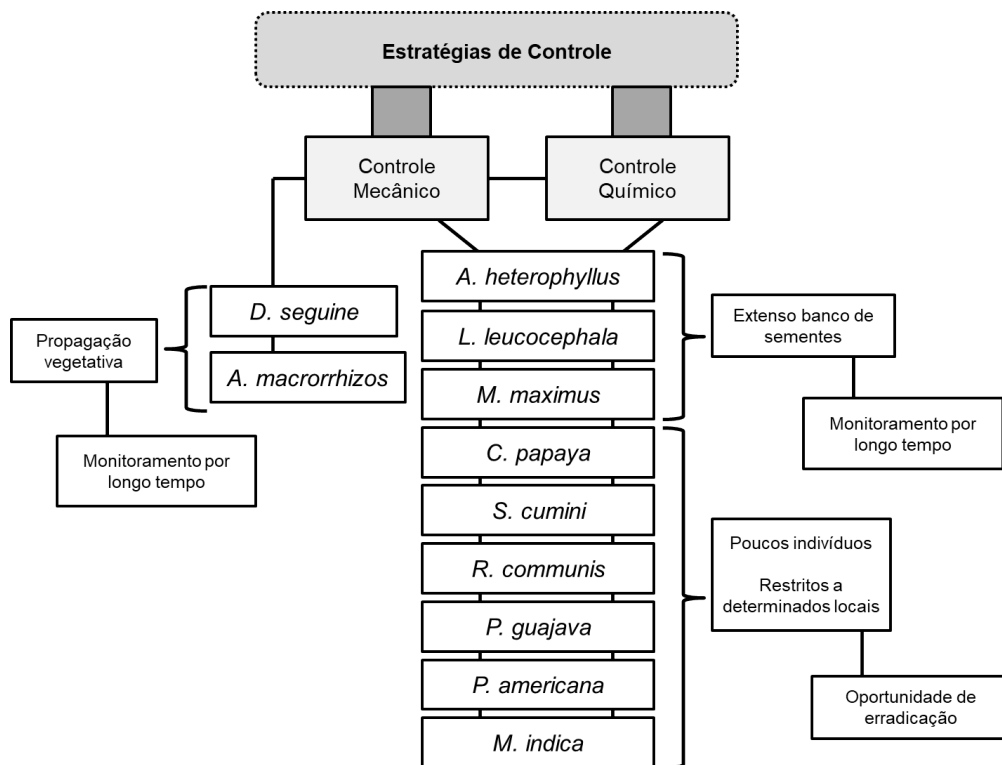
As espécies invasoras reconhecidas pela sua agressividade como *L. leucocephala* (leucena), *A. heterophyllus* (jaqueira) e *M. maximus* (capim-colônia) apresentam focos maiores que tendem a aumentar devido às suas características biológicas que favorecem a rápida colonização e expansão em áreas degradadas (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 corte e aplicação de herbicidas (ZENNI, 2009; MANCHESTER e BULLOCK, 2000).

As espécies *A. macrorrhizos* (tajá) e *D. seguine* (comigo-ninguém-pode) 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 (Figura 7). O mesmo deve ser feito para espécies com grande capacidade de rebrote após o corte ou arranquio, como a *L. leucocephala* (leucena) resistente ao arranque quando menor de um metro 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 (Figura 7). 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* (tajá) e *D. seguine* (comigo-ninguém-pode) (Figura 7). Porém, para a espécie *Dieffenbachia amoena*, também conhecida como comigo-ninguém-pode, foi encontrada a sugestão de controle químico através da aspersão foliar com herbicida (INSTITUTO HÓRUS, 2019).

Figura 7 - Estratégia de manejo e controle para as espécies exóticas do Parque Sumaúma



Como já mencionado, não se pode esperar que as espécies vegetais se tornem um problema para então decidir qual ação adotar (MANCHESTER e BULLOCK, 2000). A necessidade de ações rápidas indica 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, 2014). A melhor maneira de reduzir as chances de 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 dessa 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 atuar 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 em jardins, não devem ser descartadas em áreas naturais (CABI, 2014). Entre as parcelas instaladas durante o 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 deve 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 dessas, especialmente as de interesse etnobotânico que são carismáticas ao 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 na biodiversidade nativa amazônica.

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, 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.

## **Considerações Finais**

No Parque Sumaúma foram encontradas 10 espécies exóticas das quais oito 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. 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. Tais estudos podem servir como modelos de orientação para iniciar o planejamento de combate às espécies invasoras.

Mesmo reconhecendo as dificuldades de implementação, aspectos financeiros e de mão de obra, algumas ações de controle, como o corte e arranquio, são tecnicamente fáceis e podem ser realizadas através de

campanhas com voluntários. Apesar de não existirem planos de manejo ou ações para o controle de espécies exóticas no Parque Sumaúma, as ações propostas podem ser consideradas pela gestão, 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

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

BERGALLO, H. G; BERGALLO, A. C; ROCHA, H. B; ROCHA, C. F. D. Invasion by *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) in an island in the Atlantic Forest Biome, Brazil: distribution at the landscape level, density and need for control. *Journal Coast Conservation*, v. 20, p. 191–198, 2016.

BUCHADAS, A; VAZ, A; HONRADO, J; ALAGADOR, D; BASTOS, R; CABRAL, J; SANTOS, M; VICENTE, J. Dynamic models in research and management of biological invasions. *Journal of Environmental Management*, n. 196, p. 594-606, 2017.

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.

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*. 7. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010.

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

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

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

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

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

FREHSE, F. A; BRAGA, R. R; NOCERA, G. A; VITULE, J. R. S. Non-native species and invasion biology in a megadiverse country: scientometric analysis and ecological interactions in Brazil. *Biol. Invasions*, v. 18, p. 3713-3725, 2016.

FREITAS, W. K. de; MAGALHÃES, L. M. S; RESENDE, A. S. de; BRASIL, F. da C; VIVÉS, L. da R; PINHEIRO, M. A. S; LIMA FILHO, P; LUZ, R. V. Invasion impact of *Artocarpus heterophyllus* LAM (Moraceae) at the edge of an Atlantic Forest fragment in the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 33, n. 2, p. 422-433, mar./apr, 2017.

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

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*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

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, p. 2-7, 2006.

HIERRO, JOSÉ L; CALLAWAY, RAGAN M. Allelopathy and exotic plant invasion. *Plant and Soil*, v. 256, p. 29-39, 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.

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: jan. - dez. 2014.

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: jan. 2019.

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

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

LORENZI, H; MATOS, F. J. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2. ed. São Paulo: Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2008.

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.

MAGALHÃES, L. C. S. *Espécies exóticas na comunidade vegetal do Parque Estadual Sumaúma: potencial de impacto, uso humano e propostas de controle*. 109 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais) – Escola Superior de Ciências da Saúde, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2015.

MANCHESTER, S; BULLOCK, J. M. The impacts of non-natives species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *Journal of applied ecology*. v. 37, 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, p. 27-30, 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*, v. 9, n. 2, p. 91-97, 2014.

BRASIL, M. M. A. *Espécies exóticas invasoras: situação brasileira*. Brasília: MMA, 2006.

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, p. 173-181, 2010.

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

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

POMMER, C. V; MURAKAMI, K. R. N; WATLINGTON, F. Goiaba no mundo. *O Agrônomo*, v. 58, p. 1-2, 2006.

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, 816 p.

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

SAMPAIO, A.; SCHMIDT, I. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. *Biodiversidade brasileira*, n. 2, p. 32-49, 2014.

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

SIMBERLOFF, D. We can eliminate invasions or live with them. Successful management projects. *Biological Invasions*, Dordrecht, v. 11, n. 1, p. 149-157, 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, p. 319-330, 2006.

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

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, p. 34-52, 2006.

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.



# O PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DA BIODIVERSIDADE AMAZÔNICA<sup>1</sup>

Lana Cynthia Silva Magalhães  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

Muitas instituições fora do ambiente escolar podem oferecer oportunidades de aprendizagem de temas ambientais (PIVELLI, 2006), dentre as quais ganham destaque as unidades de conservação. A existência de espaços considerados de ensino não-formal, onde é possível contemplar as diferentes formas de vida, podem oferecer a oportunidade de aprendizado de conhecimentos relacionados à biodiversidade, promovendo, ainda, a aproximação do homem com o meio natural.

As unidades de conservação representam a principal estratégia para a conservação da biodiversidade e proteção dos recursos naturais (PRIMACK e RODRIGUES, 2001). Em espaços urbanos densamente habitados, essas áreas caracterizam-se por fragmentos florestais protegidos, sendo um local ideal para o aprendizado de temas ambientais, bem como de contato do homem com a natureza. O parque é um dos tipos de unidades de conservação de proteção integral que possui como objetivos básicos a proteção de ecossistemas naturais, a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental (BRASIL, 2000).

Os parques localizados em área urbana promovem um despertar do homem em relação ao meio ambiente, desempenhando um papel educacional e interpretativo importante, onde o visitante tem como motivação principal a observação, apreciação e a troca de saberes (BUENO e RIBEIRO, 2007). Nesse contexto, o ensino da biodiversidade apresenta-se como um conceito-chave no processo educacional, pois permite a compreensão de muitos outros assuntos relacionados com o meio ambiente (PIVELLI, 2006), além da sensibilização às causas ambientais.

1. Parte do capítulo foi publicado apresentado no *II Seminario de la Asociación Latinoamericana de Investigación de Educación en Ciencias*, em San José, Costa Rica, em 2016 e publicado nos seus Anais *Latin American Journal of Science Education*, v. 3, p. 1-7, 2016.

A educação desenvolvida fora do ambiente escolar é conhecida como educação não formal, diferenciando-se por ser “um processo organizado ocorrendo fora do sistema formal, com flexibilidade na temporalidade e intencionalidade da aprendizagem dos conteúdos” (PIVELLI, 2006, p. 74), oferecendo, de certa forma, o que a escola não pode oferecer. Mesmo sem trabalhar com esse objetivo, a educação não formal acaba, algumas vezes, complementando as carências da escola e as lacunas deixadas pela educação formal (SIMSON et al., 2001).

Logo, os espaços não formais de educação oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências escolares, conhecidas como estimuladoras do aprendizado, tais como o uso de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros (VIEIRA et al., 2005). Como exemplo, pode-se citar a utilização do Jardim Botânico Adolpho Ducke, em Manaus, no qual os docentes afirmaram que se trata de medida eficaz para a contextualização do que é apresentado em suas aulas teóricas (TANAKA et al., 2013).

Dentro desse contexto, o Parque Estadual Sumaúma, apresenta potencial para atuar como um espaço não formal de educação e contribuir com o aprendizado da biodiversidade da região amazônica. Além disso, em seu entorno existem oito escolas de ensino básico, o que reforça a sua função para a realização de atividades educativas em conjunto com as escolas. Assim, objetivou-se investigar como o Parque Sumaúma promove a divulgação de conhecimentos relativos à biodiversidade de sua área para os alunos das escolas da região do entorno, através das visitas oferecidas.

## **Material e Métodos**

### **Área de Estudo: o Parque Estadual Sumaúma**

O Parque Estadual Sumaúma foi criado em 05 de setembro de 2003, localizando-se na Zona Norte da cidade de Manaus, no bairro Cidade Nova. 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 pavimentação de tal obra, sendo incorporado outro trecho anexo de 2,8 ha. Assim, a área total do Parque foi aumentada para 52,57 ha, conforme garantido pela Lei 3.741 de 26 de abril de 2012.

A vegetação é caracterizada primariamente por Floresta Ombrófila Densa (BUENO e RIBEIRO, 2007). Porém, hoje, parte considerável da área é ocupada por espécies pioneiras e de sucessão secundária, sendo a vegetação, por isso, conhecida como “capoeira”, típica de áreas alteradas e bordas florestais. Nas áreas de baixio ainda é possível verificar árvores de maior porte e poucos remanescentes de floresta primária, além das manchas com incidência de palmeiras (AMAZONAS, 2009).

## **Coleta e Análise dos Dados**

A coleta de dados ocorreu entre os anos de 2009 e 2010 e, utilizou-se de pesquisa bibliográfica e documental, entrevistas com funcionários e alunos visitantes do parque, assim como de observações das visitas realizadas e a aplicação de questionários com o grupo de alunos participantes da atividade. A pesquisa documental contou com consulta a vários documentos escritos, dentre os quais o livro de visitantes e os materiais de divulgação oferecidos aos visitantes (como folders e folhetos informativos), com o intuito de analisar as informações divulgadas sobre biodiversidade.

Durante todo o desenvolvimento da pesquisa, as observações foram constantes, tanto no momento de contato com os funcionários do parque quanto, também, durante o acompanhamento da visita pelos alunos. Dessa forma, houve um acompanhamento nas atividades de visitação oferecidas aos alunos nas trilhas da unidade de conservação. Para a análise do ensino da biodiversidade através das observações de visitas oferecidas, consideraram-se os seguintes aspectos: presença e caracterização de materiais utilizados; presença e caracterização da linguagem de apoio, como textos, etiquetas, placas, entre outros; espaço expositivo em termos de área e características gerais; diversidade de espécies existentes e mencionadas; presença e caracterização da monitoria; e tipo de abordagem pedagógica utilizada (contemplativa, interativa ou auto interpretativa a partir de um interlocutor).

## **Resultados**

### **Os visitantes do Parque Sumaúma, quem são?**

Os estudantes predominaram em número de visitas realizadas ao parque. No ano de 2009, de um total de 1.830 visitantes recebidos, 1.335 eram alunos de escolas do ensino básico, o que representava aproximadamente 73% do público que o visitava. A maior participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas no Parque Sumaúma foi consequência da sua proximidade com oito escolas, pois o acesso pode se dar através de curtas caminhadas, dispensando o uso de veículos.

A Semana do Meio Ambiente apresentou-se como a atividade que mais promoveu visitas durante o ano de 2009; no período de 01 a 05 de junho, contou com a participação de 1.343 pessoas, representando 73% do total de visitantes recebidos durante todo o ano. Nessa ocasião, eram distribuídas mudas de plantas, havia exposições de fotos e apresentações. Os estudantes que participaram desse evento somaram 1.102 (82%), sendo todos de escolas do entorno do parque. Nessa ocasião, 241 pessoas foram

identificadas como “não-estudantes”, representados por membros da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (extinta SDS), de universidades, da comunidade do entorno, de ONGs e de conselheiros da unidade de conservação.

## **O parque como um espaço não formal de educação e seu uso pelas escolas**

Através do livro de visitantes, observou-se que alguns professores utilizavam o parque para o desenvolvimento de suas aulas, demonstrando o seu papel como um espaço não formal de educação. Entre as escolas das proximidades, identificou-se a Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima, localizada no entorno, como a única a desenvolver atividades educacionais no local. O professor entrevistado atuava há 19 anos na escola, sendo formado em Licenciatura Plena em História e responsável por essa disciplina, na qual desenvolvia o projeto “Protetores da Vida”, incluído no Projeto Político Pedagógico da referida escola, de forma interdisciplinar.

Assim, recorreu-se aos 24 alunos participantes do projeto e que participaram das atividades desenvolvidas no parque, com a finalidade de conhecer as suas opiniões e noções sobre o parque e a sua biodiversidade. Desses, 58% (14 alunos) revelaram que não conheciam e nem possuíam nenhuma informação sobre a unidade de conservação até o momento da visita. Quando questionados sobre o que consideraram mais interessante durante a visita, a presença de animais e plantas foi o aspecto citado por 29% dos entrevistados, destacando que muitos dos alunos relataram desconhecer que em uma área próxima da sua escola poderia existir animais como preguiças e macacos. A conservação da natureza também esteve presente nessas considerações, juntamente com a infraestrutura, as trilhas e “nenhum aspecto interessante”. Outras considerações referiram-se ao projeto da Avenida das Torres, que, na época, ameaçava ocupar parte da área do parque; e o histórico de criação da unidade; todas informações citadas pelos monitores durante a visita.

Em relação à biodiversidade, perguntou-se qual o conceito ou entendimento que os alunos possuíam sobre esse tema. Do total, 58% possuíam ideias relacionadas com a variedade de árvores e animais, enquanto outros 34% possuíam ideias relacionadas especificamente com algo característico da mata, da natureza ou do ambiente. Dentre os 24 entrevistados, apenas dois estudantes não souberam responder. Quando perguntados se a visita contribuirá com o entendimento sobre a biodiversidade, 63% afirmaram que sim.

Quando questionados sobre a importância do parque para a conservação da biodiversidade, algumas das respostas dos alunos foram:

Aluno 2: *“Sim, porque está situado em área urbana e incentivando a preservar o meio ambiente”*.

Aluno 4: *“Sim, o parque está preservando a natureza e sensibilizando as pessoas”*.

Aluno 8: *“Sim, em cada lugar deveria haver um ou dois parques”*.

Através da análise das respostas dos estudantes, nota-se que a maioria deles compreendeu a importância da unidade de conservação para a conservação do ambiente natural e como forma de sensibilizar as pessoas às causas ambientais.

## **O planejamento das atividades de visitação**

No momento do estudo o parque não contava com um programa de visita o estruturado, o que acontece até hoje. De acordo com a gestora da unidade de conserva o na época, as maiores dificuldades encontradas eram a falta de funcionários especializados e de infraestrutura para o recebimento de visitantes. O parque contava com um centro de visitantes, viveiro de mudas e uma edifica o que abrigava uma sala e a biblioteca, além das próprias trilhas (Figura 1). O planejamento das atividades de caminhadas nas trilhas ocorria quando algum grupo agendava a visita. Assim, os funcionários selecionavam o que seria destacado durante os seus comentários, qual trilha seria utilizada e o tempo disponibilizado para a atividade.

Figura 1 - Alunos em caminhada na trilha durante visita o ao Parque Sumaúma



Quanto aos objetivos das visitas oferecidas, os funcionários entrevistados citaram: i) apresentar o parque e os animais existentes; ii)

proporcionar um espaço em contato com a natureza, onde o visitante possa sentir-se bem; e iii) despertar o interesse dos alunos pelo meio ambiente e sensibilização às causas ambientais. Porém, o parque também era utilizado por professores para o desenvolvimento das suas aulas. Nessas situações, a equipe organizava a visita de acordo com o objetivo que o professor pretendia alcançar com sua aula.

Conforme os entrevistados, o tema biodiversidade estava proposto nos objetivos das visitas oferecidas no parque. Porém, ainda não era trabalhado de maneira detalhada, não existindo um enfoque específico para esse tema; ainda que existissem propostas de incluí-lo de forma mais efetiva nos objetivos das atividades que envolviam os visitantes. Assim, o tema biodiversidade ficou restrito a breves explicações sobre algumas espécies, dentre as quais destacou-se o sauim-de-coleira, as preguiças, a sumaúma e as plantas medicinais encontradas no parque.

### **Acompanhando as atividades de visita**

Em outro momento, fez-se o acompanhamento da atividade de visita oferecida no parque, iniciada no centro de visitantes com a apresentação dos funcionários e breves considerações sobre as características da unidade de conservação, envolvendo o seu histórico, significado do nome, funções de uma unidade de conservação, os principais problemas do parque e os cuidados necessários durante a caminhada na trilha. Para adentrar nas trilhas, os alunos foram divididos em dois grupos de 15 alunos, nomeados de Sumaúma e Sauim-de-coleira, cada qual acompanhado por um monitor.

Antes de adentrar na trilha, o monitor estabeleceu algumas regras a serem seguidas durante a caminhada, tais como: a proibição de jogar lixo e de falar alto para não espantar os animais e não coletar nenhum material biológico (o que é proibido em unidades de proteção integral). Nos primeiros momentos de caminhada, o monitor pediu para que os alunos percebessem as primeiras diferenças sentidas com a entrada na floresta em relação à umidade do ar, à temperatura e ao cheiro da mata. Ainda, foram realizados alguns comentários sobre a existência de alguns animais no parque, apesar dos mesmos não terem sido visualizados durante a visita.

As informações fornecidas pelo monitor eram apresentadas conforme as espécies eram visualizadas (Figura 2). Assim, os comentários referiram-se a determinados elementos encontrados, tais como uma espécie de formiga, destacando a relação dela com os fungos; observação e informações sobre modo de vida e alimentação de fungos; destaque para alguns cipós de uso medicinal, identificando-os pelo seu nome popular de “escada-de-jabuti”; observação de teias de aranhas, com ênfase para a diversidade de aranhas encontradas no parque; algumas palmeiras, esclarecendo que elas não são consideradas árvores por não

possuir material lenhoso; e sobre as embaúbas, relatando que são plantas pioneiras em processos de regeneração de áreas degradadas. Destaca-se, ainda que o monitor não citou o nome científico das espécies encontradas, referindo-se a elas somente pelos seus nomes comuns. Além disso, não foi percebida nenhuma metodologia ativa e com a participação efetiva dos alunos envolvidos, o que pode restringir o ensino.

Figura 2 - Monitor fazendo comentários sobre as espécies vegetais na borda da trilha



Após a visita, os alunos responderam a um questionário sobre a visita e sobre o entendimento da biodiversidade. Dentre os alunos, 40% consideraram as informações relacionadas com os animais e plantas como mais interessantes. Por outro lado, 33%, afirmou que nenhuma informação fornecida pelos funcionários chamou a sua atenção. Quando questionados sobre o que entendiam por biodiversidade, 72% declararam não saber responder, enquanto o restante citou exemplos do que seria a biodiversidade amazônica e outros relacionaram com a diversidade apenas de plantas, ou de plantas e animais.

## **Os materiais de divulgação produzidos e distribuídos aos visitantes**

Para a análise dos materiais de divulgação, consideraram-se quatro documentos, sendo três *folders* produzidos pela equipe do Parque e um folheto informativo elaborado juntamente com o IECAM (Instituto Ecológico e Comunitário da Amazônia) (instituição parceira). Os *folders* traziam, em comum, informações sobre os objetivos da unidade de conservação, suas características naturais e a importância da conservação da sua área. Já o folheto abordava a importância da conservação da área do parque, por ser um importante fragmento florestal dentro da área urbana de Manaus.

O *folder* 1 (Anexo A) foi distribuído durante uma caminhada de sensibilização promovida pelos Agentes Ambientais Voluntários, em janeiro de 2010. Esse material destacava a missão do parque de proteger os remanescentes de floresta da cidade e os horários disponíveis para visitação. Ainda, existiam algumas considerações sobre os problemas ambientais do local, como o lixo despejado em sua área, destacando o tempo de decomposição dos materiais e sugerindo algumas atitudes a serem adotadas pelos moradores, como diminuir a quantidade de resíduos, separar os materiais para a coleta seletiva e evitar jogar lixo no entorno. Como ilustrações, foram usadas algumas imagens de trilhas, da árvore sumaúma e de uma preguiça.

