



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ESPÉCIES EXÓTICAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE ALAGOAS:
EVIDÊNCIAS, LACUNAS E PERSPECTIVAS

RIO LARGO
2025

ELISAMA VICKTÓRIA DA SILVA MELO

**ESPÉCIES EXÓTICAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE ALAGOAS:
EVIDÊNCIAS, LACUNAS E PERSPECTIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito para obtenção do Título de Engenheira Florestal.

Orientadora: Profa. Dra. Marília Alves Grugiki

**RIO LARGO
2025**

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 – 1512

M528e Melo, Elisama Vicktória da Silva.

 Espécies exóticas em unidades de conservação de Alagoas: evidências, lacunas e perspectivas. / Elisama Vicktória da Silva Melo. – 2025.

 55 f.: il.

 Orientador(a): Marília Alves Grugiki.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Graduação em Engenharia Florestal, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2025.

 Inclui bibliografia

 1. Biodiversidade. 2. Invasões biológicas. 3. Manejo ambiental. 4. Planos de Manejo. I. Título.

CDU: 574(813.5)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Elisama Vicktória Da Silva Melo

ESPÉCIES EXÓTICAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE ALAGOAS: EVIDÊNCIAS,
LACUNAS E PERSPECTIVAS

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado à
Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus de
Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, como
pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel(a)
Engenheiro(a) Florestal.

Data de Aprovação: 03/11/2025 .

Banca Examinadora



Documento assinado digitalmente

MARILIA ALVES GRUGIKI

Data: 03/11/2025 16:34:03-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Marília Alves Grugiki
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA
Orientadora

Documento assinado digitalmente



WICTOR THOMAS CORREIA COSTA DOS SANTO

Data: 04/11/2025 10:07:14-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Msc. Wictor Thomas C. C. dos Santos
Instituto do Meio Ambiente de Alagoas - IMA/AL
Coorientador

Documento assinado digitalmente



FLAVIA DE BARROS PRADO MOURA

Data: 13/11/2025 14:39:33-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Flávia de Barros Prado Moura
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde

Documento assinado digitalmente



JOHNSON SARMENTO DE OLIVEIRA NASCIMENTO

Data: 04/11/2025 08:45:31-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Johnson Sarmento de Oliveira Nascimento
Instituto do Meio Ambiente de Alagoas - IMA/AL

Dedico este trabalho aos meus pais, que sob muito sol, fizeram-me chegar até aqui, na sombra.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e pela luz que me guiaram em todos os momentos desta caminhada. Sem a Vossa presença constante e o Vosso amor infinito, nada disso seria possível.

Aos meus pais, Edjane e Vanildo, que sempre estiveram ao meu lado com amor, paciência e incentivo, sendo o alicerce para que eu não desistisse diante das dificuldades. Aos meus irmãos Ericka, Andresa, Isaack, meu cunhado Anderson e, aos meus grandes amores, Daniel e Lara, que Deus enviou ao mundo para abençoar ainda mais a família. Vocês foram parte essencial deste caminho.

Agradeço aos meus tios, Vânio, Elizabete, Valnice, à minha avó (in memoriam) e ao meu querido companheiro, Thyago, por caminhar ao meu lado com firmeza, amor, cumplicidade e ser abrigo.

À minha orientadora Profa. Dra. Marília Grugiki, por seus ensinamentos e pela orientação cuidadosa, mas também por despertar em mim confiança e dedicação, deixando marcas valiosas que levarei para toda a vida.

Ao meu coorientador Wictor Thomas, pela disponibilidade, contribuições e partilha de conhecimento. Sua orientação complementar foi essencial para o aprimoramento deste estudo.

Aos meus colegas de trabalho Ayanna, Aline e Meraldo, pelo incentivo e apoio durante esse período desafiador. A colaboração e o companheirismo de vocês foram fundamentais para conciliar as responsabilidades profissionais e acadêmicas.

Aos meus amigos, Edduarda, Mayara, Bruna, Keilane, Léo, Alisson, Ariane e Sara que dividiram comigo risadas, desafios e conquistas, tornando esse percurso mais leve e especial. Agradeço às minhas amigas, Alice, Jenyffer e Juliana, que estiveram ao meu lado fora da universidade, nos momentos de alegria, desabafo e celebração, meu carinho e gratidão são imensuráveis.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho fosse possível, deixo aqui minha gratidão mais sincera.

RESUMO

A Invasão biológica constitui uma das principais ameaças à biodiversidade global, promovendo a substituição de espécies nativas, a homogeneização da paisagem e a perda de funções ecológicas. Este trabalho teve como objetivo analisar a ocorrência de espécies exóticas em Unidades de Conservação (UCs) do estado de Alagoas, a fim de subsidiar o planejamento e a execução de ações de manejo voltadas à conservação efetiva da biodiversidade nessas áreas protegidas. Os objetivos específicos foram: i) quantificar as UCs que possuem plano de manejo, identificar suas esferas de administração e verificar se possuem Conselho Gestor formado; ii) analisar os planos de manejo e outros documentos técnicos das UCs selecionadas; iii) listar e quantificar as espécies exóticas encontradas; iv) classificar as espécies exóticas encontradas nas UCs quanto ao potencial invasor. A pesquisa foi desenvolvida por meio da análise dos Planos de Manejo das UCs estaduais e federais, complementada com dados da plataforma SpeciesLink. As informações obtidas foram sistematizadas em um banco de dados, e a similaridade florística entre as unidades foi avaliada pelo índice de Jaccard, utilizando o software PAST 5.2.1. O mapeamento da distribuição das espécies exóticas foi realizado no software QGIS 3.30. Alagoas apresenta 103 Unidades de Conservação, sendo 88 pertencentes ao bioma mata atlântica e 15 à caatinga, contudo, apenas 11 possuem plano de manejo aprovado, o que revela fragilidade na efetividade da gestão. Dentre as espécies identificadas destacam-se *Lantana camara*, *Melinis minutiflora*, *Syzygium cumini*, *Hedygium coronarium* e *Prosopis juliflora*, amplamente reconhecidas por seu elevado potencial invasor e pela capacidade de modificar processos ecológicos e comprometer a regeneração da vegetação nativa. Observou-se ainda que as áreas mais degradadas e próximas a zonas de uso antrópico são as mais suscetíveis à introdução e propagação dessas espécies. Conclui-se que a ausência de planos de manejo, a fragmentação da paisagem e a falta de ações integradas de controle favorecem a invasão biológica nas UCs avaliadas. Dessa forma, torna-se essencial fortalecer as políticas públicas, ampliar os programas de monitoramento e implementar estratégias de manejo contínuo, de modo a assegurar a conservação da biodiversidade e a integridade ecológica das Unidades de Conservação de Alagoas..

Palavras-chave: Biodiversidade; Invasões biológicas; Manejo ambiental; Planos de Manejo.

ABSTRACT

Biological invasions constitute one of the main threats to global biodiversity, promoting the replacement of native species, the homogenization of the landscape and the loss of ecological functions. The present work aimed to analyze the occurrence of exotic species in Conservation Units in the state of Alagoas, with the purpose of contributing to the planning and execution of management actions, aiming at the effective conservation of biodiversity in protected areas. The specific objectives are: i) to quantify the PAs that have a management plan, identify their spheres of administration and verify whether they have a Management Council formed; ii) to analyze the management plans and other technical documents of the selected PAs; iii) list and quantify the exotic species found; iv) classify the exotic species found in the PAs according to their invasive potential. The research was developed through the analysis of the Management Plans of state and federal UCs, complemented with data from the SpeciesLink platform. The information obtained was systematized in a database, and the floristic similarity between the units was evaluated by the Jaccard index, using the PAST 5.2.1 software. The mapping of the distribution of exotic species was carried out using the QGIS 3.30 software. Alagoas has 103 Conservation Units, 88 belonging to the Atlantic Forest biome and 15 to the Caatinga, however, only 11 have an approved management plan, which reveals fragility in the effectiveness of management. Among the species identified are *Lantana camara*, *Melinis minutiflora*, *Syzygium cumini*, *Hedygium coronarium* and *Prosopis juliflora*, widely recognized for their high invasive potential and the ability to modify ecological processes and compromise the regeneration of native vegetation. It was also observed that the most degraded areas and close to areas of anthropic use are the most susceptible to the introduction and propagation of these species. It is concluded that the absence of management plans, the fragmentation of the landscape and the lack of integrated control actions favor the expansion of biological invasions. Thus, it is essential to strengthen public policies, expand monitoring programs and implement continuous management strategies, aiming to ensure the conservation of biodiversity and the ecological integrity of the Conservation Units of Alagoas.

Keywords: Biodiversity; Biological invasions; Environmental management; Management Plans.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Panorama geral das Unidades de Conservação do estado de Alagoas	27
Figura 2: Ocorrência de espécies exóticas nas UCs de Mata Atlântica e Caatinga	29
Figura 3: Espécies exóticas nas categorias de UCs no estado de Alagoas	31
Figura 4: Dendrograma de comparação entre as UCs quanto à similaridade de EE	37
Figura 5: Dendrograma de comparação entre as UCs quanto à similaridade de EE	38
Figura 6: Dendrograma de comparação entre as UCs quanto à similaridade de EE	40
Figura 7: Unidades de Conservação do estado de Alagoas analisadas quanto à presença de espécies exóticas	44
Figura 8: Unidades de conservação do estado de Alagoas	45

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Lista de espécies exóticas presentes nas Unidades de Conservação de Alagoas	34
Tabela 2: Relação de espécies exóticas e invasoras presentes no banco de dados do Instituto Hórus	41

LISTA DE SIGLAS

APPs	Áreas de Preservação Permanente
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
EE	Espécies Exóticas
EEI	Espécies Exóticas Invasoras
GBIF	Global Biodiversity Information Facility
GS	Grupo Sucessional
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IMA	Instituto do Meio Ambiente
PI	Pioneiras
PM	Plano de Manejo
RPPNs	Reservas Particulares do Patrimônio Natural
SI	Secundárias Iniciais
SNUC	Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza
ST	Secundárias Tardias
UCs	Unidades de Conservação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A importância local e global da Biodiversidade	13
2.2 Áreas protegidas para a conservação da Biodiversidade	14
2.3 Unidades de Conservação	16
2.4 Espécies Exóticas	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
ARTIGO: Espécies Exóticas em Unidades de Conservação de Alagoas: Evidências, Lacunas e Perspectivas	23
Introdução	24
Metodologia	26
Resultados e discussões	27
Conclusões	47
Referências	48

1 INTRODUÇÃO GERAL

Espécies exóticas são aquelas encontradas em uma região diferente de sua ocorrência natural, sendo sua presença atribuída à introdução, seja intencional ou acidental, por meio das atividades humanas. Dentro desse grupo, classificam-se como espécies invasoras aquelas que, após o processo de naturalização, são capazes de se reproduzir e dispersar sem a intervenção humana, apresentando elevado potencial de expansão e estabelecimento em amplas áreas (Richardson et al., 2000).

A presença de espécies exóticas invasoras em áreas naturais é reconhecida como um dos principais indicadores do impacto da atividade humana sobre os ecossistemas (Zenni, 2015; Zenni et al., 2016), e, ainda, considerada a segunda maior causa mundial de perda de diversidade (Ribeiro e Tonella, 2023).

Na legislação brasileira existem regulamentações para controlar a disseminação de espécies exóticas, entretanto, essas medidas regulatórias, por si só, não são suficientes. Introduções para fins comerciais ou ornamentais representam uma fonte significativa de impacto nos ecossistemas, uma vez que a fiscalização nem sempre consegue abranger todas as áreas. Isso acaba deixando algumas regiões vulneráveis à introdução dessas espécies, também conhecidas como "alienígenas", as quais podem prejudicar a flora local e acarretar outras consequências negativas, seja de natureza econômica, social e/ou ambiental (Paes, 2016).

Nesse contexto, destaca-se o papel das Unidades de Conservação (UCs), criadas a partir da Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). As UCs englobam recursos ambientais bióticos e abióticos e são destinadas à preservação da natureza a longo prazo, por meio da implementação de políticas voltadas à proteção dos ecossistemas (Brasil, 2000). Apesar de sua relevância como estratégia de conservação, essas áreas não estão imunes às invasões biológicas.

Ziller e Dechoum (2013) destacam que o número de espécies exóticas invasoras registradas em Unidades de Conservação no Brasil, tanto de proteção integral quanto de uso sustentável, é elevado e apresenta tendência de expansão. Essa suscetibilidade está associada, sobretudo, à fragmentação da paisagem e à consequente perda de conectividade entre habitats, decorrentes das atividades antrópicas, fatores que

favorecem a introdução e a propagação dessas espécies em ambientes legalmente protegidos.

O SNUC já estabeleceu diretrizes para a remoção de espécies exóticas em áreas protegidas; entretanto, persiste um desafio substancial relacionado à identificação adequada e à disponibilidade de conhecimentos técnicos e científicos necessários para a efetividade dessas ações (Brasil, 2000). De acordo com Leão e Almeida (2009), a erradicação de espécies exóticas em Unidades de Conservação deve constituir prioridade no manejo, uma vez que estes ambientes representam refúgios naturais e demandam proteção para assegurar a manutenção da integridade e da sustentabilidade dos ecossistemas.

No Nordeste, o estado de Alagoas abriga 102 municípios, dos quais 52 possuem alguma categoria de Unidade de Conservação em seu território, o que corresponde a 50,98% dos municípios alagoanos. Aproximadamente 7,87% do território estadual encontra-se em áreas protegidas. Do total de Unidades de Conservação, 87,84% estão situadas na região da Mata Atlântica (Base de Dados do IMA/AL, 2019). No estado de Alagoas, existem 103 Unidades de Conservação, das quais 88 pertencem ao bioma Mata Atlântica e 15 ao bioma Caatinga. Destas, 85 foram instituídas no âmbito estadual, 13 pelo governo federal e cinco pelos municípios. Nesse total, incluem-se também 82 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (IMA, 2025).