O *folder* 2 (Anexo B) foi distribuído aos visitantes durante a visita, e apresentava informações sobre a reutilização de materiais que vão normalmente para o lixo. Assim como o primeiro *folder*, também demonstra uma tabela com o tempo que os materiais levam para se decompor na natureza. Ressaltava, ainda, o papel do parque como um protetor da biodiversidade, destacando que abriga importantes elementos da biodiversidade amazônica como, a sumaúma (*Ceiba pentandra*) e o sauí-de-coleira (*Saguinus bicolor*).

O *folder* 3 (Anexo C) foi distribuído durante a Semana do Meio Ambiente, realizada em junho de 2010. Ele apresentava informações sobre o histórico da unidade de conservação e os motivos considerados para nomeá-la por Sumaúma. Ainda, apresentava um mapa da área do parque, com os seus limites e localização dentro do bairro Cidade Nova. Entre as informações sobre a biodiversidade, o material citava que o parque abrigava importantes componentes da flora e fauna do bioma amazônico e duas nascentes que se uniam à Microbacia do Mindu. Também foram citadas algumas das espécies encontradas na área, como preguiças, mucuras, cutias, lagartos, cobras, jacaré, peixes, diversas aves e o sauí-de-coleira.

Por último, o folheto informativo citava algumas frases sobre a importância da conservação da área do parque, destacando algumas atitudes que poderiam colaborar com o meio ambiente e com a unidade de conservação, tais como não jogar lixo, não fazer queimadas, não retirar material biológico de maneira clandestina e denunciar crimes ambientais.

## **Contextualizando a biodiversidade**

Em relação à divulgação de informações relacionadas à biodiversidade, desde *folder* até as caminhadas nas trilhas, percebeu-se o enfoque centrado para a variedade de espécies. Entretanto, a compreensão para esse tema deve considerar, também, a variedade existente em nível de ecossistemas e em nível genético (PRIMACK e RODRIGUES, 2001), os quais não foram abordados pelos monitores. Pelo fato de algumas espécies citadas estarem

em seu ecossistema natural, poderia ter havido um enfoque voltado para a variedade de interações entre as plantas e animais e entre os diferentes ecossistemas existentes, contemplando assim, os outros níveis da diversidade biológica.

Quanto aos materiais de divulgação, percebeu-se que as informações sobre biodiversidade se referiam, principalmente, à conservação da área do parque e das espécies encontradas, o que, segundo Pivelli (2006) é comum em espaços como esse. A abordagem, nesse caso, foca-se no aspecto conservacionista da biodiversidade, o que reflete o papel do parque enquanto uma unidade de conservação de proteção integral.

Entretanto, as informações sobre biodiversidade divulgada no parque, tanto nos materiais de divulgação como nas visitas, possuíam enfoque em conhecimentos de senso comum, com pouca base em conhecimentos científicos, visto que não destacavam nomes científicos e não havia indícios de consulta em nenhum material bibliográfico. É através do ensino que os conhecimentos prévios que os alunos possuem, se aproximam dos conhecimentos científicos (POZO e CRESPO, 2009).

As informações sobre biodiversidade apresentadas nos materiais de divulgação foram julgadas insuficientes para a compreensão desse tema, pois a transformação do conhecimento científico, em um conhecimento que possa ser ensinado, não constitui simples adaptação ou simplificação (POZO e CRESPO, 2009). É fundamental que o saber ensinável guarde certa semelhança com o saber original, o que não ocorreu com as informações analisadas, por exemplo, pelo fato de ser citado apenas o nome vulgar de algumas espécies, desconsiderando-se o próprio nome científico delas e as relações ecológicas entre os seres vivos e o ambiente físico (MARANDINO, 2004). Tais informações baseiam-se em conhecimentos científicos e poderiam auxiliar no entendimento da biodiversidade em todos os seus níveis e complexidade.

De fato, existe uma dificuldade na divulgação de informações em espaços expositivos, especialmente nos que se destinam a uma grande variedade de públicos. Para enfrentar esse problema, uma das alternativas sugeridas por Marandino (2002) é escolher o público-alvo da exposição. No caso do Parque Sumaúma, seria o público estudantil, garantindo que as informações pudessem ser compreendidas por aquela categoria de visitantes selecionados. Poder-se-ia ainda selecionar alguns textos que pudessem ser compreendidos por estudantes de diversos níveis.

Quanto às caminhadas nas trilhas, observou-se que não existiam placas de identificação nos indivíduos vegetais, mesmo naqueles destacados pelo monitor, fato que pode dificultar o entendimento dos alunos. Com base nas considerações de Pivelli (2006), para atividades educativas desse tipo é preciso outros recursos, além das próprias plantas, que possam auxiliar o visitante na interpretação da biodiversidade. De acordo com as observações

de Oliveira e Bloomfield (1999), as trilhas em unidades de conservação devem possuir, em todo o seu percurso, placas de identificação, destacando pontos importantes, tais como os pontos de parada, as variantes do caminho principal e o tipo de vegetação encontrada. O visitante pode, ainda, receber um *folder* explicativo com informações gerais sobre o caráter paisagístico e ecológico da trilha, descrição das espécies mais importantes que poderão ser encontradas e recomendações.

Existem muitas opções para estabelecer uma relação entre as escolas, podendo-se citar exemplos de algumas atividades educacionais desenvolvidas em outros parques. Por exemplo, o Parque Natural Municipal de Taquara, no Rio de Janeiro, implantou o projeto intitulado “Guarda Florestal Mirim”, com estudantes que recebem uma formação pela equipe do Parque sobre educação ambiental, conhecimentos, necessidades e importância da Mata Atlântica, levando à reflexão sobre a preservação e recuperação de áreas verdes e à conscientização sobre o papel que o aluno pode exercer como multiplicador e orientador ambiental na comunidade em que vive (SILVA, 2007). Outro exemplo é citado por Cerati e Lazarini (2009), sobre o Jardim Botânico de São Paulo, localizado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, que desenvolve programas que promovem o entendimento sobre biodiversidade, disponibilizando cursos para professores sobre a história dos jardins botânicos, a importância da conservação da biodiversidade, plantas em extinção, entre outros temas. Assim, os professores implementam subprojetos em suas escolas, com informações obtidas através dos cursos de capacitação, e, posteriormente, realizam visitas ao Jardim Botânico com os seus alunos.

## **Considerações Finais**

A abordagem do tema biodiversidade durante as visitas realizadas no Parque Estadual Sumaúma foi considerada insuficiente para o aprendizado desse tema, considerando-se a importância da unidade de conservação para a conservação do meio ambiente. Em geral, as atividades comprometeram o protagonismo dos alunos na construção do conhecimento, e pouco contribuíram para a reflexão e contextualização dos temas abordados em sala de aula.

A educação deve ser entendida pela gestão do parque como uma aliada fundamental para garantir a sua conservação, visto que, através das informações divulgadas, pode-se promover a sensibilização às questões ambientais, inclusive sobre a conservação da sua biodiversidade. Porém, para isso, é preciso envolver a comunidade escolar do entorno, através de programas educacionais com objetivos definidos. Ainda, é necessária uma maior relação entre o parque e as escolas do seu entorno, que não pode se restringir a atividades pontuais, para que possa ser de fato, exercida a sua função como um espaço não formal de educação.



## Referências

AMAZONAS, Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS), *Plano de gestão do Parque Estadual Sumaúma*. Manaus: Amazonas, 2008.

BRASIL. Cópia do Decreto Legislativo nº. 2, de 5 de junho de 1992. *Convenção sobre a Diversidade Biológica*. Brasília, 2000. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/cdbport\\_72.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/cdbport_72.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2010.

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

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

CERATI, T. M; LARAZANI, R. A. A pesquisa-ação em educação ambiental: uma experiência no entorno de uma unidade de conservação urbana. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 2, p. 383-92, 2009.

MARANDINO, M. A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, p. 187-202, 2002.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Educação*. n. 26, May/Aug, p. 95-108, 2004.

OLIVEIRA, R; BLOOMFIELD, V. Trilha autoguiada: proposta de implantação e interpretação na floresta nacional Mário Xavier Sandra Regina da Costa. *Floresta e Ambiente*, v. 6, n. 1, janeiro/dezembro, p. 138-143, 1999.

PIVELLI, Sandra. *Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006, 128 p.

POZO, J; CRESPO, M. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed, Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRIMACK, R; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina: Planta, 2001.

SILVA, V. A. *A relação entre a educação ambiental formal e não-formal: um estudo de caso do Parque Natural Municipal da Taquara e as escolas do entorno*. Trabalho de Conclusão de Curso. (Título de licenciada em geografia com ênfase em meio ambiente). Faculdade de Educação da Baixada Fluminense da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Duque de Caxias, 2007.

SIMSON, O. R. de M; PARK, M. B; FERNANDES, R. S. (Org.). *Educação não-formal: cenários da criação*. Campinas, SP: Editora da Unicamp/ Centro da Memória, 2001.

TANAKA, A. L.; RAMOS, R. A.; ANIC, C. C. *Educação em espaços não formais: Uma proposta didática para o Ensino de Ciências*. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

VIEIRA, V; BIANCONI, M. L; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência & Cultura*, v. 57, n. 4. São Paulo, Oct./ Dec. 2005.

## ANEXO A

### Folder 1

# Parque Estadual SUMAÚMA

#### O que é o Parque Estadual Sumaúma (PAREST Sumaúma)?

É a única Unidade de Conservação do Estado do Amazonas inserida na área urbana de Manaus, tem por missão proteger os remanescentes de floresta da cidade, garantindo a conservação de suas nascentes, corpos d'água, animais, plantas, solo e a qualidade do ar, proporcionando condições favoráveis para o refúgio de animais silvestres em área urbana e disponibilizando uma área de lazer para a população de Manaus.

Foi criado em 05 de setembro de 2003 através do Decreto nº 23, e possui seus limites dentro do Bairro da Cidade Nova, zona norte de Manaus com uma área de 51 hectares. Sua denominação se deve à existência de alguns exemplares da espécie sumaúma (*Ceiba pentandra*).

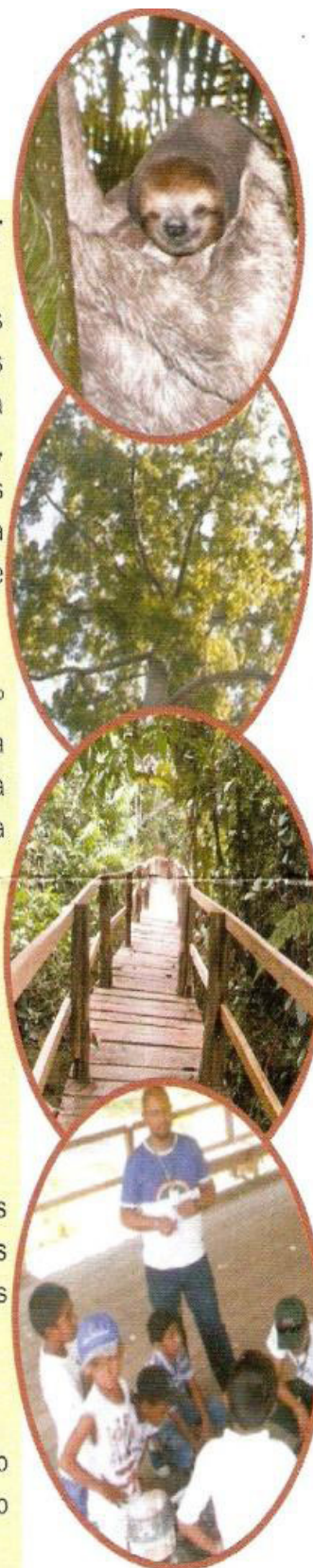
No Parque podemos encontrar diversos animais como: preguiças, cutias, lagartos, jacaré, peixes, aves, além do sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*) uma espécie ameaçada de extinção.

#### Como visitar?

O Parque está aberto à visitação pública de 2ª a 6ª feira das 8h às 17h e aos sábados (com hora marcada). Conheça as trilhas ecológicas, igarapé e as espécies de animais e plantas silvestres.

#### O Parque Sumaúma e o Lixo...

O Parque apresenta problemas com o despejo de lixo doméstico nas proximidades e dentro dos seus limites, causando poluição que afeta o meio ambiente e a saúde da população local.





## LIXO

É todo resíduo que resulta das atividades diárias do homem em sociedade, como por exemplo: restos de comida, lixo doméstico, plástico duro ou mole, borracha, metais, papéis, vidros, etc. Como o lixo é composto por diferentes produtos, o

tempo que ele vai durar no ambiente varia conforme a sua composição.

Portanto, devemos adotar algumas atitudes conscientes como:

- Diminuir a quantidade de resíduos gerados, utilizando apenas o necessário;
- Dar uma nova utilidade a resíduos considerados inúteis;
- Separar todos os materiais recicláveis para a coleta seletiva;
- Evitar jogar lixo na rua e no entorno do Parque. O acúmulo de lixo atrai ratos e insetos transmissores de doenças;
- Acondicionar o lixo em sacos plásticos, e obedecer os dias e horários de coleta do lixo em sua rua.

Papel de 3 a 6 meses	Nylon mais de 30 anos
Pano de 6 meses a um ano	Plástico de 6 meses a um ano
Filtro do cigarro 5 anos	Metal mais de 100 anos
Chicle 5 anos	Borracha tempo indeterminado
Madeira pintada 13 anos	Vidro 1 milhão de anos

**Vamos manter limpo nosso Parque Sumaúma!**


Realização:

## ANEXO B

### Folder 2

*Conheça o tempo que a natureza leva para absorver certos materiais*


jornais: 2 a 6 semanas	sacos e copos plásticos: 200 a 450 anos
embalagens de papel: 1 a 4 meses	latas de alumínio: 100 a 500 anos
cascas de frutas: 3 meses	tampas de garrafas: 100 a 500 anos
guardanapos de papel: 3 meses	pilhas: 100 a 500 anos
bitucas de cigarros: 5 anos	garrafas e frascos de vidro: <b>indeterminado</b>
fósforos: 2 anos	madeira pintada: 13 anos
chicletes: 5 anos	pano: 6 meses a 1 ano
nylon: 30 a 40 anos	borracha: <b>indeterminado</b>



**ATENÇÃO:**  
Este símbolo indica que a embalagem pode ser reciclada, mas cabe à **VOCE** dar o destino correto à ela. Se o seu bairro não possui coleta seletiva, procure a estação de reciclagem mais próxima da sua casa.


Vamos manter a nossa cidade limpa! Não jogue este impresso em vias públicas.

**Parque Estadual SUMAÚMA**  
Rua Bacuri, S/N, Cidade Nova I  
(próximo ao PAC Cidade Nova)  
Manaus - Amazonas - Brasil  
parquesumauma@sds.am.gov.br  
(92) 3236 30 70



**Como chegar?**  
Terminal de Ônibus da Cidade Nova (T3)

**Linha Verde IPAAM**  
0800 2808283  
(92) 3643 23 29



**Parque Estadual SUMAÚMA**

*Vamos reciclar as idéias?!*

2009  
janeiro

d	s	t	q	q	s	s
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

- 01 Dia Mundial da Paz
- 11 Dia do Controle da Poluição por Agrotóxicos
- 27 Declaração Universal dos Direitos dos Animais
- 31 Dia Mundial da Solidariedade

Reduzir o lixo é praticar o consumo sustentável!!!

fevereiro

d	s	t	q	q	s	s
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

- 02 Dia Mundial das Zonas Úmidas
- 06 Dia do Agente de Defesa Ambiental
- 14 Dia do Agente de Defesa Florestal

março

d	s	t	q	q	s	s
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

- 01 Dia do Turismo Ecológico
- 14 Dia Mundial de Luta dos Atingidos por Barragens
- 19 Dia da Escola
- 21 Dia Mundial das Florestas
- 22 Dia Mundial da Água
- 23 Dia do Meteorologista
- 26 a 31 Festa Anual das Aves (Norte e Nordeste)

Iniciando a conversa...

O ato de consumir é uma necessidade de cada indivíduo e fundamental para a existência humana, visto que não sobrevivemos sem água e alimentos, por exemplo. Dependendo como o consumo acontece, há maior ou menor impacto tanto na vida de quem consome quanto ao meio ambiente. Assim, é importante por em prática a política dos 3Rs:

- **Reduzindo** a quantidade de lixo, passando pela reflexão do modo de consumo;
- **Reutilizando** embalagens, dando outra finalidade para um produto que seria descartado, como, por exemplo, folhas de papel que podem ser utilizadas tanto a frente quanto o verso ou embalagens de vidro;
- **Reciclando**, processo que acontece por meio da transformação do lixo em matéria-prima para fabricação de outros produtos.

Essas iniciativas fazem parte do conceito de consumo consciente e são pontos positivos para o meio em que vivemos. Economize água e energia, utilize transportes alternativos, escolha produtos e empresas que tenham práticas socioambientais concretas, repense de que forma é feito o uso ou descarte do que você adquiriu e, principalmente, consuma somente o necessário.

PENSE NISSO! REPENSE! REDUZA! REUTILIZE! RECICLE!

abril

d	s	t	q	q	s	s
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

- 07 Dia Mundial da Saúde
- 15 Dia Nacional da Conservação do Solo
- 19 Dia do Índio
- 22 Dia do Planeta Terra, Dia do Descobrimento do Brasil e Dia Mundial da Diversidade Biológica
- 22 a 28 Semana da Educação
- 23 Dia do Esporte
- 28 Dia da Caatinga



Vamos cuidar do Parque Sumaúma!!!

Conhecendo o Parque Sumaúma

O Parque Estadual Sumaúma é uma área protegida pelo governo e pela sociedade que abriga importantes elementos da biodiversidade amazônica como a árvore sumaúma, animais como o sauím-de-coleira, além de duas nascentes de igarapés. No Parque é permitido: visitação, atividades de educação ambiental e pesquisa científica. O Parque Sumaúma precisa de sua ajuda para continuar bonito e saudável. Não jogue lixo nos igarapés, nem no chão. O solo, a água, as plantas e os animais que vivem no Parque agradecem.

maio

d	s	t	q	q	s	s
				1	2	
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

- 03 Dia do Solo, Dia do Pau-Brasil e Dia do Sol
- 05 Dia Mundial do Campo
- 07 Dia do Silêncio
- 08 Dia Mundial das Aves Migratórias
- 13 Dia do Zootecnista
- 16 Dia do Gari
- 18 Dia das Raças Indígenas da América
- 22 Dia Internacional da Biodiversidade e Dia do Apicultor
- 25 Dia do Trabalhador Rural
- 27 Dia da Mata Atlântica
- 29 Dia do Geógrafo
- 30 Dia do Geólogo

junho

d	s	t	q	q	s	s
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

- 31/05 a 05/06 Semana Nacional do Meio Ambiente
- 01 Dia Nacional de Prevenção a Incêndios Florestais
- 03 Aniversário da ECO-92
- 05 Dia Mundial do Meio Ambiente e Dia da Ecologia
- 08 Dia do Citricultor e Dia dos Oceanos
- 17 Dia Mundial de Combate à Desertificação e à Seca e Dia Mundial de Ação Climática
- 18 Dia do Químico
- 23 Dia do Lavrador
- 29 Dia do Pescador

julho

d	s	t	q	q	s	s
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

- 02 Dia Nacional do Bombeiro
- 08 Dia Nacional da Ciência
- 12 Dia do Engenheiro Florestal
- 13 Dia do Engenheiro Sanitarista
- 17 Dia de Proteção às Florestas
- 28 Dia do Agricultor
- 22 a 28 Semana da Agricultura

agosto

d	s	t	q	q	s	s
				1		
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

- 05 Dia Nacional da Saúde
- 09 Dia Internacional dos Povos Indígenas e Dia Interamericano de Qualidade do Ar
- 11 Dia do Estudante
- 14 Dia do Combate à Poluição Ambiental
- 27 Dia da Limpeza Urbana

setembro

d	s	t	q	q	s	s
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

- 03 Dia do Biólogo
- 05 Dia da Amazônia e Aniversário do PAREST Sumaúma
- 07 Dia da Independência do Brasil
- 09 Dia do Veterinário
- 11 Dia do Cerrado
- 14 a 21 Semana da Árvore
- 16 Dia Internacional de Proteção da Camada de Ozônio e Dia Internacional para a Prevenção de Desastres Naturais
- 17 Dia da Compreensão entre os Homens
- 19 Dia Mundial pela Limpeza da Água
- 21 Dia da Árvore e Semana Nacional da Ecologia
- 22 Dia Nacional de Defesa da Fauna, Dia do Rio Tietê e Dia da Jornada "Na Cidade Sem Meu Carro"
- 27 Dia do Turismólogo

outubro

d	s	t	q	q	s	s
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

- 04 Dia dos Animais, Dia da Natureza, Dia do Cão e Dia de São Francisco de Assis (patrono de Ecologia)
- 04 a 10 Semana da Proteção à Fauna
- 05 Dia Mundial do Habitat e Dia das Aves
- 05 a 12 Semana da Criança
- 12 Dia do Mar e Dia do Agrônomo
- 15 Dia do Professor e Dia do Educador Ambiental
- 24 Aniversário de Manaus e Dia das Nações Unidas
- 27 Dia do Engenheiro Agrícola

novembro

d	s	t	q	q	s	s
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

- 01 Dia Nacional da Espeleologia
- 05 Dia da Cultura e da Ciência
- 09 Dia do Urbanismo
- 15 Dia da Proclamação da República
- 19 Dia da Bandeira
- 20 Dia da Consciência Negra
- 23 Dia Mundial sem Compras
- 24 Dia do Rio
- 30 Dia do Estatuto da Terra

dezembro

d	s	t	q	q	s	s
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

- 05 Dia do Voluntário
- 10 Dia da Declaração Universal dos Direitos Humanos
- 14 Dia do Engenheiro de Pesca
- 15 Dia do Jardineiro
- 22 Dia da Morte de Chico Mendes (1988)
- 29 Dia Mundial da Biodiversidade
- 31 Dia da Esperança

Parque Estadual  
**SUMAÚMA**

# ANEXO C

## Folder 3

### (a) Frente

**HISTÓRICO**

O Parque Estadual (PAREST) Sumaúma é a única Unidade de Conservação do Estado do Amazonas inserida na área urbana de Manaus. A criação do parque se deve à mobilização popular dos moradores do bairro Cidade Nova, na cidade de Manaus, e da sociedade civil organizada (Instituto Ecológico e Comunitário da Amazônia (IECAM) e outras ONGs), que teve início nos anos de 1999 e 2000, com o objetivo de proteger um dos remanescentes de floresta urbana do bairro.