Com isso, o presente trabalho tem como objetivo analisar a ocorrência de espécies exóticas em Unidades de Conservação no estado de Alagoas, com o propósito de contribuir para o planejamento e a execução de ações de manejo, visando à efetiva conservação da biodiversidade nas áreas protegidas. Destacam-se como objetivos específicos: i) quantificar as UCs que possuem plano de manejo, identificar suas esferas de administração e verificar se possuem Conselho Gestor formado; ii) analisar os planos de manejo e outros documentos técnicos das UCs selecionadas; iii) listar e quantificar as espécies exóticas encontradas; iv) classificar as espécies exóticas encontradas nas UCs quanto ao potencial invasor.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A importância local e global da Biodiversidade

A biodiversidade abrange uma ampla gama de organismos vivos de diversas origens, incluindo ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, assim como os complexos ecológicos dos quais fazem parte. Isso compreende a diversidade dentro das espécies, entre as espécies e nos ecossistemas como um todo (CDB, 1992).

No Brasil e no mundo, milhões de pessoas dependem direta ou indiretamente dos serviços prestados por ecossistemas não florestais, como savanas e pastagens (Fernandes et al., 2018; Bond, 2019). A biodiversidade desempenha um papel crucial na manutenção da qualidade ambiental adequada, na produção de diversos bens e serviços, e, por conseguinte, na melhoria da qualidade de vida humana (Almeida e Vargas, 2017). É importante destacar que, embora a biodiversidade desempenhe um papel essencial para os seres humanos, as atividades antrópicas têm provocado, atualmente, elevadas taxas de extinção de espécies (Almeida e Vargas, 2017).

De acordo com os registros científicos, ocorreram pelo menos cinco extinções em massa de espécies ao longo da história do mundo. No entanto, é a primeira vez em que uma espécie, o ser humano, possui a capacidade de perturbar o equilíbrio natural global, desencadeando o sexto evento de extinção em massa devido à exploração abusiva e insustentável dos recursos, resultando em uma competição exacerbada por eles (The Guardian, 2018). A única direção viável daqui para frente é priorizar a conservação e o uso sustentável da biodiversidade, diante das ameaças representadas pelos impactos das mudanças climáticas e pela exploração descontrolada dos recursos naturais (Vieira, 2014). O Ministério do Meio Ambiente identifica pelo menos três razões primordiais que sustentam a preocupação com a diversidade biológica: é uma propriedade essencial da natureza que mantém o equilíbrio e a estabilidade dos ecossistemas; possui um vasto potencial econômico, especialmente na área da biotecnologia; e está em declínio, com uma crescente taxa de extinção de espécies, resultado dos impactos ambientais (Brasil, 2014).

Lidar com a crise da biodiversidade requer mais do que simples boa vontade; é necessário um compromisso político genuíno e uma base sólida de conhecimento científico. A colaboração estreita entre pesquisadores, autoridades governamentais e

influentes é essencial para garantir um planeta saudável e um futuro sustentável para a humanidade (Diniz, 2017). Por exemplo, o Brasil é um dos países mais ricos em biodiversidade do mundo, com mais de 55% de cobertura vegetal nativa e detém 15% da água doce do planeta. Essa vasta biodiversidade ressalta a importância de políticas voltadas para a conservação e o uso sustentável dos biomas. Cerca de 60% das espécies ameaçadas de extinção estão protegidas em territórios designados, e aproximadamente 75% das áreas federais de conservação abrigam essas populações (Vieira, 2014).

2.2 Áreas protegidas para a conservação da Biodiversidade

Áreas protegidas são espaços geográficos claramente delimitados, reconhecidos e gerenciados por meio de instrumentos legais ou outros métodos eficazes, com o objetivo de alcançar, a longo prazo, a conservação da natureza, dos serviços ecossistêmicos e dos valores culturais associados (Dudley, 2008, p. 200).

A criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos, em 1872, é considerado o marco histórico das áreas protegidas no mundo (Aguiar, Moreau e Fontes, 2013). Com o propósito inicial de preservar a beleza cênica da região, o parque representou uma inovação na forma de conservação ambiental. Sua criação não apenas refletiu a preocupação com a proteção das paisagens naturais (Pureza, Pelin e Pádua, 2015), mas também serviu de modelo para a implantação de outras áreas protegidas em diversos países, consolidando-se como referência mundial na conservação da natureza. Os exemplos incluem as Reservas Naturais de Wakefield na Inglaterra (1826), o Naturpark Siebengebirge na Alemanha, o Parque Nacional Banff no Canadá (1885), Tongariro na Nova Zelândia (1894), o Royal National Park na Austrália (1898) e Kruger na África do Sul. (1898) (MPAP, 2011; Spinola, 2013; Coelho, 2018; Jeronymo, Silva e Fonseca, 2021).

No Brasil, o marco principal da política de criação de áreas especialmente protegidas para a conservação da natureza remonta ao ano de 1937, com o estabelecimento do Parque Nacional do Itatiaia. Contudo, a implementação efetiva dessa política e a expansão das áreas protegidas ocorreram de forma gradual, atingindo um pico de cobertura na década de 1980, quando mais de 20 milhões de hectares de novas áreas foram incluídas. Na década de 1990, a taxa de expansão diminuiu, mas entre os anos 2000 e 2005, houve um novo aumento significativo, com a criação de

mais de 20 milhões de hectares adicionais de áreas protegidas (Drummond, Franco e Oliveira, 2010).

As áreas protegidas no Brasil são categorizadas em quatro tipos distintos: unidades de conservação, áreas de preservação permanente, reservas legais e terras indígenas. As unidades de conservação enquadram-se na definição *stricto sensu* de áreas protegidas, enquanto as áreas de preservação permanente, reservas legais e terras indígenas podem ser classificadas como áreas protegidas *lato sensu* (Maretti et al., 2012).

No Brasil, a proteção ambiental é regulamentada por diferentes tipologias de áreas protegidas, cada uma com funções específicas. As Áreas de Preservação Permanente (APPs) garantem a manutenção de recursos hídricos, da biodiversidade e da estabilidade ecológica, sendo regidas pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). As Terras Indígenas (TIs) asseguram o território necessário à reprodução física e cultural dos povos indígenas, conforme o Estatuto do Índio (Lei nº 6.001/1973). As Unidades de Conservação (UCs), instituídas pelo SNUC (Lei nº 9.985/2000), dividem-se em Proteção Integral e Uso Sustentável, destinadas à conservação da biodiversidade e ao manejo racional dos recursos naturais. Já as Terras Quilombolas, regulamentadas pelo Decreto nº 4.887/2003, garantem a continuidade da existência física, social e cultural das comunidades quilombolas. Por fim, a Reserva Legal (RL) corresponde à fração de propriedades rurais destinada à conservação e ao uso sustentável dos recursos naturais, igualmente prevista no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) (Santos, 2022).

Diante da tendência de surgimento de vários dispositivos legais que estabeleceram diferentes tipos de áreas protegidas, tanto a nível nacional quanto internacional, enfrentou-se dificuldades na gestão das diversas categorias resultantes dessas tipologias distintas, o que também resultou em um aumento nos gastos de recursos. Em resposta a isso, foi desenvolvido um modelo de área protegida que separa as Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal das categorias correspondentes aos Parques, Reservas, Florestas, Áreas de Proteção e Estações Ecológicas (Medeiros, 2003).

Em 2000, foi estabelecido o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) pela Lei nº 9985/2000, o qual abrangeu um conjunto de unidades de conservação em âmbito municipal, estadual e federal, visando à gestão integrada

(MMA, 2022). A partir desse marco, as áreas protegidas brasileiras passaram a compreender um conjunto de quatro tipologias distintas, regidas por dispositivos legais específicos.

2.3 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) estão definidas na Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), no art. 2º, como espaços territoriais com recursos ambientais bióticos e abióticos, onde a natureza deve ser protegida por políticas que protejam o ecossistema no longo prazo (Brasil, 2011).

O SNUC classifica as Unidades de Conservação em dois grupos com características específicas, sendo eles: proteção integral e uso sustentável. O principal objetivo das unidades de proteção integral é conservar e preservar a natureza, restringindo, assim, o uso indireto de seus recursos, ou seja, aqueles que não implicam no consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais existentes. As categorias integrantes desse grupo são: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Refúgio de Vida Silvestre e Monumento Natural. Por outro lado, as unidades de uso sustentável têm como finalidade conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais existentes, conforme previsto no §2º, art. 7º, da mesma Lei (Brasil, 2000). As categorias compreendidas nesse grupo são: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

É de competência do Instituto do Meio Ambiente de Alagoas a responsabilidade de estabelecer, gerir, coordenar e efetivar as Unidades de Conservação Estaduais. As Unidades de Conservação de esfera Federal são de responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Os órgãos gestores também têm o papel de supervisionar, implementar programas e projetos de conservação, bem como elaborar Planos de Manejo e monitorar os conselhos gestores. Além disso, é de sua atribuição organizar e acompanhar atividades como o ecoturismo e as trilhas ecológicas.

2.4 Espécies exóticas

Espécies exóticas são aquelas encontradas em uma região diferente de sua ocorrência natural, sendo sua presença atribuída à introdução, seja intencional ou

acidental, por meio das atividades humanas. Dentro desse grupo, as espécies consideradas invasoras são aquelas que se naturalizaram, reproduzem-se e dispersam-se sem intervenção humana, apresentando potencial para se espalhar e estabelecer-se amplamente em uma determinada área (Richardson et al., 2000).

A introdução de espécies exóticas, resultado de múltiplos fatores antrópicos, é reconhecida como uma das principais ameaças à diversidade biológica (Primack e Rodrigues, 2001). Nesse contexto, o Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica aponta a perda de habitat como a principal causa de declínio da biodiversidade no Brasil (Brasil, 2011). Além disso, segundo Blackburn et al. (2019), as Espécies Exóticas Invasoras (EEIs) têm desempenhado papel expressivo nesse processo, estando associadas a cerca de 25% das extinções de plantas e 33% das extinções de animais registradas globalmente. Essas espécies representam globalmente uma ameaça para 14% das espécies de vertebrados terrestres classificadas como Criticamente em Perigo na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (Dueñas et al., 2021). Adicionalmente, colocam em perigo a biodiversidade marinha e aquática continental (Bax et al., 2003; Molnar et al., 2008; Havel et al., 2015). Os processos ecológicos perturbados pela invasão têm repercussões na resiliência do sistema, de modo que mesmo com a remoção dos organismos invasores, pode não haver a restauração do estado pré-invasão (Lockwood et al., 2007).

Para promulgar medidas contra espécies invasoras no Brasil, era impreterível primeiro identificar quais as espécies exóticas estavam presentes no país e os ambientes em que representavam ameaças. Para cumprir essa tarefa, o Ministério do Meio Ambiente propôs a criação de um Relatório Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras em 2004. O objetivo deste relatório era reunir, organizar e divulgar dados sobre essas espécies no Brasil. Em 2005, o relatório foi concluído e o primeiro Simpósio Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras foi realizado. Profissionais de todas as regiões do Brasil estiveram envolvidos no processo de coleta de dados para o relatório. As conversas sobre a existência de espécies invasoras no país não eram comumente discutidas, mas recentemente se tornaram um tema de debate mais frequente.

Em 2004, o Instituto Hórus para o Desenvolvimento e Conservação Ambiental estabeleceu um registo nacional abrangente de espécies exóticas invasoras. Esta base de dados reúne as informações documentadas no relatório de (Zenni, Dechoum e Ziller,

2016). O Instituto Hórus recebeu assistência parcial da The Nature Conservancy (TNC) na construção desta base de dados. O tema das espécies invasoras, conhecido como I3N, é um foco significativo tanto da Rede Interamericana de Informação sobre Biodiversidade (IABIN) quanto do Programa Global de Espécies Invasoras (GISP). Desde a sua criação, a base de dados tem sido submetida a revisão contínuas pelo Instituto Hórus (Zenni, Dechoum e Ziller, 2016).

Após a conclusão do relatório e levando em consideração o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras (Resolução Conabio nº05/2009) foi colocada em vigor. Esta estratégia serve de guia para a implementação de medidas destinadas a prevenir a introdução e propagação de espécies invasoras, ao mesmo tempo que enfatiza a importância do seu controle e erradicação. Embora esta tenha sido uma conquista significativa, ainda não foram tomadas quaisquer medidas para implementar esta estratégia a nível federal. Como resultado, outros níveis de governo assumiram a tarefa de criar listas oficiais de espécies invasoras, incluindo municípios como Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro. Além disso, há uma lista abrangente sobre a região nordeste do Brasil (Sampaio; Schmidt, 2013).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, W. S.; MOREAU, G.; FONTES, M. A. L. História e evolução das áreas protegidas no mundo. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 45-58, 2013.

ALMEIDA, F. S. VARGAS, A. B. Bases para a gestão da biodiversidade e o papel do gestor ambiental. **Diversidade e Gestão**, v. 1, p. 10-32, 2017.

BAX, N. et al. Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. **Marine Policy**, v. 27, n. 4, p. 313-323, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0308-597X\(03\)00041-3](https://doi.org/10.1016/S0308-597X(03)00041-3).

BLACKBURN, T. M. et al. A unified classification of alien species based on the magnitude of their environmental impacts. **PLOS Biology**, v. 17, n. 6, e3000292, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000292>.