**POPULAÇÃO**

A população do entorno do parque é de extrema importância para a conservação da área. Os moradores fazem parte da Zona de Amortecimento da Unidade, em que as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. Esta área no Parque Estadual Sumaúma está definida pelas ruas limítrofes ao Parque, são elas:

1. Setor Norte: Limites com a Avenida Nisei Nutels na Cidade Nova I, incluindo as travessas 23, Travessa 24 e Ruas Bacuri, Biribá, Burti, Cajeneira e Gravola;
2. Setor Sul: Limites com a Rua 14 do Núcleo 02;
3. Setor Oeste: Limites com a Avenida Timóteo, Cidade Nova I, incluindo a travessa 10 e Ruas Paraná Mimim, Tamboá, Piniquá, Icoraci, Guarani, Topi, Cidade Nova II e as ruas 03, 02, 03, 04, 05, Sabá, Jacará, Arara e Pappalão;
4. Setor Leste: Limites com o Núcleo V com a Avenida Bilpo Pedro Massa, incluindo as ruas 40, 41, 42, 43, 45, 47, 48 e 50.

**DADOS GERAIS**

**Categoria:** Unidade de Proteção Integral  
**Nome:** Parque Estadual Sumaúma  
**Órgão Gestor:** Centro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC/SDS)  
**Área:** 509.983,16 m<sup>2</sup> (aproximadamente 51 ha)  
**Município:** Manaus  
**Estado:** Amazonas  
**Decreto Estadual:** nº 23.721 de 05 de setembro de 2003.

**IMPLEMENTAÇÃO DA UNIDADE**

- a) Plano de Gestão do parque publicado e aprovado por seu conselho;
- b) Conselho consultivo constituído e em funcionamento;
- c) Execução das ações do Programa Agentes Voluntários Ambientais (AAV);
- d) Infraestrutura de visitação em implementação.

**OBJETIVOS DE CRIAÇÃO DO PARQUE**

- Proteger remanescentes de floresta da cidade de Manaus, garantindo a conservação de suas nascentes, corpo hídrico, fauna, flora, solo e ar, proporcionando assim, condições para refúgio de fauna silvestre em área urbana;
- Proporcionar o convívio dos seres humanos com a natureza através de programas de educação ambiental, cultural e melhoria da qualidade de vida;
- Sensibilizar a população para a importância da floresta no contexto urbano, bem como permitir a geração de conhecimento e fazer parte do Corredor Ecológico do Mindu.

**ATRIBUTOS NATURAIS**

O parque abriga em seu interior flora e fauna do bioma amazônico, duas nascentes e um igarapé que se une à micro bacia do Mindu. É um fragmento importante, por ser uma área de refúgio da fauna silvestre, de animais como: proguiças, mucuras, cutias, lagartos, cobras, jacarés, peixes, diversas aves, além do primata saaim-de-coleira (*Saguinus bicolor*), uma espécie ameaçada de extinção por causa da expansão urbana da capital.

Unidades de Conservação do Estado do Amazonas

# PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA

**MUNICÍPIO MANAUS**

### (b) Verso

**PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA**

**PAREST SUMAÚMA**  
Decreto nº 23.721 / Data 05.09.2003 / Área 51,00 ha

**LEGENDA**

- Sede Municipal
- PAREST Sumaúma
- Hidrografia
- Limites Municipais
- Arruamentos
- Limites Interessaduais
- Limites Interessaduais

**LOCALIZAÇÃO DO PAREST SUMAÚMA EM RELAÇÃO AOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS**

**LOCALIZAÇÃO DO PAREST SUMAÚMA EM RELAÇÃO AS ÁREAS DO ENTORNO**

**NOTA TÉCNICA:**  
 MAPA ELABORADO A PARTIR DO BAIXAM QUAQUERO-2007;  
 BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL 1:200.000 DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DA HAUTAMAPAS - SPANAM-2005; BASES VETORIAIS DIGITAIS SDSC/CEUC-2008.  
 ESCALA 1:5.000  
 SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS LAJ-2008  
 SISTEMA DE COORDENADAS UTM-2008



# PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DOS RESIDENTES DO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, MANAUS, AM

Allana Ataide Negreiros  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

A floresta oferece serviços muito além dos produtos de valor comercial como frutos e madeira, apenas mantendo-se de pé e inexplorada. A estes serviços, dá-se o nome de “serviços ecossistêmicos”. De acordo com Alho (2012) “os serviços ecossistêmicos são, portanto, atributos da função e do processo do ecossistema natural que têm valor para o homem”. A Amazônia proporciona serviços ecossistêmicos como a manutenção da biodiversidade, do ciclo hidrológico e dos estoques de carbono, proteção hídrica e beleza cênica, polinização das flores realizadas por alguns animais, controle climático e proteção do solo, serviços esses que têm um valor muito maior para a sociedade do que a madeira, a carne bovina e os produtos obtidos através da exploração florestal (FEARNSIDE, 2008; PIRATELLI e FRANCISCO, 2013; WUNDER, 2009). Esses e muitos outros serviços ambientais prestados pela floresta dão suporte à vida na biosfera, e o homem se beneficia deles, pois precisa de ar puro, água não contaminada, temperatura amena, benefícios oriundos da biodiversidade, entre outros (ALHO, 2012).

A manutenção da biodiversidade, por exemplo, promove a regulação e a manutenção da estrutura do ecossistema, além de proteger a diversidade genética e de espécies. Esses serviços têm como importâncias principais o valor de opção (uso futuro) e de existência (conhecimento da existência e importância) (WUNDER, 2009). O valor da biodiversidade é conhecido apenas em termos gerais, porém se sabe que, qualitativamente, ele é muito alto, além de que a biodiversidade não é substituível ou permutável, ou seja, quando uma espécie ou ecossistema desaparece, não há como recuperá-los (FEARNSIDE, 2002).

Os centros urbanos que possuem remanescentes florestais também recebem os benefícios prestados pela floresta ao servir como refúgios de espécies responsáveis pela manutenção da paisagem, modificar o microclima e drenar água da chuva (MARKOVCHICK-NICHOLLS, 2008; DOUGLAS, 2012). A floresta em meio urbano consiste de bosques, parques, corredores

de vegetação ao longo de rodovias e estradas e toda vegetação arbórea e suas associações dentro e ao redor das cidades. Inclui as árvores de ruas, avenidas, praças, parques, unidades de conservação, áreas de preservação, áreas públicas ou privadas, remanescentes de ecossistemas naturais ou plantadas (MILLER, 1997; DOUGLAS, 2012). Essas áreas também podem ser chamadas de fragmentos florestais urbanos, que são definidos como remanescentes de vegetação natural envoltos pela matriz urbana, os quais se encontram principalmente no interior de parques. Grande parte desses fragmentos são alterados pelo homem, tanto para fins de lazer (dotando-os de trilhas, construções, lagos artificiais, entre outros), quanto pela pressão que sofrem nas bordas (avanço populacional, poluição, entre outros) (MELO, 2011).

Nos últimos anos a cidade de Manaus tem crescido, principalmente com a ocupação de áreas através da derrubada de florestas primárias. Essas ocupações têm sido promovidas tanto por populações de baixa renda quanto por de alta renda, havendo assim grande perda de áreas até então preservadas (RORVERE et al., 2002). Nesse contexto, é de fundamental importância a existência de áreas verdes legalmente protegidas como forma de evitar maiores perdas de habitat, preservando remanescentes florestais amazônicos e, como no caso dos fragmentos florestais urbanos em questão, melhorando a vida das populações urbanas.

Embora o contato com a floresta produza inúmeros benefícios, as atitudes e respostas a esse contato variam. Para alguns, a área verde não é atrativa ou gera a sensação de insegurança, para outros traz a sensação de bem-estar e menores níveis de estresse (DOUGLAS, 2012; BARTON e ROGERSON, 2017). A percepção ambiental dos residentes do entorno é um fator de grande relevância para a preservação dos fragmentos urbanos. Entende-se por percepção ambiental “um processo integrado, envolvendo uma série de fatores sensoriais, subjetivos e valores sociais, culturais e atitudes ambientais de residentes das cidades em relação ao espaço natural e transformado” (MELAZO, 2005). Atitudes direcionadas ao meio ambiente costumam ser mais estáveis e iniciadas a partir da experiência e contato com a natureza (BOGNER, 1998), porém é preciso primeiro entender que tipo de experiência foi obtido e se isso pode gerar atitudes positivas ou negativas. Portanto, o objetivo do presente estudo foi identificar a percepção ambiental dos residentes do entorno do Parque Estadual Sumaúma.

## **Material e métodos**

### **Parque Estadual Sumaúma**

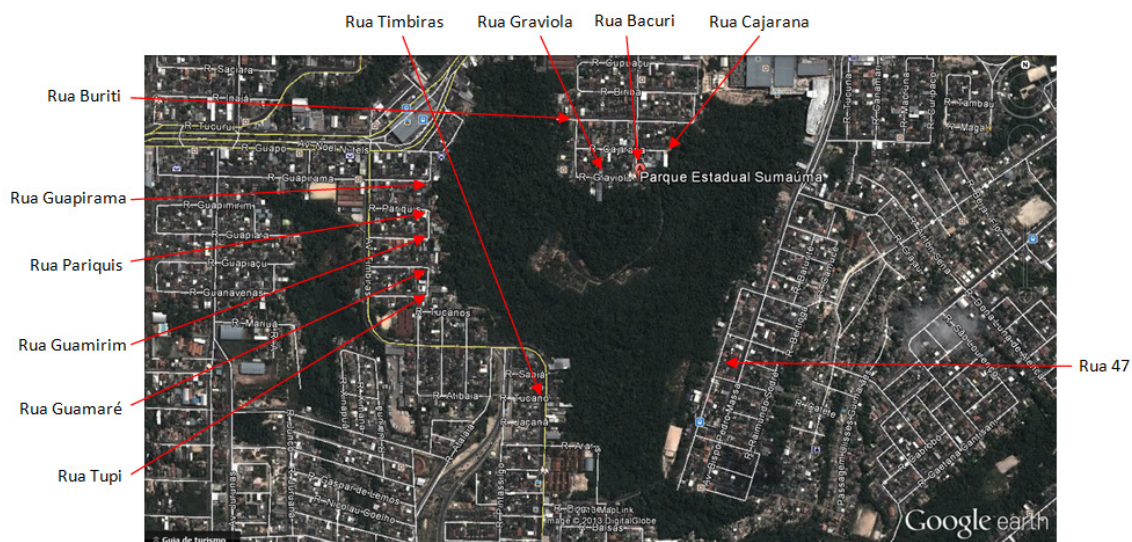
O Parque Estadual Sumaúma está localizado no bairro Cidade Nova I e possui aproximadamente 53 ha (MACHADO et al., 2013). O Parque é gerido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) em parceria

com o Instituto Ecológico e Comunitário da Amazônia (IECAM) e foi criado a partir do Decreto Estadual nº 23.721 de 05 de setembro de 2003, sendo a primeira e única unidade de conservação do estado localizada em área urbana. Desde antes de sua criação, a área tem sofrido uma forte pressão de ocupação territorial humana e tem o solo e os cursos d'água contaminados por poluentes de resíduos domiciliares, mas também possui grande potencial de contribuir em programas de educação ambiental para jovens e adultos, devido às diversas escolas que estão situadas em seu entorno (AMAZONAS, 2006). Em relação aos fatores abióticos do Parque, foram encontrados três tipos de formação de solos: latossolos, argissolos e gleissolos, além de grande ocorrência de declives ou vertentes onde se encontram principalmente argissolos. Na época de construção do bairro Cidade Nova, grande parte do solo (incluindo a camada superficial, mais fértil) foi retirada na área central do Parque, o que dificultou a recuperação de vegetação na área.

## Coleta de dados

Em setembro de 2013 foram realizadas 30 entrevistas no entorno do Parque Estadual Sumaúma nas seguintes ruas: Rua Graviola, Rua Cajarana, Rua Bacuri, Rua Buriti, Rua Pariquis, Rua Guapirama, Rua Guamirim, Rua Guamaré, Rua Tupi, Rua Timbiras, Rua 47, Travessa 16, Travessa 24, Rua 01, Travessa 13, Travessa 25, Rua 02 e Rua 05 (Figura 1). Essas entrevistas abordaram aspectos julgados válidos para demonstrar o nível de satisfação da população residente em relação ao fragmento e à presença da área florestal próxima às suas residências, enfatizando os benefícios e/ou malefícios que essas áreas poderiam trazer para a qualidade de vida dos residentes.

Figura 1 - Área de realização de entrevistas no entorno do Parque Estadual Sumaúma



## Procedimentos metodológicos

O critério adotado na escolha das casas para a realização das entrevistas no entorno do Parque Sumaúma foi a proximidade delas em relação à unidade de conservação. Portanto, foram escolhidas as residências que tivessem as bordas do fragmento florestal logo ao lado ou atrás de seus terrenos, e a aceitação dos moradores em participar da pesquisa, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme estabelecido pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Aut. 170/12- CEP/UEA).

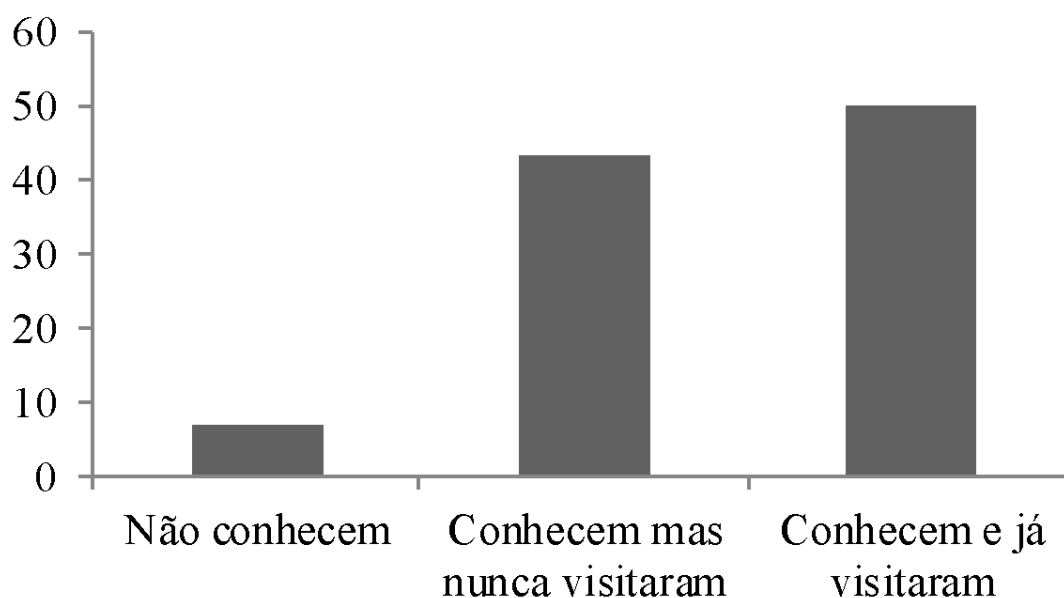
A primeira pergunta realizada foi “Você conhece o Parque Sumaúma? ( ) Sim ( ) Não. Você já o visitou quantas vezes?”. Posteriormente, as perguntas: “O que você acha do Parque? Ele traz algum benefício para os moradores? Causa algum problema?” e “Qual a importância do Parque para você e sua família?” visaram a analisar a relação estabelecida entre os moradores e a área de estudo e qual a importância delas para os mesmos, pois, uma vez que se considera o Parque como algo valioso, esperar-se-ia um maior esforço para mantê-lo (cf. PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

A quarta pergunta foi relacionada a um dos serviços ecossistêmicos mais perceptíveis quando se mora perto de áreas florestais, que é a melhoria do microclima. A presença de vegetação em áreas urbanas pode diminuir em até 2°C a temperatura devido aos diversos fatores que estão interligados como o sombreamento, a interceptação de raios solares e a evapotranspiração (FERNANDES, 2007). Portanto, foi questionado aos entrevistados se eles consideravam a temperatura em suas casas agradável ou desagradável e por que, pois no caso de respostas positivas, seria possível saber se os mesmos associavam a melhoria na temperatura à área florestal. A quinta pergunta também estava associada a um serviço ecossistêmico específico, porém mais subjetivo, relacionado ao bem-estar psicológico do ser humano, ao sentimento que se manifesta ao se ter contato com a natureza. Portanto, a quinta pergunta foi: “Como você se sente ao ter contato com a natureza?”. Essa pergunta também tinha a ver com o tipo de relação estabelecida entre os moradores e a área florestal.

## Resultados

Sobre o conhecimento e a visitação dos moradores ao Parque Sumaúma, 93,3% disseram que o conheciam (sabem de sua existência), dos quais 50% já o haviam visitado uma ou poucas vezes, incluindo moradores antigos que afirmaram tê-lo visitado apenas antes da sua criação, 43,3% nunca o haviam visitado. Apenas 6,7% afirmaram não saber sequer de sua existência ou localização (Figura 2)

Figura 2 - Conhecimento e visitação dos moradores do entorno sobre o Parque Estadual Sumaúma



Em relação aos possíveis benefícios e problemas causados pelo fragmento, 53,3% dos moradores responderam que o Parque só trazia benefícios e, embora alguns não tivessem citado nenhum benefício especificamente, outros citaram benefícios como: preservação das árvores, equilíbrio ecológico, melhoria do clima, área verde, fonte de pesquisa/conhecimento e segurança. Ainda, 20% reconheceram tanto benefícios como malefícios. Dentre os benefícios foram citados tranquilidade e preservação (Tabela 1).

Tabela 1 - Benefícios mencionados pelos moradores do entorno do Parque Estadual Sumaúma de acordo com a frequência em que foram citados

Benefícios citados	Quantidade de vezes citados
Não especificados	6
Área verde	5
Melhoria na temperatura	3
Preservação	3
Fonte de pesquisa/conhecimento	2
Tranquilidade	1
Segurança	1

Já entre os malefícios, problemas como ser um local de atração de raios elétricos e animais peçonhentos e ainda a utilização do local como refúgio de “bandidos” foram mencionados. Já 16,6% afirmaram que o Parque só traz problemas, pois os animais peçonhentos são perigosos e é uma área que esconde “bandidos”, além de não ter nada de interessante para mostrar.

Uma moradora inclusive se mostrou bastante revoltada com o lugar, chegando a dizer que “é tudo prejudicial” (Tabela 2).

Tabela 2 - Problemas mencionados pelos moradores do entorno do Parque Estadual Sumaúma de acordo com a frequência em que foram citados

<b>Problemas</b>	<b>Quantidade de vezes citados</b>
Refúgio de “bandidos”	5
Animais peçonhentos/ “desagradáveis”	2
Não tem nenhum atrativo	2
Atrai raios	1

Por fim, 10% dos entrevistados responderam que o Parque não fazia diferença alguma para eles, ou seja, que não trazia nem benefícios nem problemas.

Quanto à importância do fragmento florestal, 76,6% consideraram que o Parque era importante para eles, dos quais 20% não especificaram os motivos e 56,6% citaram diversos, tais como: bom para a saúde, bonito, fonte de ar puro, ventilado, equilíbrio do clima e lazer. Ainda, 16,6% disseram que o Parque não tinha importância para eles e 6,6% não explicitaram nenhuma opinião formada, respondendo apenas que “pra mim tanto faz, é só mato” ou “não sei” (Tabela 3).

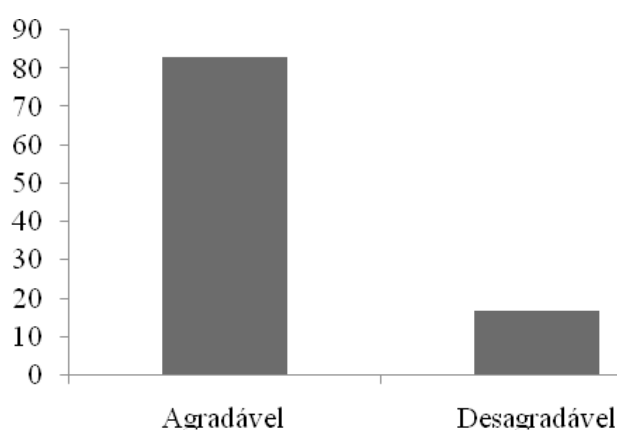
Tabela 3 - Razões para a importância dada pelos moradores ao Parque Sumaúma de acordo com a frequência em que foram citadas

<b>Importância</b>	<b>Quantidade de vezes citados</b>
Preservação	6
Equilibra o clima	6
Não especificado	6
Tem animais	2
Lazer (visitação, passeio, caminhadas, prática de exercícios)	2
É fonte de ar puro	1
É bom para a saúde	1
Traz segurança	1
É bonito	1
É ventilado	1
Não tem vizinho	1

Em relação à temperatura, 83,3% dos moradores disseram que percebem grande diferença na temperatura de suas casas, sendo ela mais agradável do que em bairros como o Centro da cidade ou na avenida principal

(se referindo à Avenida Noel Nutels) e dentre esses, 6,6% responderam que percebiam melhoria na temperatura apenas nas áreas da casa mais próximas à área florestal (como no quintal ou no quarto no caso das casas que estavam situadas de fundo para o Parque) e 13,3% acham a temperatura agradável, mas não especificaram um motivo para isso, enquanto 63,3% associaram essa melhoria à floresta, citando que a mesma traz conforto e “vento”. Por fim, 16,6% responderam que achavam a temperatura em suas casas desagradável, inclusive uma pessoa disse que “não ajuda em nada a mata” (Figura 4).

Figura 4 - Opinião dos moradores quanto à temperatura em suas residências



Em relação aos sentimentos proporcionados pelo contato com a natureza, no Parque Sumaúma, 90% responderam que se sentiam bem ao ter contato com a natureza, dos quais 43,3% especificaram motivos como: melhoria da saúde pessoal, gostar da natureza, melhoria da umidade do ar, da ventilação, fonte de ar puro, é bonito, remete ao “interior”, se ouve o canto dos pássaros, sensação de conforto e tranquilidade. Apenas 10% responderam que não sentiam nada (Tabela 4).

Tabela 4 - Razões citadas pelos moradores para se sentirem bem com a natureza, de acordo com a frequência em que foram mencionadas

Importância	Quantidade de vezes citados
A floresta melhora a saúde pessoal	3
Gostam de estar em contato com a natureza, animais e plantas	2
Melhora a ventilação	2
Traz paz, alegria, tranquilidade	1
Remete sensação ao “interior”	1
Se sentem à vontade, livres, confortáveis	1
Melhora a umidade do ar	1
O ar é puro	1
Local é bonito	1
Ouve o canto dos pássaros	1

Ao serem questionados sobre ver ou ouvir falar da presença de animais próximo às suas casas, 100% dos moradores afirmaram já ter visto ou ouvido falar de vários animais, dentre os quais foram citados: aranha, cobra, cutia, escorpião, jacaré, lagarto, macaco, mucura, paca, pássaros, preguiça e tatu, sendo alguns mais citados que outros (Tabela 5).

Tabela 5 - Animais presentes na área de acordo com a frequência em que foram citados

<b>Animais</b>	<b>Quantidade de vezes citados</b>
Pássaros (tucano, arara, sabiá, mutum, pica-pau, papagaio, maracanã, beija-flor)	30
Macacos (saium-de-coleira)	17
Cobras (cipó, sucuri, jiboia, jararaca, coral)	17
Preguiça	12
Cutia	7
Jacuraru/Iguana/Camaleão	6
Aranhas (caranguejera)	4
Jacaré	2
Paca	2
Mucura	2
Escorpião	1
Tatu	1

Quanto à presença desses animais próximo às suas casas, 33,3% não emitiram nenhuma opinião e 53,3% emitiram opiniões positivas como: “têm direitos como nós”, “são a natureza”, “o canto dos pássaros é agradável”, “é agradável tê-los por perto”, “preservam ou equilibram o meio ambiente”, “trazem conhecimento” e 13,3% afirmaram não gostar, pois, segundo eles, os animais não tinham importância ou eram perigosos (Tabela 6).

Tabela 6 - Opiniões positivas quanto à presença de animais próximo à moradia dos entrevistados, de acordo com a frequência em que foram citados

<b>Importância</b>	<b>Quantidade de vezes citados</b>
Preservação/equilíbrio do meio ambiente	3
Têm direito à vida/espço tanto quanto os seres humanos	3
São a natureza	2
Dão oportunidade de aprender/ conhecer	2
É bem legal	1
O canto dos pássaros é agradável	1

Quanto ao serviço ecossistêmico de purificação do ar, esse foi confundido várias vezes com a temperatura, ventilação e umidade. Dos 26,6% que responderam relacionaram a pergunta à temperatura, 23,3% disseram que sentiam um “clima/vento” mais “gostoso” e 3,3% disseram que sua casa era muito quente. Ainda, 10% disseram que não sentem diferença nenhuma no ar e 20% disseram que sentiam diferença, mas não especificaram como. Por fim, 43,3% responderam que sentiam diferença, pois o ar em suas casas era mais puro, inclusive algumas pessoas associaram essa diferença no ar a uma vida mais saudável.

## **Discussão**

Mesmo com o distanciamento entre o homem e a natureza ao viver em cidades, a busca pelos benefícios psicológicos tais como serenidade, alívio do estresse e descanso causados por áreas verdes continuou existindo (DOLISCA et al., 2005; DACANAL et al., 2010). É por isso que reservas florestais, zoológicos, bosques, parques e outros espaços públicos são bastante utilizados como alternativa de lazer e atividades relacionadas à preservação e contemplação (CASCAIS e TERÁN, 2011). Esse tipo de utilização foi mencionado por moradores do entorno do Parque Sumaúma. As árvores encontradas em áreas públicas proporcionam inúmeros benefícios pela sua função ambiental, psicológica e ecológica importante para o ambiente urbano e suas populações (ALMEIDA et al., 2009). A exposição contínua em ambientes naturais está relacionada com o estímulo às atividades físicas, aumento de energia e melhoria da saúde psicológica das pessoas (DOUGLAS, 2012; BARTON e ROGERSON, 2017).

É muito comum que as cidades sofram com problemas de poluição atmosférica, sonora e visual, fatores que prejudicam o bem-estar dos seus habitantes. À medida que as cidades crescem em tamanho e densidade, as mudanças que produzem no ar, no solo, na água e na vida, agravam os problemas ambientais que afetam o bem-estar de cada morador (ALMEIDA et al., 2009). Algumas pessoas entrevistadas associaram a melhoria na saúde pessoal ao fato de morarem perto de uma área florestal. Além disso, os moradores afirmaram perceber uma grande diferença no ar em suas moradias em relação a outros bairros com pouca ou nenhuma arborização de forma que esse benefício propiciado pelas árvores foi percebido positivamente pelos moradores, os quais valorizavam o ar puro do local contrapondo-se à poluição atmosférica percebida em outros locais (DACANAL et al., 2010).

Apesar dos muitos benefícios percebidos pela população de entorno, para alguns o local era fonte de problemas como bandidos ou simplesmente não era considerado atrativo por falta de eventos e atividades (cf. DOUGLAS,

2012). Segundo Dacanal et al. (2010), a floresta é também lugar do medo e da insegurança, pela baixa permeabilidade visual e presença eventual de pessoas marginalizadas. Alguns entrevistados do estudo de Dacanal et al. (2010) solicitaram a presença de “guias” e educadores ambientais e também sugeriram a realização de apresentações culturais, atividades educativas e oficinas, inclusive atendendo crianças carentes e trazendo informações sobre o meio ambiente como forma de melhorar a atratividade dos fragmentos estudados pelo autor. É evidente que as áreas florestais maiores podem ser mais efetivas em termos de preservação de maior número de espécies (PIMM e BROOKS, 2013), porém, o valor dos fragmentos, principalmente aqueles menores do que 90 ha (como é o caso do Parque Sumaúma) podem estar direcionados para os serviços ecossistêmicos que são prestados para a cidade, na sua inserção na paisagem (GONTIJO, 2008).

Os fragmentos florestais urbanos podem contribuir em escala regional afetando o modo de vida das populações locais em relação ao microclima, o qual é frequentemente percebido de forma positiva pela população de entorno, assim como o ar fresco (GONTIJO, 2008; DACANAL et al., 2010; DOUGLAS, 2012; CARREIRO e TRIPLER, 2015), bastante citado nas respostas quando se perguntou sobre a diferença na temperatura em si. Observa-se no estudo de Dacanal et al. (2010) que as pessoas percebiam o microclima dos bosques mais fresco e mais úmido do que nas áreas da cidade sem arborização. Nos dados obtidos por Silva-Forsberg (1999) nas entrevistas realizadas no entorno das florestas do campus da UFAM, o balanço climático foi citado como uma das principais razões pela qual os moradores viam o fragmento florestal com positividade.

Os fragmentos florestais urbanos da cidade de Manaus não apresentam uma parcela muito representativa da vegetação presente na Amazônia e essas florestas são, em geral, de capoeira e alguns pontos de floresta primária. Embora estes fragmentos não consigam comportar grande parte da diversidade de fauna e flora presentes na região, essas áreas ainda são de grande relevância para a população humana local e também para a conservação de algumas espécies endêmicas como *Saguinus bicolor* (família Cebidae) que tem seu habitat reduzido com a perda e/ou diminuição destes fragmentos (GONTIJO, 2008; CASCAIS e TERÁN, 2011). Assim, fragmentos florestais podem funcionar como refúgio para espécies de plantas as quais podem servir de abrigo e alimento para alguns animais e proteger o ecossistema como um todo, contribuindo assim para evitar a extinção de espécies ameaçadas (ALMEIDA et al., 2009).

Muitos animais foram citados por serem frequentemente avistados pelos moradores do entorno do Parque Sumaúma e isso demonstra a possibilidade de encontrar uma considerável quantidade de espécies até mesmo em fragmentos pequenos. Uma quantidade surpreendente de espécies também foi avistada pelos moradores do Município de Iporá (Goiás) no Parque

Municipal da Cachoeirinha (5,8 ha) (CUNHA et al., 2007). Foram relatadas cerca de 41 espécies dentre as quais foram citados a cutia (*Dasyprocta aguti*), algumas cobras, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a arara (*Ara* sp.), a paca (*Cuniculus paca*) e o papagaio (*Amazona* sp.).

Em outros estudos realizados em fragmentos urbanos de Manaus, como o SESI, a UFAM, o Mindu e o Sumaúma, Gontijo (2008) observou que os animais mais citados pelos entrevistados foram a cutia (*Dasyprocta leporina*), as cobras e o sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*). No presente estudo obtiveram-se muitas respostas positivas quanto à opinião dos moradores do entorno do fragmento florestal estudado em relação ao aparecimento dos animais próximo às suas casas, muitos revelaram não ter problemas com eles, exceto as cobras que alguns confessaram matar indiscriminadamente. No estudo realizado por Cunha et al. (2007), muitos dos indivíduos entrevistados declararam gostar de todos os animais, mas uma quantidade maior disse não gostar de nenhum animal e confessou matar/expulsar os animais que apareciam. O restante dos indivíduos afirmou não fazer nada.

Já no entorno do Parque Sumaúma, serviços ecossistêmicos prestados pela floresta como o sentimento de bem-estar pessoal e a melhoria do microclima são facilmente percebidos pelos moradores do entorno. Outro serviço que embora não seja percebido, mas foi relatado, refere-se à proteção de espécies vegetais e animais. Porém, alguns não reconheceram nenhuma vantagem em viver próximo a uma área florestal, atribuindo a ela somente pontos negativos. Opiniões positivas ou não, conhecer a percepção dos moradores provê um importante pano de fundo para direcionar futuras ações de conscientização e educação ambiental e assim traduzir o reconhecimento da importância do Parque, uma vez que a participação dos vizinhos é necessária para que essa valorização venha à tona e, que se traduzam em ações de proteção e engajamento com a área florestal.

## **Considerações finais**

Os fragmentos florestais inseridos em matriz urbana mais do que qualquer outro necessitam do envolvimento humano em sua proteção. Um dos pontos principais para que haja esse envolvimento é a percepção dos benefícios adquiridos a partir de áreas florestais, pois a partir desse reconhecimento entende-se que poderá haver a sensibilização dos indivíduos sobre a importância de preservar o meio ambiente. Embora existam opiniões divergentes e alguns benefícios passem despercebidos, é a partir do conhecimento dessas opiniões que podemos promover a conscientização ambiental. Conscientizar, portanto, é mediar ações envolvendo os moradores próximos sobre os benefícios que se obtém a partir da área florestal e refletir coletivamente sobre as responsabilidades de cada cidadão em proteger os fragmentos, pois a percepção ambiental deve estar ligada ao processo de proteção efetiva das áreas verdes.



## Referências

ALHO, Cleber José Rodrigues. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 151-165, jan. 2012.

ALMEIDA, Ariádna Reis, ZEM, Leila Maria; BIONDI, Daniela. Relação observada pelos moradores da cidade de Curitiba-PR entre a fauna e árvores frutíferas. *REVSBAU*, Piracicaba, v. 4, n. 1, p. 3-20, jan. 2009.

AMAZONAS. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. *Roteiro para Elaboração de Planos de Gestão para Unidades de Conservação Estaduais do Amazonas*. Manaus: SD, 2006.

BARTON, Jo; ROGERSON, Mike. The importance of greenspace for mental health. *BJPsych international*, v. 14, n. 4, p. 79-81, nov. 2017.

BOGNER, Franz X. The influence of short-term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspective. *The Journal of Environmental Education*, v. 29, n. 4, p. 17-29, jan. 1998.

BÖRNERM, Jan; TITO, Marcos Rüginitz; PEREIRA, Lígia, WUNDER, Sven (coord.). *Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal*. 2. ed. Brasília: MMA, 2009.

CARREIRO, Margaret M.; TRIPLER, Christopher E. Forest remnants along urban-rural gradients: Examining their potential for global change research. *Ecosystem*, v. 8, n. 5, p. 568-582, ago. 2005.

CASCAIS, Maria das Graças Alves; TERÁN, Augusto Fachín. Parque Municipal do Mindu: Espaço de lazer, cultura e educação. XII *Reunião Bienal da Rede POP*. Rede Latino-Americana para Popularização da Ciência. Campinas, maio 2011.

CUNHA, Héli da Ferreira da Cunha; VALE, Marcus Simão do; JUNIOR, Carlos Antonio Silva; CAMPOS, Rykelly Faria; CARLOS, Leonardo Oliveira. Conhecimento empírico dos moradores da comunidade do entorno do Parque Municipal da Cachoeirinha (Iporá-Goiás). *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, v. 29, n. 2, p. 203-212, 2007.

DACANAL, Cristiane; LABAKI, Lucila Chebel; SILVA, Talita Meulman Leite da Silva. Vamos passear na floresta! O conforto térmico em fragmentos florestais urbanos. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 115-132, jun. 2010.

DOLISCA, Frito; MCDANIEL, Josh M.; TEETER, Lawrence D. Farmer's perceptions towards forests: A case study from Haiti. *Forest Policy and Economics*, v. 9, n. 6, p. 704-712, fev. 2007.

DOUGLAS, Ian. Urban ecology and urban ecosystems: understanding the links to human health and well-being. *Environmental Sustainability*, v. 4, n. 4, p. 385-392, out. 2012.

FEARNSIDE, Philip Martin. Amazon Forest Maintenance as a Source of Environmental Services. In: *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. Manaus: Biological Sciences, 2008, p. 101-114.

FEARNSIDE, Philip Martin. *Serviços Ambientais como uso sustentável de recursos naturais na Amazônia*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Manaus, 2002.

FERNANDES, Ana Lúcia Feitais. *Os impactos dos espaços verdes na qualidade do ar*. 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia do Ambiente, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007.

GONTIJO, Jessica Cancelli. *Uso e características dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Manaus/AM*. 2008. 91 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

MACHADO, Jackeline da Silva; SOUZA, Carlos Henrique Medeiros; ALMEIDA, Fabrício de Moraes. Educação ambiental nas unidades de conservação em Manaus (AM): Um estudo de caso nos Parques Municipal do Mindu e Estadual Sumaúma. *InterScience Place*, v. 1, n. 26, p. 70-100, jun. 2013.

MARKOVCHICK-NICHOLLS, Lisa; REGAN, Helen M.; DEUTSCHMAN, Douglas H.; WIDYANATA, Astrid; MARTIN, Barry; NOREKE, Lani; HUNT, Timothy Ann. Relationships between human disturbance and wildlife land use in urban habitat fragments. *Conservation Biology*, v. 22, n. 1, p. 99-109, 2007.

MELAZO, Guilherme Coelho. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. *Olhares & Trilhas*, Uberlândia, n. 6, p. 45-51, 2005.

MELO, Augusto Gabriel Claro de; CARVALHO, Douglas Antonio de; CASTRO, Gislene Carvalho de; MENDONÇA, Evandro Luiz. Fragmentos florestais urbanos. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça, vol. 17, n. 1, p. 58-79, fev. 2011.

MILLER, Robert W.; HAUER, Richard J.; WERNER, L. P. *Urban Forestry – Planning and Managing Urban Greenspaces*. 2. ed. Long Grove: Waveland press, 1997.

PIMM, Stuart Leonard; BROOKS, Thomas. “Conservation: forest fragments, facts, and fallacies.” *Current Biology*, v. 23, n. 24, p. R1098-R1101, dez. 2013.

PIRATELLI, Augusto João; FRANCISCO, Mercival Roberto. *Conservação da biodiversidade: dos conceitos às ações*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013.

PRIMACK Richard B.; RODRIGUES, Efraim. *Biologia da Conservação*. Londrina: 2001.

ROVERE, Ana Lúcia Nadalutti La; CRESPO, Samyra; VELLOSO, Rui (coord.). *Projeto geocidades: relatório ambiental urbano integrado: informe GEO: Manaus*. Rio de Janeiro: Consórcio Parceria 21, 2002.

SILVA-FORSBERG, Maria Clara. *Protecting an urbanforest reserve in the Amazon: a multiscale analysis of edge effects, population pressure and Institutions*. 1999. 260 p. Tese (Doutorado) – School of Public and Environmental Affairs, Indiana University, 1999.



# CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE ESCOLAS NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA SOBRE SAPOS, RÃS E PERERECAS

Julianny Evelyn Pantoja da Silva  
Andre de Lima Barros  
Maria Clara Silva-Forsberg

## Introdução

Concepções sobre aspectos do ambiente como partes separadas do ser humano traduzem visões equivocadas sobre a relação homem-natureza. Qualquer tipo de interação do ser humano com um ecossistema o afeta de maneira inevitável. A humanidade nunca existiu separada do resto dos seres vivos, e não poderia existir sozinha, pois ela depende das associações complexas e íntimas que tornam a vida possível (HOEFFEL et al., 2008).

A concepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência das problemáticas ligadas ao ambiente, ou seja, o ato de perceber o ambiente em que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo (FAGGIONATO, 2016). Por outro lado, conforme Rosa e Silva (2002), a percepção ambiental também pode ser definida pelas formas como os indivíduos veem, compreendem e se comunicam com o ambiente, considerando-se as influências ideológicas de cada sociedade. Neste caso, as respostas ou manifestações daí decorrentes são resultados das percepções individuais e coletivas, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa.

Nas crianças, essas concepções são construídas desde o seu nascimento e os acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos sistematicamente no processo de ensino e aprendizagem. Na visão de Pozo (1998), tais concepções são caracterizadas como construções pessoais que foram elaboradas de forma espontânea, com a interação de estudantes com o meio ambiente em que vivem e com as outras pessoas. O conhecimento adquirido por uma criança em idade escolar está relacionado à percepção sensível, intuitiva, imediata e pessoal em relação ao ambiente físico e cultural, no qual esse aluno está inserido. Lima et al. (2014) afirmam

que os alunos estão propensos a criar para si concepções alternativas em praticamente todos os conteúdos, dentro das áreas mais variadas das ciências.

Segundo Duellman e Trueb (1994), os anuros (sapos, rãs e pererecas), por ser um grupo que possuem características próprias, bem peculiares, como em alguns a pele enrugada, os diferentes tipos de sons emitidos, as técnicas de defesa e o fato de apresentarem metamorfose em parte do seu ciclo de vida, fazem deles vítimas de preconceitos. Essa atitude demonstra o quanto é necessário enfatizar as diferentes características que os animais podem ter, e essas por sua vez não são o indicativo de serem perigosos. De acordo com Barros (2015), essa rejeição resulta em representações negativas na cultura humana. Kindel (1997) cita que talvez essas concepções sejam perpetuadas por falta de informação adequada vinda da escola como, por exemplo, nos livros didáticos de ciências e biologia, nos quais não são considerados as questões ambientais e os problemas advindos da diminuição brusca ou extinção de espécies.

O ensino de Ciências e Biologia têm evidenciado que estudantes da educação básica possuem dificuldades na construção do pensamento biológico e sustentam ideias alternativas em relação aos conteúdos básicos dessas disciplinas. Como foi visto no estudo de Passos et al. (2015), onde os relatos que foram obtidos refletem a falta de informação e a existência de concepções equivocadas na comunidade estudada, e, portanto, evidenciam as falhas no processo de ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia na Educação Básica, demonstrando que os professores e os materiais didáticos não chegam a fornecer informações básicas suficientes para educar a comunidade estudantil sobre o ambiente natural à sua volta.

Quando um indivíduo consegue estabelecer um significado, de acordo com o que lhe é ensinado, este faz parte do processo de construção de seu próprio conhecimento. Neste aspecto, o indivíduo recria suas concepções sobre o conhecimento científico, portanto tudo o que é significativo para o indivíduo, passa a fazer parte da sua representação cognitiva nas mais variadas situações. O conhecimento das concepções dos alunos é um fator importante para o planejamento das atividades pedagógicas, uma vez que as ideias dos estudantes sobre as estruturas biológicas muitas vezes não coincidem com o contexto cientificamente aceito (BASTOS, 1991).

A proximidade de escolas com o Parque Estadual Sumaúma possibilita ao professor uma gama de atividades que podem ser desenvolvidas tanto no interior do Parque como em sala de aula, pois como podemos ver no trabalho de Barros et al. (2018), foram encontrados um total de 493 espécimes de anuros, distribuídos em cinco famílias, 11 gêneros e 14 espécies, demonstrando que o Parque pode ser usado em aulas de campo relacionadas aos conteúdos de anfíbios anuros. Silva-Santana (2015) também descreve em seu trabalho que conviver com os anfíbios e com outros grupos de animais é essencial para um conhecimento mais aprofundado

sobre os mesmos e que o contato com os animais possibilita a chance dos estudantes confrontarem suas ideias prévias com as novas imagens que estarão sendo apresentadas. Assim, eles serão capazes de esclarecer suas dúvidas, construindo conceitos adequados, com o auxílio do professor.

Com isso, este trabalho trata dos conceitos adquiridos por alunos do Ensino Fundamental (7º ano) e do Ensino Médio (3º ano), de escolas próximas ao Parque Estadual Sumaúma, Manaus, Amazonas. O estudo teve como intuito conhecer as concepções espontâneas e científicas dos estudantes sobre sapos rãs e pererecas. Objetivou-se caracterizar as concepções dos alunos do ensino fundamental e médio sobre os anuros e avaliar se a proximidade das escolas em relação ao Parque Sumaúma influenciaria nas concepções dos alunos sobre este grupo taxonômico (anfíbios anuros).

## Material e Métodos

### Área de estudo

As escolas em que foi realizado o estudo estão localizadas próximas ao Parque Estadual Sumaúma. O Parque Sumaúma é uma unidade de conservação integral, localizado em uma das áreas mais populosas de Manaus, no bairro Cidade Nova I, Zona Norte (coordenadas 3°2'9''S 59°58'50''W) e apresenta uma área de aproximadamente 53 ha, criado pelo Decreto Estadual nº 3.741 de 26 de abril de 2012.

### Delineamento Amostral

Foram selecionadas sete escolas localizadas nas proximidades do Parque (Figura 1). Das sete escolas selecionadas, três foram de nível fundamental e cinco de nível médio (Tabela 1).