BOND, W. J. **Open Ecosystems: Ecology and Evolution Beyond the Forest Edge**. Oxford: Oxford University Press, 2019.

BRASIL. Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta terras quilombolas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 nov. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4887.htm. Acesso em: 08 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973. **Estatuto do Índio**. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 1973. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6001.htm. Acesso em: 08 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 08 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (Código Florestal). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 08 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Impactos sobre a biodiversidade. 2014. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-global/impactos>. Acesso em: 21 agosto. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Quarto Relatório da Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília: MMA, 2011.

CDB – Convenção sobre Diversidade Biológica. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1998/anexos/and2519-98.pdf. Acesso em: 15 mar. 2025.

COELHO, R. **Desenvolvimento histórico das unidades de conservação**. São Paulo: Editora Natura, 2018.

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

DIDHAM, R. K. TYLIANAKIS, J. M.; GEMMELL, N. J.; RAND, T. A.; EWERS, R. M. Interactive effects of habitat modification and species invasion on native species decline. **Science Direct**, v. 22, p. 489-496.

DINIZ, M. H. Defaunação: a atual crise da biodiversidade. **Revista Brasileira de Direito Animal**, Salvador, v. 12, n. 1, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/RBDA/article/view/22017>. Acesso em: 15 mar. 2025.

DRUMMOND, M. G. FRANCO, A. L.; OLIVEIRA, J. C. Expansão e implementação de áreas protegidas no Brasil. **Cadernos de Gestão Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 78-92, 2010.

DUDLEY, N. **Guidelines for Applying Protected Area Management Categories**. 2. ed. Gland: IUCN, 2008.

DUEÑAS, M. A. et al. Impact of invasive species on critically endangered vertebrates. **Biological Conservation**, v. 257, 109097, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109097>.

FERNANDES, G. W. et al. The deadly route to collapse and the uncertain fate of Brazilian rupestrian grasslands. **Biodivers and Conserv**, v. 27, p. 2587-2603, 2018.

HAVEL, J. E. et al. Aquatic invasive species: challenges for biodiversity and ecosystem management. **Hydrobiologia**, v. 750, p. 1-4, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-2160-0>.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Áreas protegidas federais no Brasil. Brasília: ICMBIO, 2022. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br>. Acesso em: 08 out. 2025.

IMA/AL – Instituto do Meio Ambiente de Alagoas. Unidades de Conservação Estaduais de Alagoas. Maceió: IMA/AL, 2023. Disponível em: <https://www.ima.al.gov.br>. Acesso em: 08 out. 2025.

JERONIMO, P.; SILVA, T.; FONSECA, R. Áreas protegidas: panorama global e nacional. **Revista de Biodiversidade**, v. 9, n. 3, p. 211-230, 2021.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R. **Contextualização sobre espécies exóticas invasoras**. Recife: Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste, 2009.

LOCKWOOD, J. L. et al. **Invasion Ecology**. Oxford: Blackwell Publishing, 2007.

MARETTI, C. et al. Áreas protegidas **stricto** e *lato sensu* no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 45-60, 2012.

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.

MEDEIROS, R. **Gestão de áreas protegidas e desafios administrativos**. Recife: Editora Universitária, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). ***Sistema Nacional de Unidades de Conservação: relatório anual de 2022**. Brasília: MMA, 2022.

MOLNAR, J. L. et al. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 6, n. 9, p. 485-492, 2008. <https://doi.org/10.1890/070064>.

MORO, M. F. et al. 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. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000400029>.

MPAP – Ministério do Planejamento e Administração Pública. **Relatório sobre áreas protegidas e conservação ambiental**. Brasília: MPAP, 2011.

PAES, M. P. Plantas exóticas invasoras no Brasil: uma ameaça às plantas nativas e ao ecossistema. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, 11. ed., v. 1, 2016.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Introdução à conservação da biodiversidade**. São Paulo: Editora Ciência Moderna, 2001.

PUREZA, S.; PELIN, R.; PADUA, F. O papel do Parque Nacional Yellowstone na criação de áreas protegidas. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 10, n. 1, p. 120-135, 2015.

RIBEIRO, M. C. P.; TONELLA, L. H. As consequências ambientais causadas por espécies exóticas invasoras. **Cognitio Juris**, João Pessoa, v. 13, n. 48, jul. 2023. Disponível em: <https://cognitiojuris.com.br/as-consequencias-ambientais-causadas-por-especies-exoticas-invasoras/>. Acesso em: 08 maio 2025.

RICHARDSON, D. M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity e Distributions**, v. 6, n. 2, p. 93-107, 2000. <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>.

SAMPAIO, H. A. SCHMIDT, G. Lista de espécies exóticas invasoras do Nordeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 45-63, 2013.

SANTOS, P. R. Tipologias de áreas protegidas e legislação ambiental brasileira. **Revista de Direito Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 33-50, 2022.

SPINOLA, L. **História das áreas protegidas internacionais**. Rio de Janeiro: Editora Eco, 2013.

THE GUARDIAN. Stop biodiversity loss or we could face our own extinction, warns UN. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2018/nov/03/stop-biodiversity-loss-or-we-could-face-our-own-extinction-warns-un>. Acesso em: 21 agosto. 2025.

VIEIRA, I. M. Biodiversidade: principais ameaças e alertas. **Revista Tecnológica**, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2014.

VIEIRA, L. O. O rumo atual e a perda da biodiversidade no Brasil. 2014. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/acervo/noticias/o-rumo-atual-e-perda-da-biodiversidade-no-brasil>. Acesso em: 21 agosto. 2025.

ZENNI, R. D. The naturalized flora of Brazil: a step towards identifying future invasive non-native species. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1137-1144, 2015.

ZENNI, R. D.; DECHOUM, M. S. ZILLER, S. R. Dez anos do informe brasileiro sobre espécies exóticas invasoras: avanços, lacunas e direções futuras. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 29, n. 1, p. 133-153, 2016.

ZENNI, R. D.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. M. **Banco de dados nacional de espécies exóticas invasoras: registro, manutenção e atualização**. Instituto Hórus, 2016.