Tabela 1 - Relação das escolas de Ensino Fundamental e Ensino Médio, Manaus, Amazonas

<b>Ensino Fundamental</b>
E. E. Profª Hilda Tribuzi
E. E. Eng. Artur Soares Amorim
E. E. Dom. João de Souza Lima
<b>Ensino Médio</b>
E. E. Aldeia do Conhecimento Prof.ª Ruth Prestes Gonçalves
E. E. Senador João Bosco Ramos Lima
E. E. Desembargador André Vidal
E. E. Sebastiana Braga
E. E. Dom. João de Souza Lima

O estudo foi realizado no período de julho a dezembro de 2016, com 308 alunos, sendo 146 do sétimo ano do ensino fundamental e 162 do terceiro ano do ensino médio. Devido ao tamanho da amostra foi usado como instrumento de coleta o questionário, composto por 17 perguntas, sendo 12 abertas e 5 fechadas, (Quadro 1) de fácil compreensão para ambos os níveis, sendo assim possível avaliar a diferença de conhecimento adquirido entre os níveis de ensino.

Figura 1 - Parque Estadual Sumaúma e as Escolas onde foi realizada a pesquisa



## Coleta e Análise dos Dados

Cada escola foi visitada pelo menos em dois momentos, o primeiro para apresentação do projeto de pesquisa à direção da escola e entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos professores e alunos. No segundo momento foi realizado o recolhimento do TCLE e aplicação do questionário (Quadro 1).

Os dados obtidos através de questionário foram tabulados e avaliados qualitativamente conforme Marques (1991), no qual as falas dos alunos foram interpretadas e comparadas com pesquisas semelhantes. E quantitativamente com o percentual das respostas para a produção de gráficos. Assim como sugere Günther (2006, p 207), “o pesquisador não deve escolher entre um método ou outro, mas utilizar as várias abordagens, qualitativas e quantitativas que se adequam à sua questão de pesquisa”.

Quadro 1 - Perguntas contidas no questionário

1. Você já viu ou ouviu um sapo na sua casa ou na sua escola?
2. Você já estudou sobre os sapos na escola?
3. O que você sabe sobre eles?
4. O que você faria se encontrasse um sapo?
5. Você acha que os sapos transmitem alguma doença?
6. Alguns sapos podem ser venenosos?
7. Se sim, como você acha que os sapos fazem para envenenar outros animais?
8. Você já foi envenenado por um sapo ou conhece alguém que já foi?
9. Você acha que os sapos podem ser úteis para os humanos e outros animais?
10. Identifique sapo, rã e perereca através de figuras.
11. Identifique as características que pertencem aos sapos, rãs e pererecas.
12. O que significa o termo “anfíbio”?
13. Identifique nas imagens a fase larval dos anuros.
14. Você sabe do que os sapos, rãs e pererecas se alimentam?
15. Eles possuem dentes? Como capturam o seu alimento?
16. Você já ouviu o canto dos sapos? Qual a função?
17. Como eles se reproduzem?

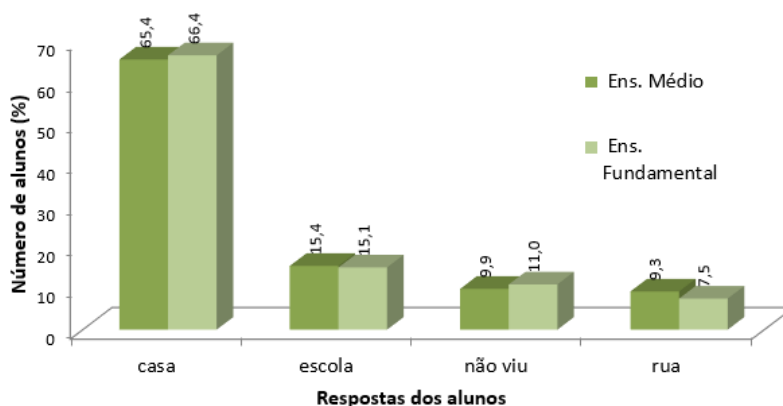
## Resultados e Discussão

### Concepções dos alunos sobre sapos, rãs e pererecas

Com relação a ver ou ouvir algum anuro próximo à sua casa (Figura 2), os alunos alegaram encontrar alguma espécie nas proximidades de onde moravam (em média 65%). O contato dos alunos com os anuros poderia ser um tema pertinente a ser utilizado como exemplo nas aulas de Ciências e Biologia, proporcionando ao professor a possibilidade de discutir os impactos da perda e/ou fragmentação de habitats em decorrência da ação humana sobre populações de anuros, ou ainda como a expansão urbana leva muitos animais a se refugiarem em ambientes não naturais. Segundo Cunha et al. (2009), o uso de aulas teóricas associadas à prática proporciona uma significativa melhora no ensino-aprendizagem, pois estimula o interesse dos estudantes ao usar exemplos que demonstrem a realidade que o cerca, a contextualização.

Figura 2 - Lembrança sobre ver ou ouvir anuros próximos às suas casas

Você já viu ou ouviu um sapo na sua casa ou escola?



Nossos dados mostraram que, em média, 55% dos alunos não haviam estudado sobre os anuros na escola (Figura 3), e mesmo aqueles que afirmaram ter estudado, justificaram que haviam estudado na série anterior, constatado nas seguintes afirmações: “Já estudei quando estava no quinto ano, mas nesse ano ainda não estudei” (7º ano EF); “O meu professor nunca ensinou nada sobre esses bichos” (3º ano EM). Podemos supor que esse tema não tinha sido abordado por fatores relacionados a possíveis atrasos no cronograma, no caso da turma que não possuía professor no início do ano ou simplesmente pelo fato do professor dar mais ênfase a outros conteúdos, como sugerem as seguintes afirmações: “Ainda não estudei porque o professor só dá aula de plantas” (7º ano EF); “Nunca estudei sobre sapos, acho que é porque nós não tínhamos professor de biologia no início do ano” (3º ano EM). Esse atraso no conteúdo provavelmente influenciou diretamente nas demais respostas. Essa interferência também foi descrita no trabalho de Pontes (2016), no qual foi identificado que uma lacuna no conhecimento dos alunos sobre os sapos está associada à aversão a esses animais.

Figura 3 - Frequência sobre ter estudado o tema sapos do conteúdo “Sapos” nas escolas participantes da pesquisa, segundo depoimento dos alunos

Você já estudou sobre sapos na sua escola?

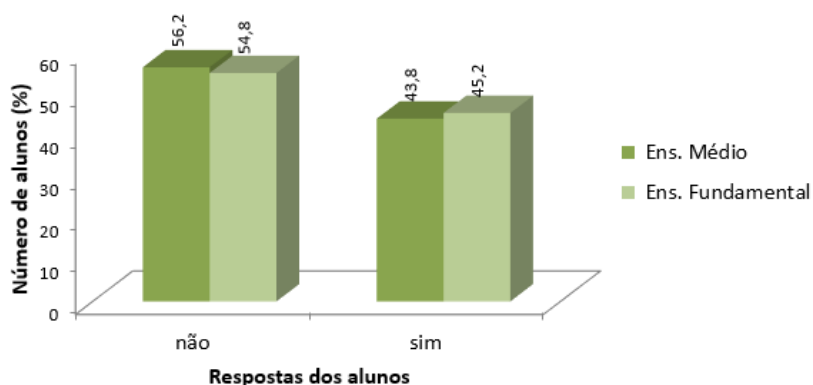
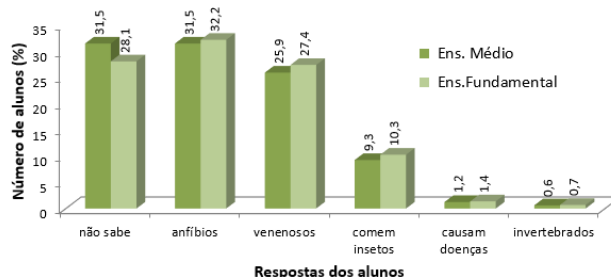


Figura 4 - Conhecimento dos estudantes sobre anuros

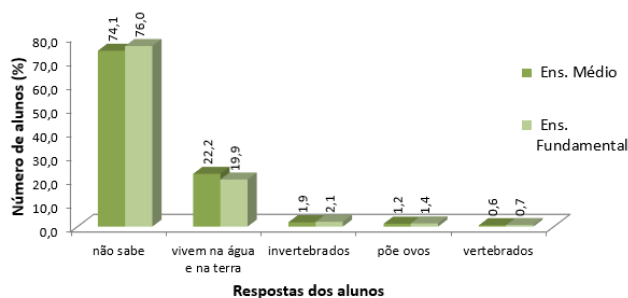
### O que sabe sobre os anuros?



Em média 31% dos alunos classificaram os anuros como “anfíbios” (Figura 4), porém, 75% não sabiam o que significava ser um anfíbio (Figura 5). De acordo com Costa (2006), muitos conteúdos relacionados às disciplinas de Ciências e Biologia são abordados com simples memorização, mas diversos deles, como o estudo dos seres vivos, deveriam ter enfoque mais significativo. Esses resultados podem indicar uma diminuição na assimilação do conteúdo, levando ao esquecimento daquilo que é aprendido numa determinada série. Ainda, Stahnke et al. (2009) constataram que a qualidade das informações transmitidas em aula é ruim, ou que o conhecimento não é assimilado pelos alunos e sim decorado, fazendo com que se esqueçam dele na série seguinte.

Figura 5 - Significado do termo anfíbio dos estudantes das escolas do entorno do Parque Sumaúma

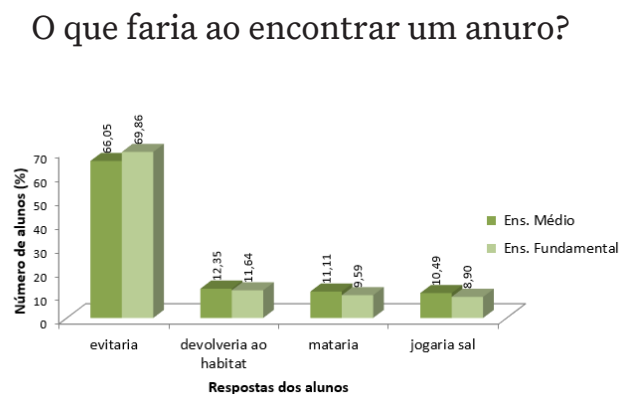
### O que significa o termo anfíbio?



Vários alunos alegaram que matariam (10%) ou jogariam sal (9,7%) caso encontrassem algum anuro (Figura 6), como podemos ver nas seguintes afirmações: “Quando aparece sapo na minha casa eu pego um pau e mato ele” (7º ano EF); “Eu nunca matei um sapo, mas jogo sal quando eles aparecem lá em casa” (3º ano EM). Wortmann et al. (1997) afirmam que a crença negativa sobre os sapos (crenças são partes da cultura) leva muitas pessoas a matarem indiscriminadamente. Essas atitudes são decorrentes dos alunos se sentirem ameaçados pelos anuros. Pontes (2016) descreve que as atitudes ameaçadoras às rãs, devem-se ao fato delas serem descritas

como intencionalmente más. Apesar dessa resposta negativa, por outro lado, 68% deles afirmaram viver pacificamente com os anuros: “Uma vez apareceu uma rã no banheiro da minha casa, então eu peguei um saco, coloquei ela dentro e coloquei ela no mato” (7º ano EF); “Toda vez que tem um sapo em casa eu pego a vassoura e coloco ele pra fora” (3º ano EM).

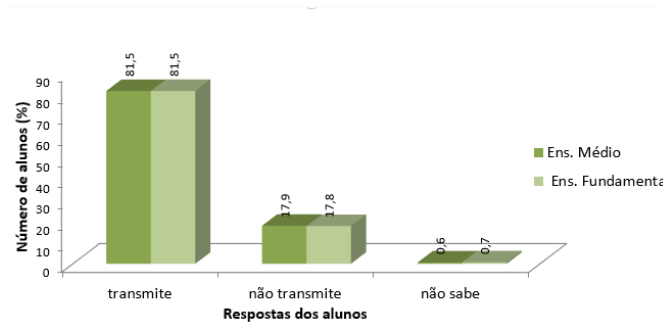
Figura 6 - Tipos de atitudes reveladas pelos estudantes ao encontrar um anuro



Aproximadamente 81% dos alunos consideraram os anuros potenciais transmissores de doenças (Figura 7). Essa porcentagem alta pode estar relacionada ao fato de que alguns animais pertencentes a este grupo são venenosos, ficando clara essa concepção na fala dos alunos: “Eles transmitem doenças porque são venenosos” (7º ano EF); “Eles transmitem doenças quando jogam xixi nos nossos olhos” (3º ano EM). De acordo com Souza e Souza (2005), o conhecimento equivocado sobre a história de vida de alguns animais, sobretudo diferenças entre peçonhentos e venenosos, incluindo os mitos e lendas associados a eles, constituem conteúdo a ser trabalhado pelos professores do ensino fundamental e médio. Os anfíbios são considerados inofensivos aos seres humanos, sabe-se que as substâncias presentes em seu tegumento têm a finalidade de protegê-los contra ataques de predadores e infecções por bactérias e fungos (MONTI; CARDELLO, 1999). Essa concepção pode ser resultado de uma questão cultural equivocada devido ao comportamento de alguns anuros que quando ameaçados podem urinar. Muitas pessoas associam a urina ao veneno, como foi revelado em algumas respostas: “Os sapos fazem xixi nos nossos olhos e ficamos envenenados” (7º ano EF); “Quando uma cobra vai comer um sapo, eles fazem xixi e elas ficam envenenadas e morrem” (3º ano EM). Stahnke et al. (2009) obtiveram o mesmo resultado em sua pesquisa, onde 45% dos entrevistados responderam que a urina dos anuros pode cegar as pessoas.

Figura 7 - Percepção dos estudantes participantes da pesquisa sobre a transmissão de doenças por anuros

### Você acha que os sapos transmitem doenças?



Alguns anuros mencionados como venenosos por Auto (2005) referem-se ao gênero *Rhinella*, sendo representados por sapo-boi e o sapo cururu (*Rhinella marina*), cujo veneno é composto por uma mistura de vários elementos ativos, destacando-se substâncias de ação semelhante à adrenalina, digitálicas (efeitos cardíacos) e neurotóxicas. Assim, foi possível constatar o quão grande é a lacuna de conhecimento sobre este grupo taxonômico, uma vez que 85% dos alunos afirmaram que todos os anuros são venenosos (Figura 8), e apenas 3,2% deles relataram ter conhecimento sobre casos de envenenamento envolvendo alguma espécie de anuro e de outros animais (Figura 9). Para Araújo et al. (2011), essa visão é propagada ainda na Educação Básica, onde os livros didáticos de Ciências muitas vezes rotulam os animais como úteis ou nocivos, selvagens ou domésticos. Ainda, resultado similar é observado por Pazinato (2013), onde 76% dos estudantes classificaram os anuros como venenosos, refletindo o medo que esses têm desses animais.

Figura 8 - Concepções dos estudantes participantes da pesquisa sobre sapos serem venenosos

### Alguns sapos podem ser venenosos?

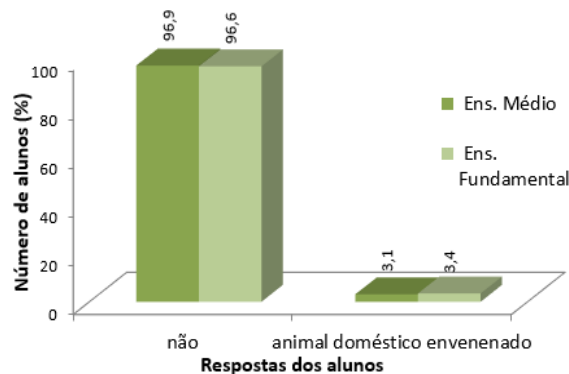
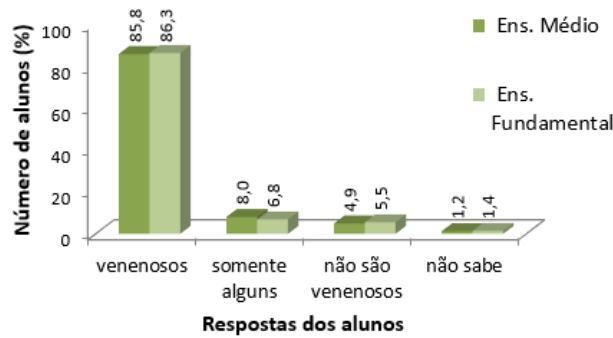


Figura 9 - Concepção dos estudantes participantes da pesquisa sobre envenenamento causado por anuros

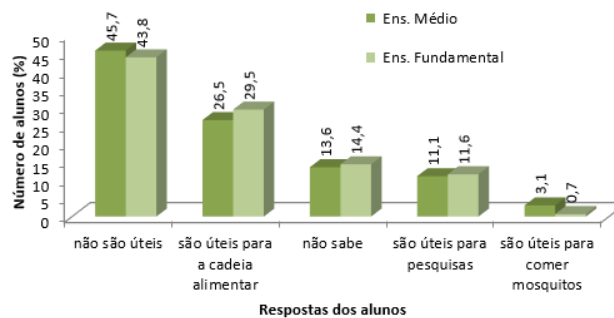
Você já foi envenenado por um sapo ou conhece alguém que já foi?



Os livros de Ciências e Biologia comumente consideram os seres de acordo com o espectro antropocêntrico e utilitarista, separando-os entre os que proporcionam algum benefício ao homem e os que são prejudiciais (KINDEL, 2012b). Os anuros apresentam grande importância ecológica, pois servem de alimentos para uma infinidade de animais, vertebrados e invertebrados, além disso, são controladores de vetores de doença, pois se alimentam majoritariamente de insetos. Muitos trabalhos demonstram que as substâncias presentes na pele desses indivíduos apresentam alto potencial biotecnológico, porém 44% dos alunos disseram que os anuros não possuem importância ecológica (Figura 10).

Figura 10 - Concepção dos alunos a respeito da importância ecológica dos anuros

Você acha que os sapos podem ser úteis para os humanos e outros animais?

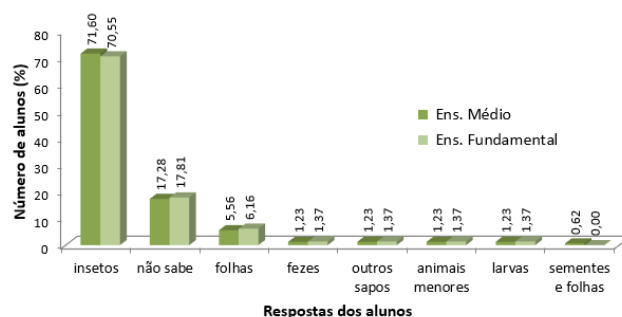


A respeito da distinção entre sapo, perereca e rã, a maioria (em média, 44%) dos alunos de ambos os níveis de ensino conseguiu identificar todas as imagens. Quanto à distinção das características de sapos, rãs e pererecas, 23% dos alunos em ambos os níveis de ensino não foram capazes de distinguir características específicas dos anuros. Em média, 94% dos alunos do ensino fundamental e médio foram capazes de identificar, através de imagens, a fase larval dos anuros. Quanto à forma de captura do alimento pelos anuros, em média 63% dos alunos, de ambos os níveis

de ensino, responderam corretamente afirmando que não possuem dentes e usam a língua. Apenas uma pequena porcentagem dos alunos de ambos os níveis de ensino não soube responder ou errou o tipo de reprodução dos anuros (em média, 21%).

Figura 11 - Concepção dos estudantes participantes da pesquisa sobre o que comem os anuros

Você sabe do que os sapos, rãs e pererecas se alimentam?



Assim, nossos dados mostram que os estudantes apresentam dificuldades em relacionar questões ambientais, por exemplo, muitos alunos afirmaram que os anuros “não são importantes para o ecossistema”, porém acertaram quanto ao hábito alimentar que é composto por insetos (Figura 11). Dessa forma, estes animais se alimentam de muitos vetores, mas nenhum dos estudantes conseguiu encontrar essa relação.

## Conclusão

Boa parte dos estudantes participantes da pesquisa já teve contato com anuros, na maioria das vezes em áreas próximas à sua residência, nesse caso demonstraram saber conviver pacificamente com os animais. Notamos também que alguns mitos, ainda estão presentes no cotidiano dos alunos, influenciando na formação de representações sociais equivocadas sobre tais animais.

Ao abordar esse tema em sala de aula, principalmente a função ecológica e a relação entre anuros e seres humanos, os professores estariam estimulando o saber científico e, conseqüentemente, desmistificando algumas concepções equivocadas acerca desses animais. Apesar disso, os dados obtidos na pesquisa demonstraram que os estudantes possuíam conhecimento fragmentado sobre os anfíbios anuros, e por vezes demonstraram não saber do que se tratava, ou seja, o conhecimento não foi desenvolvido ao longo dos anos, pois tanto os alunos do ensino fundamental quanto os do ensino médio apresentaram as mesmas dificuldades.

A proximidade das escolas com o Parque Estadual Sumaúma não mostrou ter grande relevância em relação à construção de conhecimento,

demonstrando que o fato de se ter uma área de conservação próxima às escolas, não influenciou na percepção ambiental dos alunos. Esse dado se deve ao fato de tanto os professores quanto os alunos não fazerem uso do local para atividades educacionais ou mesmo de visitação.

Mas considerando a importância de se ter uma área de preservação disponível para visitas, com uma grande quantidade de anuros, e próxima às escolas, ou seja, sem necessidade do uso de meios de transporte, podemos supor que faltou planejamento, organização ou até mesmo interesse por parte dos professores em realizar aulas de campo no parque. Assim, urge um trabalho mais próximo com os professores da região, estimulando a formação continuada em relação aos grupos animais menos carismáticos, para poder substituir as concepções equivocadas e mitos por conhecimento científico que possa promover a educação científica desses e conservação das áreas verdes da cidade.



## Referências

ARAÚJO, R. T. N. de; KRAEMER, B. M.; MURTA, P. F. O. Percepções ambientais e concepções de estudantes do ensino fundamental de Belo Horizonte/MG sobre tubarões. *Revista e-Scientia*. Belo Horizonte: Editora UniBH, v. 4, p. 69-79, 2011.

AUTO, H. J. de F. *Animais Peçonhentos*. 2. ed. Maceio: Ed. UFAL, 2005.

BARROS, F. B. Sapos e seres humanos: Uma relação de preconceito? Texto do Núcleo de Cadernos Educação Básica, v. 6. *Estudos Integrados Sobre Agricultura Familiar* (NEAF-UFPA), v. 6, n. 9, p 1-11, 2005.

BASTOS, C.; KELLER, V. *Aprendendo Lógica*. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 1991.

BUENO, N. P. E.; RIBEIRO, K. C. C. Unidades de Conservação: Caracterização e relevância social, econômica e ambiental: um estudo acerca do Parque Estadual Sumaúma. *Revista Eletrônica Aboré*, Manaus, v. 11, n. 3, p. 1-14, 2007.