ESPÉCIES EXÓTICAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE ALAGOAS: EVIDÊNCIAS, LACUNAS E PERSPECTIVAS

Elisama Vicktória da Silva Melo ¹, Marília Alves Grugiki ², Wictor Thomas C. C. dos Santos ³

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)¹

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)²

Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA/AL)³

Resumo: A invasão biológica é apontada como uma das principais ameaças à biodiversidade global, promovendo a substituição de espécies nativas, a homogeneização da paisagem e a perda de funções ecológicas. O presente trabalho teve como objetivo analisar a ocorrência de espécies exóticas em Unidades de Conservação no estado de Alagoas, com o propósito de contribuir para o planejamento e a execução de ações de manejo, visando à efetiva conservação da biodiversidade nas áreas protegidas. Os objetivos específicos foram: i) quantificar as UCs que possuem plano de manejo, identificar suas esferas de administração e verificar se possuem Conselho Gestor formado; ii) analisar os planos de manejo e outros documentos técnicos das UCs selecionadas; iii) listar e quantificar as espécies exóticas encontradas; iv) classificar as espécies exóticas encontradas nas UCs quanto ao potencial invasor. A pesquisa foi desenvolvida por meio da análise dos Planos de Manejo das UCs estaduais e federais, complementada com dados da plataforma SpeciesLink. As informações obtidas foram sistematizadas em um banco de dados, e a similaridade florística entre as unidades foi avaliada pelo índice de Jaccard, utilizando o software PAST 5.2.1. O mapeamento da distribuição das espécies exóticas foi realizado no software QGIS 3.30. Alagoas apresenta 103 Unidades de Conservação, sendo 88 pertencentes ao bioma mata atlântica e 15 à caatinga, contudo, apenas 11 possuem plano de manejo aprovado, o que revela fragilidade na efetividade da gestão. Dentre as espécies identificadas destacam-se *Lantana camara*, *Melinis minutiflora*, *Syzygium cumini*, *Hedychium coronarium* e *Prosopis juliflora*, amplamente reconhecidas por seu elevado potencial invasor e pela capacidade de modificar processos ecológicos e comprometer a regeneração da vegetação nativa. Observou-se ainda que as áreas mais degradadas e próximas a zonas de uso antrópico são as mais suscetíveis à introdução e propagação dessas espécies. Conclui-se que a ausência de planos de manejo, a fragmentação da paisagem e a carência de ações integradas de controle favorecem a expansão das invasões biológicas. Assim, torna-se indispensável o fortalecimento das políticas públicas, a ampliação dos programas de monitoramento e a implementação de estratégias de manejo contínuo, visando garantir a conservação da biodiversidade e a integridade ecológica das Unidades de Conservação de Alagoas.

Palavras-chave: Biodiversidade; Invasões biológicas; Manejo ambiental; Planos de Manejo.

Abstract: Biological invasions constitute one of the main threats to global biodiversity, promoting the replacement of native species, the homogenization of the landscape and the loss of ecological functions. The present work aimed to analyze the occurrence of exotic species in Conservation Units in the state of Alagoas, with the purpose of contributing to the planning and execution of management actions, aiming at the effective conservation of biodiversity in protected areas. The specific objectives are: i) to quantify the PAs that have a management plan, identify their spheres of administration and verify whether they have a Management Council formed; ii) to analyze the management plans and other technical documents of the selected PAs; iii) list and quantify the exotic species found; iv) classify the exotic species found in the PAs according to their invasive potential. The research was developed through the analysis of the Management Plans of state and federal UCs, complemented with data from the SpeciesLink platform. The information obtained was systematized in a database, and the floristic similarity between the units was evaluated by the Jaccard index, using the PAST 5.2.1 software. The mapping of the distribution of exotic species was carried out using the QGIS 3.30 software. Alagoas has 103 Conservation Units, 88 belonging to the Atlantic Forest biome and 15 to the Caatinga, however, only 11 have an approved management plan, which reveals fragility in the effectiveness of management. Among the species identified are *Lantana camara*, *Melinis minutiflora*, *Syzygium cumini*, *Hedygium coronarium* and *Prosopis juliflora*, widely recognized for their high invasive potential and the ability to modify ecological processes and compromise the regeneration of native vegetation. It was also observed that the most degraded areas and close to areas of anthropic use are the most susceptible to the introduction and propagation of these species. It is concluded that the absence of management plans, the fragmentation of the landscape and the lack of integrated control actions favor the expansion of biological invasions. Thus, it is essential to strengthen public policies, expand monitoring programs and implement continuous management strategies, aiming to ensure the conservation of biodiversity and the ecological integrity of the Conservation Units of Alagoas.

Keywords: Biodiversity; Biological invasions; Environmental management; Management Plans.

Introdução

Um dos principais contribuintes para a perda global de biodiversidade é a invasão biológica, que leva à extinção de várias espécies, incluindo mamíferos, anfíbios, répteis e plantas, ao mesmo tempo em que causam danos consideráveis aos ecossistemas e repercussões socioeconômicas (Signori, 2018). Embora tipicamente ligada a atividades humanas, a introdução de espécies invasoras ocorre predominantemente em áreas que foram significativamente perturbadas (D'Antonio e Meyerson, 2002). No entanto, essas invasões também podem ocorrer em habitats naturais que não são afetados pela influência humana (Lannes et al., 2020).

Espécies exóticas referem-se àquelas localizadas além de suas regiões nativas, e qualquer espécie exótica invasora (EEI) que se estabeleça, se adapte e se reproduza com sucesso pode dominar habitats naturais, alterando processos ecológicos e competindo com espécies nativas. Esse domínio permite que elas compitam com espécies nativas e perturbem o ecossistema (Signori, 2018). No entanto, nem todas as espécies exóticas se tornam invasoras; apenas algumas conseguem se estabelecer e ter êxito, representando uma ameaça potencial à biodiversidade (Magalhães e Silva Forsberg, 2016).

A crescente ameaça representada pela ampliação das espécies exóticas invasoras começou a motivar ações em diversas nações, resultando no desenvolvimento de respostas estratégicas. Um acordo internacional, denominado "Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)", traçou diretrizes específicas para auxiliar os países signatários no controle, prevenção e erradicação dessas espécies. No Brasil, essa convenção foi ratificada pelo Decreto nº 2.519 em 16 de março de 1998. As orientações ressaltaram a urgência de elaborar planos de ação e estratégias nacionais voltadas para enfrentar as espécies exóticas invasoras, além de estabelecer diretrizes para promover a prevenção, evitar novas introduções e minimizar os danos causados por essas espécies (COP, 2019).

No contexto brasileiro, essas diretrizes internacionais influenciaram diretamente a formulação de políticas e instrumentos de gestão voltados à conservação da biodiversidade. Nesse cenário, as Unidades de Conservação (UCs) assumem papel central, uma vez que são projetadas para proteger habitats naturais que garantem condições adequadas à sobrevivência e reprodução de espécies vegetais e animais. Conforme disposto no artigo 31 da Lei 9985/2000, a introdução de espécies não

autóctones nessas Unidades de Conservação é proibida (Brasil, 2000). Contudo, a própria legislação estabelece exceções a essa regra, permitindo a introdução controlada em algumas categorias específicas, como as Áreas de Proteção Ambiental, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável.

Embora as Unidades de Conservação sejam essenciais para a preservação da biodiversidade, elas enfrentam desafios significativos devido à presença de espécies vegetais invasoras (Ziller e Dechoum, 2013). Consequentemente, a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, introduzida pelo Governo Federal em 2009, designou essas áreas como prioritárias para esforços voltados à erradicação, controle e monitoramento de espécies exóticas invasoras (Leão et al., 2011).

No estado de Alagoas existem 103 Unidades de Conservação, das quais 88 estão inseridas no bioma Mata Atlântica e 15 na Caatinga. Dentre elas, 85 foram criadas em nível estadual, 13 estabelecidas pelo Governo Federal e cinco por administrações municipais. Esse conjunto inclui ainda 82 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), evidenciando a diversidade de categorias e esferas de gestão presentes no território alagoano (IMA, 2025).

Nesse contexto, a ampliação e a complexidade do sistema de áreas protegidas reforçam a importância de compreender as pressões ecológicas que incidem sobre esses ambientes, entre as quais se destacam as invasões biológicas. Essas invasões representam um desafio crescente para a conservação da biodiversidade, especialmente em áreas legalmente protegidas. Embora avanços institucionais e normativos tenham sido alcançados em âmbito internacional e nacional, ainda persistem lacunas significativas de conhecimento sobre a ocorrência e os impactos das espécies exóticas invasoras em diferentes contextos regionais. Compreender essa realidade em estados como Alagoas é fundamental para subsidiar estratégias de manejo mais eficazes, fortalecer políticas públicas e contribuir para a gestão integrada das Unidades de Conservação.

Esta pesquisa tem como objetivo levantar a ocorrência de espécies não nativas em Unidades de Conservação no estado de Alagoas, com foco em sua presença e distribuição, bem como identificar as estratégias de manejo atualmente adotadas para controlar e/ou eliminar essas espécies em áreas legalmente protegidas.

Metodologia

Para a realização deste estudo, foram analisados os levantamentos florísticos das espécies vegetais descritas nos Planos de Manejo (PM) das Unidades de Conservação (UCs) estaduais e federais de Alagoas. Além disso, realizou-se uma pesquisa de dados secundários, utilizando informações provenientes de teses, dissertações, artigos científicos e plataformas online, com foco na ocorrência de espécies exóticas em Unidades de Conservação. Considerando o total de 103 UCs existentes no estado, foram excluídas da amostra as 82 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), uma vez que apresentam características de gestão e documentação distintas das demais categorias de conservação.

Elaborou-se um banco de dados a partir da coleta e organização das listas de espécies exóticas constantes nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação, complementado por dados da plataforma SpeciesLink (<https://specieslink.net/>). Esse banco de dados teve como objetivo avaliar a presença e ausência de espécies exóticas nas UCs e identificar aquelas com maior ocorrência em determinadas unidades. Unidades de Conservação sem registros de espécies exóticas foram desconsideradas na análise. A sistematização dessas informações permitiu analisar padrões de distribuição, além de fornecer subsídios para a avaliação dos possíveis impactos dessas espécies sobre a integridade ecológica das UCs.

No contexto da conservação da biodiversidade, espécies exóticas são aquelas introduzidas fora de sua distribuição natural, seja no passado ou no presente. Espécies exóticas invasoras (EEIs), por sua vez, representam uma ameaça à diversidade biológica local devido à sua introdução ou expansão na área de ocorrência. Para determinar se uma espécie era exótica na região específica de cada Unidade de Conservação, foram consultadas listas oficiais e artigos científicos, por meio de buscas realizadas nos bancos de dados do Instituto Hórus de Espécies Invasoras, Flora do Brasil 2020 e Global Biodiversity Information Facility (GBIF), além de revisões bibliográficas em bases como Scielo, Periódico CAPES e o Elicit, utilizando o nome científico das espécies como descritor de busca.

O índice de similaridade de Jaccard varia entre 0 e 1, sendo que valores de $IJ_{ac} \geq 0,25$ ou (25%) indicam que duas áreas possuem semelhança florística. Quanto mais próximo de 1 for o valor, maior será a similaridade entre as áreas. Para analisar a

similaridade florística das espécies exóticas entre as unidades de Conservação (UCs), aplicou-se o método de agrupamento médio não ponderado, conhecido como *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (UPGMA). Esse procedimento gerou um dendrograma que agrupou as amostras mais semelhantes entre si, conforme as variáveis consideradas (Moita Neto e Moita, 1998). A análise de similaridade de Jaccard foi realizada por meio do software PAST 5.2.1, permitindo o agrupamento das Unidades de Conservação conforme a similaridade nas ocorrências das espécies exóticas. O mapa de distribuição dessas espécies foi elaborado no software QGIS 3.30. Para a confecção do mapa, foram utilizados arquivos digitais em shapefile que representam os limites das Unidades de Conservação do estado de Alagoas, obtidos na base de dados do IMA/AL. Já os limites estaduais e municipais foram extraídos das malhas territoriais disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Resultados e discussões

O estado de Alagoas possui 103 Unidades de Conservação (UCs), distribuídas majoritariamente no Bioma Mata Atlântica (88), enquanto 15 estão localizadas na Caatinga. Em relação à esfera administrativa, predominam as unidades estaduais 85, seguidas pelas federais 13 e 5 municipais (IMA, 2025). Apesar dessa expressiva quantidade, a gestão dessas áreas ainda enfrenta fragilidades importantes, como a elaboração e implementação do plano de manejo. Excluindo as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), apenas 11 de 21 UCs possuem plano de manejo aprovado, com informações disponíveis para este estudo, Figura 1.



Figura 1. Panorama geral das Unidades de Conservação do estado de Alagoas. **Fonte:** Próprio autor.

Um problema mais crítico diz respeito à ausência de listas florísticas em parte considerável dos planos de manejo analisados. Essa deficiência compromete a identificação e o acompanhamento das espécies que ocorrem nas UCs, dificultando a distinção entre espécies nativas e exóticas, e limitando o embasamento técnico necessário para o planejamento de ações voltadas à conservação e à restauração ecológica. Nesse estudo, nem todos os planos analisados apresentaram essas informações, o que dificulta uma compreensão mais abrangente da diversidade local e reforça a necessidade de um planejamento mais consistente e padronizado para fortalecer a gestão e a preservação da biodiversidade nas UCs.

Esse quadro evidencia lacunas significativas na proteção e no monitoramento da biodiversidade local, uma vez que o plano de manejo se constitui como uma ferramenta fundamental para a gestão e a efetividade das unidades de conservação. Previsto na Lei nº 9.985/2000, o plano de manejo é um instrumento essencial e obrigatório, responsável por orientar o uso, o zoneamento e as estratégias de conservação, assegurando que a UC cumpra seus objetivos de proteção ambiental (Brasil, 2000). A ausência ou ineficiência desse instrumento favorece a transformação dessas áreas em “unidades de conservação de papel” (paper parks), ou seja, espaços que existem legalmente, mas carecem de implementação prática e gestão efetiva.