COSTA, V. R.; COSTA, E. V. *Biologia: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica, 2006, 125 p.

CUNHA, E. E.; MARTINS, F. de O.; FERES, R. J. F. Zoologia no ensino fundamental: proposta para uma abordagem teórico-prática. In: XXI *Congresso de Iniciação Científica da UNESP*. São José do Rio Preto: UNESP, 2009.

DE LIMA BARROS, ANDRÉ ; OLIVEIRA, G. ; PANTOJA, J. ; TAVEIRA, R. ; SILVA-FORSBERG, M. C. . Composition, temporal distribution and vocalisation microhabitats of frogs at Sumaúma State Park, Manaus, Amazonas, Brazil. *Herpetology Notes*, v. 11, p. 311-318, 2018.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB L. *Biology of Amphibians*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1994.

FAGGIONATO, S. *Percepção ambiental*. Disponível em: < [http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt4.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html)>. Acesso em: 20 ago. 2016.

GUNTHER, H.. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?. *Psic.: Teor. e Pesq.* [online], 2006, vol. 22, n. 2, p. 201-209, 2006.

HOEFFEL, J. L.; MACHADO, M. K.; FADINI, A.; LIMA, F. B. Concepções e percepções da natureza na Área de Proteção Ambiental do Sistema Cantareira. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 4, 2004, Curitiba. *Anais*. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza; Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, v. 1, 2004, p. 346-356.

KINDEL, E. A. I. *A docência em ciências naturais: construindo um currículo para o aluno e para a vida*. Erechim: Edelbra, 2012.

KINDEL, E. A. I.; WORTMANN, M. L. C.; SOUZA, N. G. S. *O estudo dos vertebrados na escola fundamental*. 2. ed. São Leopoldo: Unisinos, 1997.

LIMA, A. C. C; MEDEIROS, M. L. Q; ARAUJO, M. F. F; MONTENEGRO, L. A; IORIOPETROVICH, A. C. Concepções alternativas, sobre aspectos morfológicos e fisiológicos dos peixes, de alunos da educação para jovens e adultos. *Revista da SBEnBIO*, n. 7, 2014.

MARQUES J. G. W. *Aspectos ecológicos na etnoictiologia dos pescadores do complexo estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba, Alagoas*. 1991. 293 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MONTI, R.; CARDELLO, L. Bioquímica do veneno de anfíbios. In: Barraviera, B. (Ed.). *Venenos: Aspectos clínicos e terapêuticos dos acidentes por animais peçonhentos*. EPUB, Rio de Janeiro, Brasil, 1999, p. 225-232.

OLIVEIRA, P. S. F.; SILVA-SANTANA, C. C. Percepção de alunos do sétimo ano sobre os anfíbios em uma escola municipal no semiárido baiano, Brasil. *Revista Gestão Universitária*, 2015.

PASSOS, D. C.; MACHADO, L. F.; LOPES, A. F. and BESERRA, B. L. R. Calangos e lagartixas: concepções sobre lagartos entre estudantes do Ensino Médio em Fortaleza, Ceará, Brasil. *Ciênc. educ.* (Bauru) [online], vol. 21, n. 1, p. 133-148, 2015.

PONTES, Emerson da Silva. Percepções e conhecimentos sobre a fauna de anuros e escorpiões manifestados pela população humana do entorno da Reserva Ducke, Manaus. *Journal of Ethnobiology*, etbi-36-02-09. 3. ed., 2016.

POZO, J. I. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ROSA, L. G.; SILVA, M. M. P. Percepção ambiental de educandos de uma escola do ensino fundamental. In: *Anais Vi Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Vitória/ES, 2002.

SOUZA, C. E. P. de; SOUZA, J. G. de. (Re)Conhecendo os animais peçonhentos: Diferentes abordagens para a compreensão da dimensão histórica, socioambiental e cultural das ciências da natureza. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em educação em ciências. *Atas do V ENPEC*. Bauru: ABRAPEC, 2005.

STAHNKE, Leonardo; DEMENIGH, Jamine; SAUL, Paulo Fernando. Educação relacionada aos anfíbios e répteis: a percepção e sensibilização no município de São Leopoldo (RS). *OLAM – Ciência & Tecnologia*, Rio Claro - SP, Brasil, Ano IX, v. 9, n. 2, p. 31, 2009.

WORTMANN, C. S.; KISAKYE, J.; EDJE, O. T. The diagnosis and recommendation integrated system for dry bean: determination and validation of norms. *Journal of Plant Nutrition*, v. 15, p. 2369-2379, 1992.



# INTEGRANDO A EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL E A EDUCAÇÃO FORMAL EM PARQUES URBANOS: A ABORDAGEM NECESSÁRIA NO CONTEXTO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Maria Clara Silva-Forsberg  
Lana Cynthia Silva Magalhães  
Del Stéphanee Oliveira  
Thabita Camila Guimarães

## Introdução

As discussões sobre os fins, significados e definições quanto às modalidades de educação formal, informal e não-formal ganharam corpo nos últimos anos no Brasil (GOHN, 1999; CAZELLI, 2000; VIEIRA, BIANCONI e DIAS, 2005; XAVIER e FERNANDES, 2008; JACOBUCCI, 2008; SANTOS e TERAN, 2013). Porém, a maioria dos autores conclui que ainda não há consenso sobre as delimitações entre essas modalidades de educação. Aqui, usaremos educação formal como sinônimo de práticas de ensino desenvolvidas no sistema institucionalizado de ensino, seguindo o marco legal e diretrizes definidas nos níveis de governo federal, estadual e municipal, ou seja, aquela que ocorre tanto nos espaços formais de educação, como nos não formais – em ambientes fora dos muros escolares – em espaços socioambientais, porém seguindo planos e roteiros com a intenção de construir conhecimentos e desenvolver aprendizagens de estudantes dos vários níveis de ensino (VIEIRA, BIANCONI e DIAS, 2005).

Nesta direção, nosso olhar vislumbra a educação como processo de construção de conhecimento que contribui para o desenvolvimento cognitivo e comportamental, podendo ocorrer em diferentes circunstâncias, envolvendo aspectos pedagógicos e cognitivos como nas aulas de campo de Ciências e Biologia. Essas atividades que chamamos de aula de campo constituem uma modalidade didática que surgiu da tradição ecológica na área de Biologia (GOODSON, 1997), deveras importante para o ensino de Ciências/Biologia, pois proporciona um olhar crítico sobre a realidade

associado a um ensino prazeroso e contextualizado. Ainda, por possibilitar ao educador adotar outros procedimentos metodológicos e cognitivos, no qual intencionalmente possibilita-se a imersão do estudante à novas situações de aprendizagem, viabilizando a sensibilização e construção de uma postura que convirja para um posicionamento crítico e de responsabilidade social frente às situações presenciadas, possibilitando uma perspectiva integradora de saberes, propícia ao desenvolvimento de atitudes com marcado sentido ético e com responsabilização social para com o ambiente (TREVISAN e SILVA-FORSBERG, 2014).

Já a educação não-formal está relacionada às práticas educativas desenvolvidas em espaços institucionalizados como museus, jardins botânicos e zoológicos, unidades de conservação e afins, nas quais atividades educativas fazem parte da missão dessas instituições em termos de comunicação e divulgação científica, contribuindo com a construção de conhecimento e alfabetização científica dos vários setores da sociedade, englobando aqueles ambientes não-escolares nos quais ocorrem práticas educativas planejadas (JACOBUCCI, 2008). Ainda, os espaços não-formais de educação são os espaços regulamentados e apresentam equipe técnica responsável pela sua manutenção e pelas visitas, tais como os Museus, Centros de Ciências - Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Zoológicos e afins.

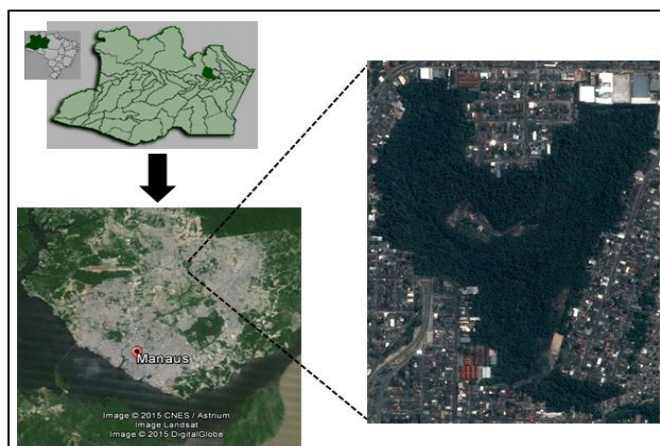
As práticas educativas desenvolvidas por esses espaços complementares ao ensino do sistema formal têm sido avaliadas. Vieira, Bianconi & Dias, (2005) avaliaram quantitativamente o aprendizado de conteúdo de ciências com alunos do ensino fundamental em dois centros de ciências e no Museu Nacional do Rio de Janeiro, descrevendo aspectos positivos dessa complementação. A apropriação e construção de conhecimentos por estudantes também foram avaliados por Nascimento, Sgarbi e Roldi (2013) e Oliveira, Selmer e Antiqueira (2017). No entanto, cada espaço institucionalizado tem seu contexto e realidade de gestão. Muitos professores, incluindo os formadores, usam variados ambientes de educação não-formal para complementar aspectos e conteúdos previstos no currículo escolar. Visitas e aulas de campo são feitas a museus, jardins botânicos, parques urbanos e rurais, entre outros, aproveitando o trabalho de guias e instrutores que apresentam as atividades de cada ambiente escolhido. Porém, até que ponto esses locais estão preparados para receber estudantes e professores para complementar as atividades do sistema educacional formal? O objetivo deste artigo foi apresentar os resultados e reflexões de pesquisas desenvolvidas nos últimos dez anos, nas quais se avaliou as atividades de educação em espaços não formais institucionalizados e potenciais para a formação de professores de Ciências e Biologia na área urbana de Manaus, Amazonas, Brasil, usando dois parques de proteção integral localizados em áreas densamente povoadas.

## Trilhas Metodológicas

Os estudos que contemplam as análises ocorreram no período de 2008 a 2017, envolvendo as atividades educativas desenvolvidas em duas unidades de conservação da área urbana de Manaus – AM, cujo critério de escolha foi estarem situadas em áreas vizinhas às escolas do sistema estadual e municipal de ensino, além de terem plano de manejo – instrumento de gestão e pertencerem a diferentes níveis de gestão, assim sendo o Parque Estadual Sumaúma, da gestão estadual e Parque Municipal do Mindu, da municipal, e ambas na categoria de proteção integral. Segundo SNUC (2000, p.22) um Parque Nacional/Estadual/Municipal é uma categoria de Unidades de Proteção Integral cujo objetivo é preservar os ecossistemas relevantes e de beleza cênica onde sejam realizadas atividades de pesquisas científicas, educação ambiental, recreação e turismo ecológico. São ambientes ricos em biodiversidade que podem ser usados em atividades educacionais, inclusive como espaço socioambiental para educação ambiental pelas escolas do entorno, ajudando na conscientização da melhoria das atuais condições ambientais.

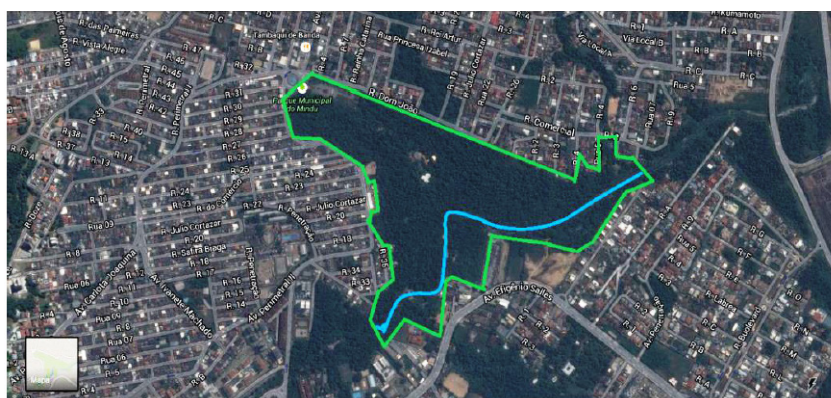
O Parque Estadual Sumaúma localiza-se na zona Norte da cidade de Manaus, entre as coordenadas geográficas 03°01'50" de latitude Sul e 59°58'59" de longitude oeste (Figura 1). A sua criação está associada à trajetória da organização social dos moradores do bairro Cidade Nova, no qual está localizado. O Parque foi criado no ano de 2003, como resultado das ações de várias organizações sociais que se interessaram pela proteção desse fragmento florestal e reivindicaram a sua implementação (AMAZONAS, 2008). O Parque Estadual Sumaúma tornou-se a primeira Unidade de Conservação Estadual localizada em Manaus, assumindo características de Parque Urbano, trazendo, com isso, o grande desafio de conciliar a sua conservação com a pressão dos impactos sofridos pela população do seu entorno, conforme aponta o seu Plano de Gestão (AMAZONAS, 2008).

Figura 1 - Localização do Parque Sumaúma, na área urbana de Manaus



O Parque Municipal do Mindu localiza-se na porção Centro-Sul da cidade de Manaus, no bairro Parque Dez de Novembro, entre a Avenida Perimetral II e Efigênio Sales (Figura 2). Situa-se sob as coordenadas geográficas 03°04'51" latitude sul e 60°00'09" longitude oeste. Tendo sido criado em 1993, por meio da Lei Municipal nº 219 de 11 de novembro e pelo Código Ambiental de Manaus (Lei nº 605, 2001).

Figura 2. Localização do Parque Municipal do Mindu



Fonte: Google Mapas (Editado)

## O Ensino da Biodiversidade no Parque Estadual Sumaúma

Buscando compreender como ocorria o ensino da biodiversidade através das visitas oferecidas ao público estudantil pelo Parque Sumaúma, utilizou-se a pesquisa qualitativa, com base em Pivelli (2006), onde o pesquisador assume uma atitude aberta, sem tentar adiantar explicações, de modo que possa alcançar uma compreensão global dos fenômenos. Baseando-se nas considerações de Cervo e Bervian (2002), a pesquisa utilizou, para a obtenção de dados, a pesquisa bibliográfica e documental, além da pesquisa de campo, por meio de entrevistas com funcionários e alunos visitantes ao Parque Estadual Sumaúma, assim como observações das visitas realizadas, entrevistando-se grupos de alunos.

Primeiramente, foram realizadas entrevistas com os funcionários do Parque, objetivando entender como ocorria o planejamento das atividades de visita/educação ambiental. As perguntas contaram com questões relacionadas à formação profissional e função dentro do Parque, sobre o planejamento das atividades de visita e a inserção do tema biodiversidade nessas atividades. Os três funcionários entrevistados eram os únicos que atuavam no Sumaúma durante o período da coleta de dados, sendo, portanto, os responsáveis pelo processo de planejamento e execução das atividades de visita.

Posteriormente, foi entrevistado um professor da Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima, sendo o único identificado por utilizar o

espaço do Parque para desenvolver atividades educativas. Entre os alunos, entrevistou-se 24 estudantes que visitaram o Parque em 2009, do Ensino Médio, da Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima, pois foi a única escola a desenvolver um Projeto Pedagógico no Parque. Outros 15 alunos, do Ensino Fundamental, da Escola Estadual Desembargador André Vidal de Araújo, os quais fizeram visitas em 2010.

### **Caracterizando e avaliando os programas e atividades educacionais previstas nos planos de manejo do Parque Municipal do Mindu e Parque Estadual Sumaúma**

Após autorização para as pesquisas, tratou-se de obter os planos de gestão dos parques e assim avaliou-se as diferenças entre as atividades de gestão, assim como o projeto educacional de cada uma. A avaliação do desenvolvimento dos projetos foi feita, ao entrevistar-se os gestores e suas equipes, através das quais também foram identificadas as dificuldades que cada parque enfrentava.

Usou-se a entrevista semiestruturada, pois assim seria possível o contato direto com os entrevistados mediante conversa dirigida por uma lista de questões pré-elaboradas. Esse tipo de entrevista é aconselhado para pesquisas científicas, pois ao mesmo tempo em que se delimita o assunto conforme vontade do pesquisador, permite ao entrevistado ser espontâneo e ao estar à vontade com a situação, podendo fornecer informações úteis à análise pretendida (BONI e QUARESMA, 2005).

O período de trabalho de campo ocorreu entre os meses de abril e outubro de 2012, tendo o Parque do Mindu uma visita a cada mês. No Parque Sumaúma ocorreram menos visitas devido às condições em que o Parque se encontrava, um tanto abandonado naquele período. A frequência de visitação de estudantes foi verificada através dos registros utilizados pelos Parques, sendo, no Parque do Mindu, um quadro informativo no qual eram descritas as atividades mensais (Figura 3); e no Parque Sumaúma um livro de registro dos visitantes (Figura 4). Assim a frequência de grupos escolares foi analisada mensalmente de abril a outubro de 2012.



e invasoras foi confeccionado e teve o objetivo de listar e caracterizar os tipos de plantas exóticas e invasoras que possuem registro para o Estado do Amazonas, usando os resultados descritos no Relatório entregue à FAPEAM do Projeto Contaminação Biológica no Parque Estadual Sumaúma – EDITAL N. 004/2012 - JCA – ÁREAS PROTEGIDAS; e dados de Silva e Silva-Forsberg (2015), facilitando assim a identificação das espécies pelos servidores. O guia foi estruturado no PowerPoint, programa do Microsoft Office, com 57 folhas, sendo que em cada página identificava-se uma espécie. O guia descreveu 57 espécies vegetais, das quais 32 exóticas e 25 exóticas invasoras. As informações apresentaram imagens das principais características vegetativas e reprodutivas de cada espécie - caule, folhas, flores, frutos e semente, incluindo nome científico, família e origem geográfica da espécie invasora (Figura 5).

Figura 5 - Exemplo das informações disponibilizadas no guia de identificação



O formulário para entrevistas foi dividido em três etapas, sendo na primeira a identificação pessoal, em seguida, uma pergunta sobre a função do entrevistado na unidade de conservação e as últimas trataram de contemplar os conhecimentos sobre espécies exóticas e invasoras. O formulário foi estruturado com perguntas abertas e fechadas, concebidas na perspectiva da pesquisa descritiva, onde segundo Manzato e Santos (2012), a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. Para as perguntas fechadas apenas incluiu-se duas opções e nas perguntas abertas, deixou-se espaços para que o entrevistado pudesse descrever sua opinião. Vale ressaltar que até a pergunta de número 7, os entrevistados não tiveram auxílio de nenhum material informativo. A partir da pergunta 8, os entrevistados tiveram acesso ao guia de identificação de espécies exóticas e invasoras, para lhes

auxiliar na identificação das espécies presentes no Parque. As entrevistas foram realizadas com a colaboração e participação de 12 funcionários do Parque do Mindu.

A gestão do parque disponibilizou o calendário de dias e horários dos servidores que trabalhavam nos turnos diurnos e noturnos, assim as entrevistas foram agendadas. Os funcionários foram entrevistados individualmente para que não houvesse nenhuma interferência de terceiros nas respostas. Segundo Duarte (2004), as entrevistas são fundamentais quando se precisa/deseja mapear práticas, crenças, valores e sistemas classificatórios de universos sociais específicos, mais ou menos bem delimitados, em que os conflitos e contradições não estejam claramente explicitados.

## Resultados

### As atividades de educação não formal no Parque Estadual Sumaúma

O Parque Sumaúma dispunha de horários para a realização de visitas durante a semana, e em horários marcados aos sábados, sem pagamento de taxa de entrada. O controle desses participantes de atividades era feito através de assinaturas no Livro de Visitantes. O parque desenvolvia as visitas nas quatro trilhas existentes, com o acompanhamento de um funcionário, que atuava como monitor e guiava os visitantes (Figura 6).

Figura 6 - Sistema de trilhas utilizadas pelo Parque Sumaúma. Cada trilha é representada por uma cor



Fonte: Gordo, 2006

Quanto aos visitantes, os estudantes de escolas básicas predominaram em número de visitas realizadas, conforme já descrito no capítulo 10, deste volume. A participação expressiva de estudantes em atividades no Parque Sumaúma foi devido à sua localização, em área bastante habitada e com

oito escolas fazendo parte do seu entorno (Figura 7). Entretanto, outras escolas mais distantes, ainda localizadas na Cidade Nova e outra situada no bairro São José, também realizaram visitas, porém em menor proporção. Desta forma, observou-se a participação de alunos das escolas próximas em atividades no Parque, com destaque para a Escola Estadual Ruth Prestes (Aldeia do Conhecimento), como sendo a mais participativa em número de estudantes visitantes.

Figura 7 - Total de alunos de escolas próximas e do entorno que visitaram o Parque em 2009. \* A escola André Araújo não realizou visita no ano de 2009, porém participou no ano de 2010



Fonte: Adaptado de AMAZONAS, 2008

## O Planejamento das atividades de visitação no Parque Sumaúma

O planejamento das atividades de caminhada nas trilhas ocorria apenas com agendamento prévio. Quanto aos objetivos das visitas oferecidas, os funcionários entrevistados citaram: i) apresentar o parque e os animais existentes; ii) proporcionar um espaço em contato com a natureza, onde o visitante possa sentir-se bem; e iii) despertar o interesse dos alunos pelo meio ambiente e sensibilizá-los às causas ambientais. Contudo, foi destacado por dois entrevistados que em algumas situações, o Parque era utilizado por professores para o desenvolvimento das suas aulas. Nessas situações, os funcionários planejavam a visitação de acordo com o objetivo que o professor pretendia alcançar.

Quando perguntados sobre a existência de alguma forma de avaliação dos alunos após a visita, eles afirmaram a inexistência de atividades avaliativas. Entretanto, após as visitas sempre ocorria uma conversa com os alunos para serem destacados os principais aspectos observados

durante a caminhada, sendo aqueles momentos oportunos para os alunos apresentarem suas opiniões e esclarecer possíveis dúvidas.

O tema biodiversidade estava proposto nos objetivos das visitas oferecidas pelo parque. Porém, não era trabalhado de maneira detalhada, não existindo durante as visitas um enfoque específico para esse tema. Aspectos sobre a biodiversidade eram incluídos nas visitas por meio de explicações sobre algumas espécies, entre elas, o sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*), a preguiça (*Bradypus tridactylus*), a sumaúma (*Ceiba pentandra*) e as plantas medicinais. Desta forma, as visitas eram desenvolvidas dando destaque a alguns pontos nas trilhas, dependendo da ocorrência de certas espécies de plantas e animais.

## **O uso do Parque Estadual Sumaúma como espaço socioambiental de educação**

Alguns professores o utilizam como um espaço para o desenvolvimento de suas aulas. Desta forma, o parque exerceu o papel de espaço não-formal de educação, onde o professor pode alcançar objetivos educacionais fora do ambiente escolar. Identificou-se entre as escolas das proximidades, a Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima como a única a desenvolver atividades educacionais no parque. Planejado através de reuniões com a área pedagógica, temas ambientais foram compartilhados e trabalhados durante a Semana do Meio Ambiente, sendo cada professor responsável por um determinado assunto. Assim, a Semana do Meio Ambiente foi selecionada pelos professores, para que os alunos visitassem o parque em busca de informações sobre os temas ambientais trabalhados. O projeto “Protetores da Vida” teve como objetivo estimular os alunos a conhecerem o parque, favorecendo a sensibilização dos mesmos pelas causas ambientais.

## **Conhecimento e noções de alunos da Escola Estadual Senador João Bosco Ramos de Lima sobre o Parque Estadual Sumaúma e sua biodiversidade**

Dos 24 estudantes que participaram da atividade, 79% apontaram que não moravam na área de entorno do Parque. Quanto ao conhecimento sobre a existência do parque, 58% revelaram que não conheciam e nem possuíam nenhuma informação antes da visita. Perguntados sobre o que consideraram mais interessante durante a visita, a presença de animais e plantas foi o aspecto citado por 29% dos entrevistados. Importante destacar ainda que muitos relataram desconhecer que em uma área próxima da sua escola poderiam existir animais como preguiças e macacos. A conservação da natureza também esteve presente nessas considerações, juntamente, com a infraestrutura das trilhas.

Em relação à biodiversidade, perguntou-se qual o entendimento dos alunos sobre esse tema. Do total, 58% a descreveram como a variedade de árvores e animais. Enquanto 34%, relacionaram-na como algo característico da mata, da natureza ou do ambiente. De todos os entrevistados, apenas 2 não souberam responder a questão.

Quando perguntados se a visita contribuiu com o entendimento de cada um sobre o tema biodiversidade, 63% dos alunos afirmaram que sim, o que pode indicar que informações obtidas no parque os ajudaram a construir noções sobre o conhecimento de elementos da natureza. Assim, sugere-se que a maioria compreendeu a importância do parque para a conservação do ambiente natural e como forma de sensibilizar as pessoas sobre problemas ambientais. Porém, os conhecimentos e conceitos relacionados à biodiversidade não estiveram presentes no discurso dos alunos.

### **Visitação oferecida pelo Parque Estadual Sumaúma: uma experiência**

Uma atividade de visita foi acompanhada, iniciando no Centro de Visitantes com a apresentação dos funcionários e uma breve consideração sobre as características do parque, envolvendo seu histórico, significado do nome sumaúma, funções de uma unidade de conservação, os principais problemas do parque e, por fim, os cuidados necessários ao percorrer as trilhas.

Nos primeiros momentos, o monitor pediu para que os alunos comesçassem a perceber as primeiras diferenças sentidas com a entrada na mata, em relação à umidade do ar, à temperatura e ao cheiro da mata. Ocorreram ainda alguns comentários sobre a existência de alguns animais, apesar desses não serem visualizados na caminhada. As informações fornecidas pelo monitor no decorrer da trilha ocorriam, conforme algumas espécies apareciam. Assim, foram realizadas algumas observações sobre fungos, formigas e outros insetos. Algumas espécies foram destacadas em determinados pontos das trilhas, como alguns cipós (*Bauhinia* sp.), identificando-os pelo nome popular de escada-de-jabuti e tecendo comentários sobre seu uso medicinal. Ainda a descrição sobre algumas palmeiras, esclarecendo que elas não são consideradas árvores por não possuir material lenhoso; e ainda sobre as embaúbas (*Cecropia* spp.), relatando que são plantas pioneiras em processos de regeneração de áreas degradadas (Figura 8). Entretanto, em nenhum momento o monitor citou o nome científico das espécies encontradas, referindo-se a essas somente pelos seus nomes populares.

Figura 8 - Monitor comentando sobre a embaúba na borda da trilha



## **Conhecimento sobre biodiversidade de alunos após visita ao Parque Sumaúma**

Após visita, os alunos foram entrevistados. Dentre os 15 que participaram da atividade, nove declararam morar na área do entorno do parque e 11 afirmaram que desconheciam a existência daquela UC e que não possuíam nenhuma informação sobre o mesmo antes da visita. Quanto aos aspectos interessantes observados durante a visita, destacaram: as árvores e algumas plantas (53%), a cobra conservada em álcool mostrada pelo funcionário do parque (13%) - ainda no início da visita, no Centro de Visitantes, e alguns animais e fungos encontrados nas trilhas.

Indagados sobre o que entendiam por biodiversidade, a maioria (72%), declarou não saber responder, enquanto o restante citou exemplos do que seria a biodiversidade, no caso, referindo-se à Amazônia. E outros relacionaram com a diversidade apenas de plantas ou de plantas e animais.

## **Os programas e atividades de educação nos dois Parques em 2012**

O Parque Estadual Sumaúma e o Parque Municipal do Mindu apresentaram diferenças quanto à gestão, assim como concernente à sua estrutura física e logística, diferenças estas que evidenciaram as dificuldades encontradas na efetividade dos programas educacionais, principalmente no Parque Sumaúma.

Os planos de manejo como instrumento de gestão apresentaram estrutura similar contendo, basicamente, histórico, planejamento, diagnósticos, zoneamento e os programas de manejo. Apesar de em ambos documentos estarem contidas informações dos programas educacionais,

aqueles não apresentaram projetos específicos para essa área de atuação. Durante o período da pesquisa, registrou-se maior utilização no Parque do Mindu do que no Parque Sumaúma, tanto pelas pessoas das comunidades do entorno dos parques, como pelas escolas.

Segundo Marques e Nucci (2007), o processo de elaboração de um plano de manejo contempla duas etapas: a do diagnóstico, e a outra – a do planejamento da unidade e do seu entorno. A partir do diagnóstico é iniciada a fase de planejamento propriamente dita, onde é estabelecido o zoneamento e os programas da unidade. Os programas são destinados à execução de atividades de gestão para cumprir com os objetivos da unidade de conservação, devendo conter objetivos específicos, resultados esperados, indicadores e atividades. O plano do Parque Municipal do Mindu, elaborado em 2008, dividiu-se em cinco partes, sendo elas: (i) histórico do planejamento para elaboração do referido plano; (ii) diagnóstico do parque; (iii) proposta de zoneamento; (iv) programas de manejo; e (v) anexos com informações adicionais. Dentre os programas de manejo, o Programa de Uso Público foi criado justamente pelo fato do parque se encontrar em uma área urbana e já possuir uma infraestrutura instalada para o público. Tal programa foi dividido em três subprogramas sendo eles: Subprograma de divulgação e comunicação, Subprograma de Interpretação e Educação Ambiental e o Subprograma de Recreação.

O subprograma de divulgação e comunicação esperava como resultados: ter o Parque Municipal e suas ações desenvolvidas e divulgadas na área do entorno e na cidade de Manaus; ter o regulamento de uso público conhecido e respeitado, e ainda que os moradores do entorno e visitantes estivessem envolvidos nas ações do parque. Dentre as suas metas estavam: tornar o parque conhecido, mobilizar os moradores do entorno para contribuir no cumprimento dos seus objetivos, e divulgar o regulamento de uso público. Já o subprograma de Interpretação e Educação Ambiental esperava como resultados ter um projeto de educação e interpretação ambiental fortalecido e implementado, possuir materiais pedagógicos e educativos próprios, estruturar o parque para exposição arqueológica e histórica adequada e/ou adaptadas, possuir um núcleo de educação ambiental devidamente equipado. Ainda, teve como metas criar espaços para trabalhar interpretação ambiental com diferentes públicos, implementar ações de educação ambiental envolvendo as escolas do entorno.

Na mesma linha, o subprograma de Recreação esperava como resultado promover campanhas sobre o uso responsável do parque, ter infraestrutura de recreação mantida e conservada, e moradores do entorno e visitantes conscientes sobre os objetivos do parque e de suas regras de funcionamento. E, como meta, criar e/ou conservar espaços na área para a realização de atividades de recreação em contato com a natureza para diferentes públicos (crianças, jovens, adultos, idosos), e promover ações de

conscientização sobre o uso responsável de sua infraestrutura de recreação e o regulamento de uso da UC.

O plano de manejo do Parque Estadual Sumaúma, idealizado até o ano de 2010, também dividiu-se em dois volumes, estando no volume I, os dados do histórico, planejamento e diagnóstico da área. No volume II, os dados do zoneamento, estratégias de gestão e programas. A parte de interesse para esta pesquisa foi o Programa de Uso Público que, segundo o plano, teve por objetivo “transformar o Parque Estadual Sumaúma num espaço de educação ambiental, com oportunidades de interpretação e recreação em contato com a natureza, conforme seus objetivos.”. Esse programa foi dividido em três subprogramas: o subprograma de Recreação, o de Interpretação e Educação Ambiental, e ainda o subprograma de Divulgação.

O subprograma de Recreação esperava como resultado a consolidação do parque como um espaço destinado a atividades culturais, esportivas e recreativas para a comunidade, as escolas do entorno e demais visitantes, cujas metas seriam a implementação de 10 trilhas, a capacitação de 20 guias mirins e realização de cinco eventos anuais de caráter ambiental/cultural, atendendo a atividades como caminhadas e ciclismo.

No subprograma de Interpretação e Educação Ambiental era esperado como resultado visitas às trilhas, turmas formadas de guias mirins e o envolvimento das escolas e da comunidade do entorno nas atividades de Educação Ambiental desenvolvida pelo parque, tendo como meta um total de 2.500 visitantes por ano e total envolvimento das escolas em suas atividades. Para isso realizaria atividades de capacitação do seu corpo técnico com ciclos de palestras educativas, e ainda atividades educativas na comunidade, promovendo caminhadas ecológicas, entre outras. Por fim, o subprograma de Divulgação esperava como resultado que o parque fosse reconhecido pela população como um espaço de lazer e educação e incluído no roteiro turístico da cidade, tendo como metas publicar todos os eventos ecológicos em mídia, material necessário para a divulgação das atividades.

Durante a realização desta pesquisa, o Parque do Mindu ainda não contava com um plano de manejo ativo, pois o mesmo ainda estava em trâmite de aprovação. De acordo com sua assessora técnica, o plano de manejo já havia sido aprovado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMMAS, mas ainda faltava aprovação pelo Conselho Consultivo do Corredor Ecológico Urbano do Mindu. Essa situação pode caracterizar a falta de conscientização da comunidade do entorno do Parque com relação à sua importância e seu papel na educação ambiental, dando ênfase às críticas de Machado et al. (2013, p. 84), pois ele afirma que “esta educação deveria ser mais atuante com a participação efetiva da sociedade neste processo”. Uma justificativa para esta deficiência seria a realização de um projeto de sensibilização defasada, que não atingiu a comunidade ou que já foi realizado há muitos anos, ambos os casos referenciam a necessidade

e a importância da realização de um novo projeto de conscientização direcionado à comunidade do entorno do Parque.

Como o plano ainda não tinha sido aprovado, o parque não pôde realizar os programas educacionais sugeridos no plano de manejo, que conforme informações obtidas: o Projeto Parque na Escola no qual seriam realizadas palestras nas escolas com a temática de educação ambiental, o Projeto Criança no Meio Ambiente, no qual haveria visitas específicas, e o Projeto Mãos Dadas em Torno do Mindu que trabalharia com a sensibilização da comunidade do entorno. Porém, o parque realizava os projetos educacionais lançados pela SEMMAS, que eram: o projeto Coletivos Educadores, que acontecia nas quintas feiras, por meio de palestras no auditório, com o objetivo de formar educadores ambientais, e o projeto Espaço Verde, que ocorria uma vez por mês, geralmente aos sábados, no qual havia a participação das escolas em atividades educativas ambientais, onde eram abordados, de forma lúdica, temas como a segurança no trânsito, reciclagem, e as consequências das ações degradadoras do homem. No entanto, segundo a gestora, havia pouco interesse de participação por parte das escolas da comunidade diante das grandes possibilidades que o Parque podia oferecer, mas todos os projetos incluíam escolas das secretarias de educação estadual e municipal.

Durante o ano de 2012, o Parque do Mindu contava com um total de 23 funcionários, todos concursados, sendo uma gestora, uma assessora técnica, cinco agentes ambientais, cinco vigilantes divididos em turnos diurno e noturno, um jardineiro, um assistente administrativo, um bolsista, uma bibliotecária, três serviços gerais e quatro estagiários. A própria secretaria oferecia um curso de capacitação para os funcionários de modo que todos estariam aptos a acompanhar as visitas escolares. Para que as escolas pudessem agendar visitas, bastava enviar uma solicitação à SEMMAS, especificando a atividade que seria realizada e o número de pessoas. A gestão do parque verificaria a disponibilidade e marcaria a data para visita. Depois o professor da escola deveria enviar um relatório da atividade realizada.

Durante o período da pesquisa, registrou-se que o Mindu estava em constante atividade, sendo utilizado principalmente pela própria Secretaria, mas também recebendo frequentes visitas tanto agendadas pelas escolas quanto por outros órgãos particulares (Figura 9), além de visitantes que utilizavam a área para caminhadas matinais, principalmente aos fins de semana.

Figura 9 - Projeto social “Educação e Cidadania”



As observações referentes à utilização do parque confirmam a afirmação de Bueno e Ribeiro (2007, p. 2) de que os parques em áreas urbanas representam o despertar na relação homem e ambiente, “onde a principal motivação do visitante é a observação, a apreciação da natureza e a troca de saberes onde o reconhecimento e importância dos valores das comunidades locais podem propiciar o desenvolvimento do ecoturismo legítimo e o respeito à natureza”.

Quanto ao Parque Sumaúma, segundo a antiga gestora, ele conta com um plano de manejo que, devido à sua publicação, era vigente somente até o ano de 2012. Os programas educacionais foram parcialmente realizados. Até o ano de 2010, foram realizados com sucesso devido à presença de vários voluntários. Porém, no ano seguinte o parque já não contava mais com tais voluntários de modo que não pode realizar os programas. Assim, naquele ano foram realizadas atividades esporádicas e pouca visitação das escolas, pois o mesmo não possuía um projeto educacional específico. Durante o ano de 2012, o parque contou apenas com três funcionários, sendo a gestora, com cargo comissionado, e dois prestadores de serviço responsáveis por todas as tarefas, desde sua manutenção de jardinagem e segurança até o acompanhamento das visitas que, devido à situação do parque, ocorriam por escolas de outras zonas. Para que essas visitas ocorressem, a escola interessada realizava um agendamento, enviando um ofício para a SEMMAS, questões que a gestora procurava facilitar para que as escolas não desistissem da atividade.

A capacitação do pessoal de monitoria foi considerada empírica devido ao tempo de serviço no parque, não havia exigências para a capacitação dos monitores. Na verdade, bastava que tivessem um pouco de conhecimento em Botânica. No entanto, esta pouca capacitação acabou por interferir no resultado final esperado para essa área protegida. Machado et al. (2013, p. 95) faz a seguinte crítica: “apesar do Parque Estadual Sumaúma ter um gerente

em seu quadro de funcionários, ainda deixa muito a desejar nos aspectos de comodidade e educação ambiental oferecidos aos frequentadores, ou seja, falta qualificação profissional aos colaboradores da instituição”.

Por outro lado, no Parque do Mindu não houve relatos sobre dificuldades para realização dos projetos educacionais, visto que possuíam infraestrutura, materiais e número maior de funcionários qualificados. No entanto, no Parque Sumaúma, a gestora declarou haver todas as dificuldades possíveis, pois faltava recursos financeiros, assim como materiais para realização de atividades mais elaboradas, bem como uma estrutura física mais apropriada. Além disso, havia falta de pessoal qualificado para acompanhamento das atividades das escolas, devido à quantidade de alunos. A gestora queixava-se também da falta de treinamento e cursos de capacitação, levando em consideração a atualização de conhecimentos que deveriam ser passados por meio da educação ambiental.

Tais problemáticas, portanto, interferiram diretamente no alcance dos objetivos da unidade, visto que diante de tantas dificuldades a equipe não conseguia construir a sensibilização ambiental da própria comunidade. Fontes e Ribeiro (2010), na sua pesquisa com a comunidade do entorno do parque, relatam que muitos não sabiam qual o objetivo da unidade “pois segundo o conhecimento da maioria, a criação do Parque serviu apenas para cercar o espaço de uma área verde, inibindo um pouco a invasão de suas terras, mas sem nenhuma outra função ambiental”, revelando ainda que a maior parte da comunidade não participava das atividades realizadas naquela unidade.

Um total de 15 escolas visitou o Parque do Mindu no período de abril a outubro de 2012, totalizando 894 estudantes, enquanto o Parque Sumaúma recebeu nove, totalizando apenas 288 estudantes. Ao analisarmos as visitas escolares mensalmente, comparando ambas UCs, percebemos que na maioria dos meses o Parque do Mindu recebe mais escolas que o Parque Sumaúma, no entanto no mês de junho o Parque do Mindu recebeu apenas uma escola enquanto o Parque Sumaúma recebeu três. Acredita-se que esta diferença se deva ao fato de que nesse mês houve a semana do meio ambiente, sendo o Parque Sumaúma mais utilizado devido a sua proximidade com diversas escolas.

Quando se avalia a relação escola/parques, constata-se que em vários locais, são as unidades de conservação que realizam projetos educacionais em parceria, com pelo menos, uma escola da sua redondeza. Por exemplo, Costa et al. (2005), relatou o projeto “A escola e o Parque Estadual de Pedra Branca” e Silva (2007) o projeto “Guarda Florestal Mirim”, em Souza (2011) não há registro de um projeto em específico porque a Educação Ambiental está inserida diretamente no cotidiano do parque, sendo todas as visitas marcadas e preparadas com antecedência para alcançar os objetivos. No entanto, a autora enfatiza esta questão como uma deficiência, pois essa

perspectiva não atinge a população do entorno. Assim, fica claro porque o Parque do Mindu é mais utilizado pelas escolas do que o Parque Sumaúma, mesmo este estando totalmente envolto por diversas escolas, pois o Parque Sumaúma não oferecia projetos educacionais atrativos, oferecendo apenas a visitação tradicional, enquanto o Parque do Mindu oferecia pelo menos dois programas.

### **Concepções sobre espécies exóticas e invasoras da equipe técnica do Parque Municipal do Mindu**

Uma das primeiras questões abordadas com a equipe técnica do Parque do Mindu foi quanto ao conhecimento deles sobre alguma espécie vegetal que pudesse colocar em risco a biodiversidade da unidade. Oito dos 12 funcionários desconheciam essa possibilidade, e quatro, incluindo o gestor, tinham algum conhecimento. Quando questionados sobre o que seriam plantas exóticas, três dos cinco agentes ambientais responderam que seriam plantas raras. E o funcionário 5, formando em engenharia ambiental, respondeu que seriam “plantas mais utilizadas para ornamentação, algo puro”. Alguns outros ainda as descreveram como “Plantas raras”; “São plantas mais especiais encontradas no Brasil, plantas de floricultura” e ainda “Plantas que ameaçam a flora e não podem ser introduzidas em outros locais”. Para os dois agentes ambientais que não sabiam o que era, mas arriscaram responder “seriam plantas que vem de outros biomas” e o outro, “uma planta que não é caseira”. Para um dos agentes, as plantas exóticas são indivíduos não pertencentes à flora local, ou seja, do ambiente natural. E para o servidor do setor administrativo, “são espécies introduzidas, alheia daquele local”. A funcionária 4, afirmou que são plantas convencionais, bonitas e diferentes, que não são comuns de se ver.

E para finalizar a questão do que seriam as plantas exóticas, os dois funcionários de serviços gerais não sabiam responder e desconheciam sobre o assunto. Quatro entrevistados nunca tinham ouvido falar que as plantas exóticas poderiam ser invasoras. E para o assistente técnico e os outros agentes ambientais, dois responderam que conheciam, mas não conceituaram, e os outros dois responderam que “poderiam causar danos a outras mudas de plantas” e “essas plantas não ocorriam dentro da unidade de conservação”. Ainda, o outro assinalou que toda exótica é invasora, pois está ocupando o lugar de uma nativa. Já para a funcionário 2 uma planta exótica, pode ser praga, daquelas que sugam todas as proteínas e levam as nativas até a morte.

Em seguida, questionou-se quais as plantas exóticas/invasoras que eles conheciam, a maioria das espécies citadas foram nativas, apenas os funcionários 4, 5 e um dos agentes ambientais conseguiram citar alguma espécie exótica (Tabela 1).

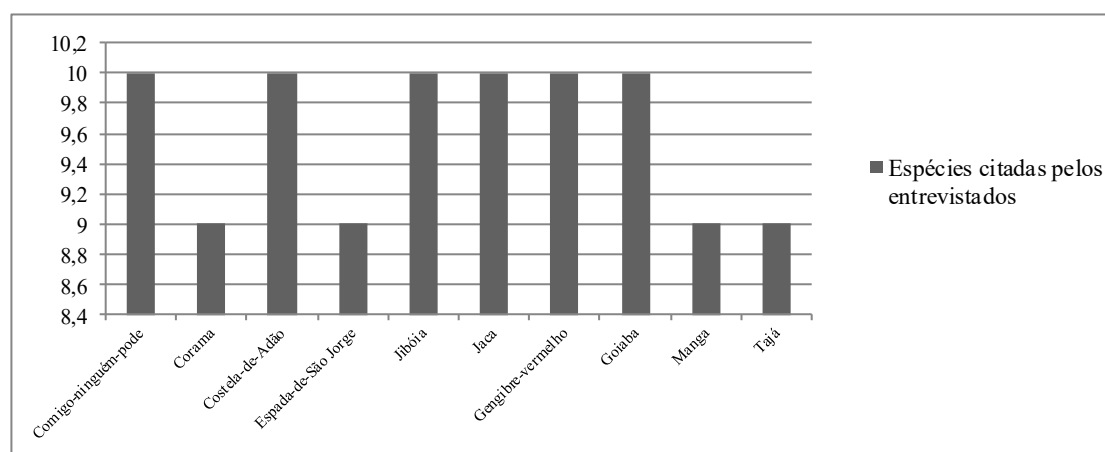
Tabela 1 - Espécies conhecidas como exótica pela equipe do Parque Municipal do Mindu

Espécies que os funcionários identificaram como exótica		
Função na UC	Plantas citadas	Identificadas corretamente
Gestor	Braquiária, manga, jambo, jaca	Sim, todas
Administração	Jambo, bananeira, jaca	Sim, todas
Bibliotecária	Orquídeas	Não
Assistente Técnico	Orquídeas e bromélias	Não
Agentes ambientais	Buritirana, orquídea, bromélias, dracena	Apenas dracena
Serviços gerais	Apuí, bromélias, escada de jabuti	Não
Estagiário	Babosa	Sim

A maioria dos entrevistados, principalmente os agentes ambientais, não concebia que algumas espécies frutíferas poderiam ser exóticas, pois serviam de alimentos para os animais, por serem mais comuns na região e benéficas. Quando questionados se dentro da UC havia alguma planta exótica, 83,3% disseram que sim. Da mesma forma foi questionado se tinha alguma ação que evitasse a introdução dessas espécies exóticas, 75% disseram que não. O funcionário 1 declarou que “essas plantas estão susceptíveis a serem hospedeiras das nativas, por exemplo, sendo trepadeiras e também podem trazer problemas vinculados de outros ecossistemas”.

Das 57 espécies ilustradas no guia de identificação, 47 foram reconhecidas como existentes no Parque, sendo 10 espécies mais frequentemente identificadas (Figura 10).

Figura 10 - Espécies exóticas mais reconhecidas pelos funcionários como ocorrendo no Parque do Mindu



Todos os entrevistados afirmaram que conseguiriam localizar e identificar a maioria das espécies reconhecidas dentro do Parque, sendo que essas se encontravam especialmente distantes uma das outras e nas bordas internas e externas do parque. Uma vez que 47 espécies foram citadas como presentes, questionou-se sobre o manejo dado a essas espécies. No entanto, 83% afirmaram que não possuía nenhuma ação

de identificação e nem do manejo definido para essas espécies, sendo afirmado pelo gestor que “não há nada registrado sobre a identificação e o manejo das espécies exóticas e invasoras”.

Quando questionados se existia alguma ação no plano de manejo que contemplasse a identificação ou controle de plantas exóticas, 11 entrevistados afirmaram que não possuía e apenas o gestor afirmou que possuía e explicou que era realizado através da prevenção da introdução dessas espécies por terceiros na UC, como também a não reprodução das que já se encontravam na UC. Porém, não esclareceu como isso era feito. Ressalta-se que quando questionados sobre o Plano de Manejo da unidade, a única informação que se teve foi o relato do gestor. Os funcionários demonstraram desconhecer o Plano. Na mesma direção, apenas 50% dos funcionários conheciam a Lei Federal nº 9.985, que trata da proibição da introdução de espécies autóctones (exóticas) em unidades de conservação, no qual o art. 2º da lei determina que as ameaças à biodiversidade devem ser prevenidas, controladas e eliminadas. Assim, ficou claro que as ameaças à biodiversidade associadas às espécies exóticas e invasoras não são trabalhadas dentro do Parque como é previsto em lei, sendo assunto desconhecido pela maioria da equipe que faz a gestão do Parque.

## **Discussão**

O desenvolvimento das atividades de educação oferecidas pelo Parque Estadual Sumaúma e Parque do Mindu apresentaram vários problemas, o mais central deles esteve associado à precariedade tanto na quantidade quanto na qualidade dos recursos humanos responsáveis pela gestão técnica. O Parque do Mindu que contava com 23 funcionários em 2012, passou para a metade em 2016, contando com uma equipe de 12 pessoas. Já o Parque Estadual Sumaúma que possuía uma equipe de sete pessoas em 2009, desde 2016 dispõe apenas do gestor e de dois a quatro estagiários, estudantes universitários que passam meio período do dia no parque.

A fragilidade da formação técnica dos monitores e gestores ficou evidente quando avaliou-se as visitas e o rendimento dos estudantes que visitaram o Parque Sumaúma em 2009 e 2010. Diferentemente do desempenho dos estudantes descritos após as visitas nos Museu e Centros de Ciências do Rio de Janeiro (VIEIRA et al., 2005), ou na Estação Ciência da Universidade do Recôncavo Baiano (SIQUEIRA et al., 2013), ou nas trilhas do Campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (OLIVEIRA et al., 2017), os estudantes que estiveram envolvidos nas atividades de educação não formal nos dois parques de Manaus, apresentaram pouco interesse sobre as atividades e mesmo a memorização simples dos conteúdos básicos trabalhados nas visitas, indicando que estes fizeram pouco sentido para eles.

Na mesma direção, o conhecimento dos funcionários do Parque do Mindu em relação aos aspectos de conservação e ameaças à biodiversidade, assim como os aspectos associados às invasões biológicas, deixaram muito a desejar, sendo um alerta para os professores que buscam complementação de conteúdos ao ensino formal nestes espaços, precisando esses de estratégias pedagógicas diferentes, não podendo depender apenas das atividades e conteúdos ministrados pelos monitores dessas unidades, de modo apassivador e transmissivo. Ainda nesta direção, a ausência de atividades com objetivos definidos e a descontinuidade da equipe de monitores tem afetado negativamente os programas de educação, assim como no papel dessas instituições de contribuir para a formação de professores nesses espaços.

Por outro lado, esses espaços oferecem uma rica diversidade de ambientes, organismos - situações que propiciam a construção de conhecimentos e ativam as experiências sensoriais e afetivas com os elementos da natureza. Assim, os professores de escolas básicas, tanto quanto o professor formador do ensino superior, precisam incorporar estratégias didáticas bem planejadas para poder aproveitar tantos os elementos das unidades de conservação, assim como a logística e apoio técnico disponíveis nesses parques.

Desta maneira, para desenvolver aulas de campo que suscitam a curiosidade epistemológica, como já proposto em Trevisan e Silva-Forsberg (2014), adaptou-se aqui alguns elementos fundamentais para o desenvolvimento de aula de campo composta por momentos cognitivos que pressupõe atitudes e ações dos professores em quatro momentos distintos e complementares a serem efetivados antes, durante e depois da visita a espaços socioambientais de educação, tais como os dos Parque Estadual Sumaúma e Parque Municipal do Mindu.

Primeiramente, o professor precisa ter uma intencionalidade, um objetivo a ser trabalhado com os estudantes. Para alcançar esse objetivo, a primeira fase é planejar – ou fase da **Idealização**, o que caracteriza o pré-campo. É o momento de o professor relacionar o conteúdo que está sendo trabalhado com o contexto vivido pelos alunos, dialogando com os mesmos na perspectiva de mobilizar ideias e prepará-los para a saída ao campo, suscitando o espírito investigativo dos mesmos. Ao mesmo tempo cabe ao professor agendar a visita à instituição, descrevendo seus objetivos e de que maneira procederá em campo, integrando monitores e outros elementos da equipe técnica do local, se isso for apropriado. Da nossa experiência, gestores e monitores fazem um bom trabalho ao apresentar as características físicas, geográficas, biológicas e históricas, assim como os pontos positivos e desafios enfrentados pela instituição quanto às pressões contextuais e/ou ambientais, seja o espaço um museu, um jardim botânico ou uma unidade de conservação como os Parques do Mindu ou Sumaúma. Porém, essa fase não deve tomar mais de 30-40 minutos, como fase introdutória.

Em campo, é o momento de mobilizar as ideias planejadas, suscitar a curiosidade, criando oportunidades para o desenvolvimento do pensamento científico e crítico através da **Problematização**. É o momento de confrontar e refletir sobre os conteúdos discutidos teoricamente e as implicações que eles apresentam no contexto visualizado, propiciando que o estudante deixe de ser um mero observador e passe a questionar alguns postulados aprendidos, levantando perguntas sobre as evidências, o empírico, a realidade ao seu alcance, integrando as dimensões biológicas, social, cultural e ambiental. Assim o planejamento que se instrumentaliza através de um roteiro de campo propicia aos alunos observar, pensar, refletir, construindo compreensões e conceitos. Porém, cabe ao professor fazer a mediação apropriada desse processo, o passo a passo em função da complexidade estabelecida nesses contextos de campo, ou seja, exige certos “cuidados epistemológicos” (FREIRE, 1978), na direção de deixar os estudantes se expressarem livremente, possibilitando a construção de novos olhares, possibilitando vasculhar o conteúdo estudado de forma interdisciplinar.

Após as observações e questionamentos/reflexões preliminares através das “chuvas” de ideias, é importante estabelecer a discussão dialógica mediada pelo professor, possibilitando a **Compreensão** dialética estabelecida entre teoria e prática. O professor deve propiciar o aprofundamento da discussão, permitindo aos estudantes desenvolver operações mentais, criticando, explicando, comparando, analisando, interpretando, enfim deduzindo sobre os elementos observados (WISKE, 2007). Essas questões desenvolvidas em campo devem migrar para a sala de aula, sendo elaboradas e apresentadas coletivamente, comparando-as com os conhecimentos disponíveis em fontes bibliográficas, de mídia, entre outras. E, assim, pode-se possibilitar a estruturação ou redefinição de conceitos científicos, ou seja, a construção de sínteses, ajudando o estudante a articular os conhecimentos.

Com todas as construções elaboradas a partir dos elementos trazidos da aula de campo, é hora de retornar aos objetivos iniciais, a fase de idealização, para se poder propiciar a **Extrapolação**. Através da socialização de saberes, os vários níveis de relações estabelecidos pelos estudantes concernentes ao conteúdo estudado, incluindo seus sentidos e significados, assim como as generalizações e comparações com outros contextos, podem ser sumarizados. Importante acrescentar que até propostas para futuras visitas são contempladas, propiciando avançar na ampliação da construção do conhecimento em foco. O papel do professor durante todo o processo, portanto, deve ser o de estimular novas ideias com as sínteses formuladas e apresentadas, propiciando as reflexões sobre as situações e contextos diferenciados, estimulando a formulação de novas hipóteses, possibilitando e direcionando a discussão para novas dimensões, extrapolando o conhecimento aprendido para outros contextos.

Finalmente, em função dos resultados obtidos nos vários estudos desenvolvidos no Parque Estadual Sumaúma e no Parque Municipal do Mindu nos quais se registrou precariedade e pouca capacidade dessas instituições para desenvolver programas e ações de educação que possam complementar conteúdos previstos nos currículos das escolas, recomenda-se aos professores que desenvolvam um planejamento integrativo, usando as potencialidades e a logística oferecidas por cada local, com um roteiro bem preparado para ser desenvolvido nas suas aulas de campo, contemplando as fases de idealização, problematização, compreensão e extrapolação como momentos cognitivos para realmente ativar a construção de conhecimentos com seus estudantes.

## **Divulgação**

Parte dos resultados deste artigo foi publicada na Revista Scientia Amazonia Vol 8, n.2, 2019.



## Referências

AMAZONAS. *Plano de gestão do Parque Estadual Sumaúma*. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS). Manaus: Amazonas, 2008.

BONI, V. & QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Em Tese*, v. 2, n. 3, p. 68-80, 2005.

BUENO, N. P. E. & RIBEIRO, K. C. C. Unidades de conservação - caracterização e relevância social, econômica e ambiental: Um estudo a cerca do Parque Estadual Sumaúma. *Revista Eletrônica Aboré*, v. 3, p. 1-14, 2007.

CAZELLI, S. Divulgação Científica em espaços não formais. *Anais do XXIV Congresso da Sociedade de Zoológico do Brasil*, Belo Horizonte, 2000, p. 10.

CERVO, A. L. & BERVIAN, P. A. *Metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall Regents, 2002.

COSTA, N. M. C.; COSTA, V. C. & MELLO, V. A. P. A escola e sua ligação com as unidades de conservação: análise do conhecimento e percepção dos alunos sobre o meio ambiente. *Simpósio Nacional sobre Geografia, Percepção e Cognição do Meio Ambiente*. Universidade Federal de Londrina, 2005.

DUARTE, R. *Entrevistas em pesquisas qualitativas*. Educar, Curitiba: Editora UFPR, 2004.

FONTES, T. A. & RIBEIRO, K. C. C. Parque Estadual Sumaúma em Manaus: Considerações sobre a Educação Ambiental e sua utilização para a conservação do local. *Revista Eletrônica Aboré*, v. 5, 2010.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

GOHN, G. *Educação não-formal e cultura política*. São Paulo: Cortez, 1999.

GOODSON, I. F. *A construção social do currículo*. Lisboa: Educa, 1997.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação de cultura científica. *Em Extensão*, v. 7, p. 55-66, 2008.

MACHADO, J. S., SOUZA, C. H. M. & ALMEIDA, F. M. Educação ambiental nas unidades de conservação em Manaus (AM): Um estudo de caso nos Parques Municipal do Mindu e Estadual Sumaúma. *InterScience Place*, v. 1 n. 4, p. 70-100, 2013.

MAGALHÃES, L. C. S. O Ensino da biodiversidade no Parque Estadual Sumaúma na cidade de Manaus. (Monografia). Universidade do estado do Amazonas – UEA, Manaus, 2010.

MANZATO, A. J. & SANTOS, A. B. *A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa*. Departamento de Ciência de Computação e Estatística – IBILCE, São Paulo: UNESP, 2012.

MARQUES, A. C.; NUCCI, J. C. Planejamento, gestão e plano de manejo em Unidades de Conservação. *Revista Ensino e Pesquisa*, v. 4, p. 33-39, 2007.

NASCIMENTO, F. N., SGARBI, A. D., & ROLDI, K. A utilização de espaços educativos não formais na construção do conhecimento: uma experiência com alunos do ensino fundamental. *SBE nBi*, v. 7, p. 2130-2139, 2014.

OLIVEIRA, M., SELMER, K., & ANTIQUEIRA, L. M. O. R. O uso de espaços não-formais para o ensino de Educação Ambiental. *Anais XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental*, Ponta Grossa, 2017.

PIVELLI, S. *Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação*. (Dissertação - Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SANTOS, S. C. S. & TERAN, A. F. O Uso da Expressão Espaços não Formais no Ensino de Ciências. *Areté*, v. 6, n. 11, p. 1-15, 2013.

SILVA, V. A. *A relação entre a educação ambiental formal e não - formal: um estudo de caso do parque natural municipal da Taquara e as escolas do entorno*. (Monografia). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2007.

SILVA, A. F. & FORSBERG-SILVA, M. C. Espécies exóticas invasoras e seus riscos para a Amazônia Legal. *Revista Scientia Amazonia*, v. 4, n. 2, 2015.

SIQUEIRA, R. F., WATANABLE Y. N. Laboratório de ensino de ciências em espaços não-formais de educação: possibilidades e o programa Estação Ciência. *Anais XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química* (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

SNUC - *Sistema Nacional de Unidades de Conservação*. Texto da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 e vetos da presidência da República ao PL aprovado pelo congresso Nacional. - São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2000. 2ª edição ampliada. 76 p. (Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: série conservação e áreas protegidas, 18), 2000.

SOUZA, M. C. C. *Educação Ambiental em Unidades de Conservação: Análise dos processos desenvolvidos pela Estação Ecológica do Caiuá/PR*. (Monografia). UNESP, Campus Experimental de Rosana: São Paulo, 2011.

TREVISAN, I., & SILVA-FORSBERG, M. C. Aulas de Campo no Ensino de Ciências e Biologia: Aproximações com a Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). *Scientia Amazonia*, v. 3, n. 1, p. 138-148, 2014.

VIEIRA, V., BIANCONI, M. L. & DIAS, M. Espaços Não-Formais de Ensino e o Currículo de Ciências. *Ciência & Cultura*, v. 57, n. 4, p. 21-22, 2005.

WISKE, M. S. O que é ensino para a compreensão? In: Wiske, M. S.; Gardner, H.; Perkins, D.; Perrone, V. *Ensino para a compreensão: a pesquisa na prática*. Tradução: Luzia Araújo. Porto Alegre: Artmed, 2007, p. 53-70.

XAVIER, O. S. & FERNANDES, R. C. A. A Aula em Espaços Não-Convencionais. In: Veiga, I. P. A. *Aula: Gênese, Dimensões, Princípios e Práticas*. Campinas: Papirus Editora, 2008.



## SOBRE OS AUTORES

### **Allana Ataide Negreiros**

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Mestre em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2017). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2013). Atualmente desenvolve pesquisas relacionadas à fitoquímica e interação animal-planta. Contato: allananegreiros90@gmail.com

### **André de Lima Barros**

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Mestre em Biologia (Ecologia) pelo INPA (2016). Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2014). Atualmente é vinculado ao Laboratório de Bioprospecção e Biotecnologia (LABB) / INPA. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: Ecologia química e comportamental de anuros; Secreção de anfíbios anuros e dieta de anuros. Contato: andrelima1701@gmail.com

### **Andréia Ferreira da Silva**

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2014). Especialização em andamento em Genética Humana pela UEA. Professora da Secretaria Estadual de Educação do Amazonas - SEDUC e Secretaria Municipal de Educação de Manaus - SEMED. Tem experiência na área de Ecologia Vegetal, com ênfase em espécies exóticas invasoras, levantamento florístico e fenologia, além de monitoria de disciplina no Ensino Superior. Contato: andreiafdasilvabio@gmail.com

### **Daniel Praia Portela de Aguiar**

Mestre em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA (2015). Bacharel em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM (2013). Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA (2012). É Agente Técnico-Engenheiro Florestal do Ministério Público do Estado do Amazonas. Possui experiência em Taxonomia Animal e Vegetal, inventários biológicos e perícias ambientais. Contato: praia\_d@yahoo.com.br

### **Daniele Queiroz da Silva**

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2017). Especialização em andamento em Gestão de Projetos e Formação Docente pela UEA. Tem experiência em projeto de ensino-aprendizagem com foco em aula teórico-prática na área de Botânica. Contato: danybelly2@gmail.com

### **Del Stéphanne Felix de Oliveira**

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Foi bolsista do PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência e estagiária voluntária no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA (2009) no projeto “Entomofauna associada ao açai, Euterpe precatória”. Contato: delzinha\_oliveira@hotmail.com

### **Edielson da Cruz Pinheiro**

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2018). Atuou como estagiário voluntário no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS). Contato: ecp.bio@uea.edu.br

### **Franciele Cristina de Souza**

Doutoranda em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP (2017). Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário do Norte (2013). Foi Bolsista PCI - DC no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Desenvolve estudos com parasitos de anfíbios anuros (adultos e girinos), miíases, interação parasito-hospedeiro, e temas relacionados a ecologia do parasitismo. Contato: francielexingu@gmail.com

### **Juliana Viana Rodrigues**

Mestranda em Biologia de Água Doce e Pesca Interior pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2018). Foi bolsista de Iniciação Científica pelo INPA (2017); monitora de disciplina no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na UEA (2016) e estagiária no Programa de Iniciação à Docência - PIBID (2015). Contato: juuvrodrigues@gmail.com

### **George Henrique Rebêlo**

Doutor em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas - Unicamp (2002). Mestre em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da

Amazônia – INPA (1991). Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília – UnB (1979). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia Aplicada, atuando principalmente nos seguintes temas: Amazônia, crocodylia, testudines, uso de recursos naturais e ecologia humana. Atualmente é Pesquisador Titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Contato: jacarebelo@gmail.com

### **Iris Andrade da Cruz**

Mestranda em Ciências Biológicas (Entomologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA. Tem experiência em levantamentos florísticos e meliponicultura. Contato: irisacbio@gmail.com

### **Julianny Evelyn Pantoja da Silva**

Especialista em andamento em metodologias de ensino de Ciências da Natureza pela Universidade Estácio de Sá (Estácio). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA (2018). Foi estagiária no Programa de Iniciação à Docência (PIBID), fomentado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM). Atualmente realiza estudos em metodologias no Ensino de Ciências. Contato: juliannysilva92@gmail.com

### **Kiandro de Oliveira Gomes Neves**

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECiM) da Universidade Federal do Amazonas - UFAM(2018). Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2018). Técnico em Sistemas a gás pela Escola SENAI Antônio Simões (2014). Professor da Secretaria de Estado de Educação e Qualidade de Ensino do Amazonas - SEDUC. Experiência como monitor de disciplina no Ensino Superior. Contato: kiandro.bio@gmail.com

### **Lana Cynthia Silva Magalhães**

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA. Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais - UEA (2015). Licenciada em Ciências Biológicas – UEA (2010). Atuou como Professora de Ciências na rede particular de ensino e no Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (Parfor). Possui experiência na produção de conteúdo educativo de Ciências e Biologia para mídias digitais. Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM. Contato: lmagalhaes@uea.edu.br

### **Marcelo Salles Rocha**

Doutor em Ciências Biológicas (Biologia de Água Doce e Pesca Interior) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, com período em The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, EUA / ANSP (2012). Mestre em Ciências Biológicas (Biologia de Água Doce e Pesca Interior) pelo INPA (2006). Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina - UEL (2004). É Professor Adjunto da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) atuando na área de Zoologia. Tem 15 anos de experiência em Coleções Zoológicas e na área de Zoologia, com ênfase em Sistemática e Taxonomia de Actinopterygii, atuando nos seguintes temas: ecologia e sistemática de peixes neotropicais. Contato: msrrocha@uea.edu.br

### **Maria Clara Silva-Forsberg**

Doutora em Ciências Ambientais (Environmental Science, School of Public and Environmental Affairs - SPEA) - Indiana University (1999). Mestre em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA (1991). Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (1982). Foi professor assistente no Departamento de Biologia da UFSC de 1984-1993 e Professor Visitante da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e do Center for Sustainable Development pela Boston University, na Costa Rica (2000 - 2001). É Professora Associada da Universidade do Estado do Amazonas na Coordenação de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia Aplicada. É docente do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências (UEA) e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática na Amazônia (UEA). Contato: cforsberg@uea.edu.br

### **Rodrigo Taveira Souza**

Mestrando em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA (2018). Tem experiência na área de parasitologia de peixes da Amazônia e Ecologia, com ênfase em dieta de anuros da Amazônia. Contato: rodrigo.taveiraa@gmail.com

### **Thábita Camila da Cunha Guimarães**

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA (2015). Contato: thabita@hotmail.com.br

Dezembro de dois mil e vinte, duzentos e oitenta e cinco anos da  
publicação de *Systema Naturae*, de Carolus Linnaeus.



para conhecer mais a *editora*UEA e suas publicações, acesse o site e nos siga nas redes  
sociais

[editora.uea.edu.br](http://editora.uea.edu.br)  
ueaeditora