O termo “parque de papel”, originalmente apresentado em relatório do WWF–Banco Mundial (Dudley e Stolton, 1999), designa uma área protegida legalmente criada, mas cuja implementação prática é insuficiente para garantir a conservação dos ecossistemas e recursos naturais ali presentes. Em outras palavras, trata-se de unidades de conservação que existem apenas formalmente, mas carecem de estrutura administrativa, gestão efetiva, fiscalização e recursos necessários para cumprir seus objetivos de proteção (Slezak, 2014).

Esse conceito se aplica de forma evidente à realidade das UCs alagoanas, onde a ausência de instrumentos de gestão, como os planos de manejo, pode comprometer a eficácia da conservação, favorecendo conflitos de uso do solo, ocupações irregulares, degradação ambiental e fragilidade na fiscalização, como destacam Medeiros et al. (2011) e Ferreira et al. (2018).

A avaliação da ocorrência e dos impactos de espécies exóticas torna-se fundamental, uma vez que essas espécies podem intensificar os desafios já existentes na

conservação das áreas protegidas. Neste estudo, foram identificadas espécies exóticas nas UCs inseridas nos biomas Caatinga e Mata Atlântica (Figura 2).

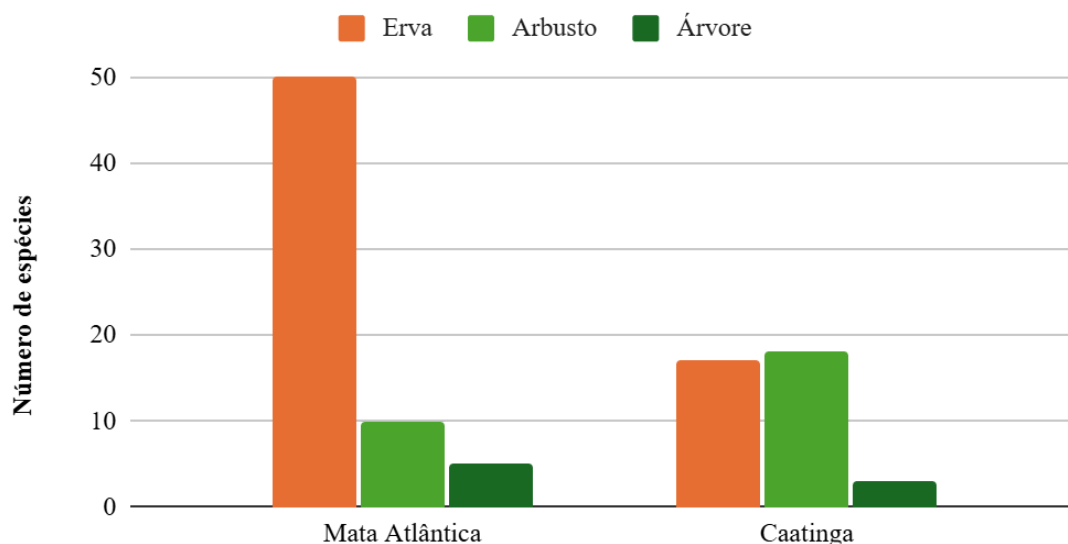


Figura 2. Ocorrência de espécies exóticas nas UCs de Mata Atlântica e Caatinga. **Fonte:** Próprio autor.

No total, registraram-se 36 espécies exóticas nas UCs da Caatinga e 63 na Mata Atlântica. A Mata Atlântica, por ser um dos biomas mais degradados do Brasil, apresenta alta suscetibilidade à invasão biológica, principalmente devido à substituição de formações florestais nativas por paisagens antrópicas e áreas agrícolas, o que favorece a instalação de espécies oportunistas (Ziller; Dechoum, 2020). Espécies como *Lantana camara*, *Melinis minutiflora*, *Syzygium cumini* e *Hedychium coronarium* são amplamente distribuídas nesse bioma, onde encontram condições propícias de luminosidade e perturbação do solo para seu estabelecimento (Instituto Hórus, 2022).

A *Lantana camara* forma adensamentos que reduzem a regeneração natural, alteram a estrutura da vegetação e liberam compostos alelopáticos que inibem espécies nativas (Kato-Noguchi, 2021; Raphela et al., 2023). *Melinis minutiflora* favorece o aumento da biomassa combustível e modifica o regime de fogo, além de alterar a ciclagem de nutrientes e reduzir a riqueza de herbáceas (Rossi et al., 2014; Sena-Souza et al., 2020). Já *Syzygium cumini* forma povoamentos densos, competindo por luz e espaço e interferindo nas interações ecológicas por meio de sua dispersão por aves e mamíferos (Ayyanar et al., 2012; Cabi, 2023). Por fim, *Hedychium coronarium* invade áreas ripárias, modificando a heterogeneidade ambiental, a decomposição da

serapilheira e a dinâmica forma adensamentos hídrica (Chiba de Castro et al., 2014; Bellini et al., 2019). Tais espécies comprometem a biodiversidade e os processos ecológicos, gerando desafios significativos ao manejo e à conservação.

Por outro lado, a Caatinga, embora tenha apresentado menor número de registros, também apresenta espécies exóticas relevantes, como *Prosopis juliflora*, *Calotropis procera* e *Parkinsonia aculeata*. Essas espécies estão fortemente associadas a ambientes áridos e semiáridos, adaptando-se às condições climáticas extremas e promovendo profundas alterações na dinâmica ecológica local (ICMBIO, 2022).

A *Prosopis juliflora*, em especial, é reconhecida por formar bosques densos que dificultam o crescimento de espécies nativas, alteram a disponibilidade hídrica e modificam o microclima (Brasil, 2018). Já a *Calotropis procera*, altera propriedades físico-químicas do solo, reduz a diversidade de plantas nativas e exerce efeitos alelopáticos que inibem a germinação de outras espécies (Faisal e Khan, 2020; Oliveira et al., 2014). A *Parkinsonia aculeata* forma adensamentos arbustivos densos, modificando a estrutura da vegetação e competindo por luz e espaço, além de alterar a interceptação e redistribuição da precipitação, interferindo no balanço hídrico de áreas úmidas (Calvo-Alvarado et al., 2022).

Estes resultados evidenciam uma situação preocupante, pois esses biomas possuem importância fundamental para a manutenção das condições de vida de uma parcela significativa da população brasileira (Lima e Capobianco, 1997; Fearnside, 2004; Aquino e Oliveira, 2006; Homma, 2008; Alves, 2009; Campanili e Schaffer, 2010; MMA, 2022). Ao longo da lista estudada, foram identificadas ao menos 18 espécies com confirmação formal em bases nacionais como invasoras ou com risco reconhecido, o que reforça a necessidade de priorização dessas espécies no manejo regional.

Por exemplo, *Melinis minutiflora*, uma gramínea exótica, possui ficha específica na Base Hórus como planta invasora no Brasil (Base Hórus, 2022). A espécie *Hedychium coronarium* também figura em compilações de plantas invasoras reconhecidas oficialmente (Lista A de EEI, 2022). *Syzygium cumini* e *Syzygium jambos*, árvores exóticas frequentemente utilizadas como ornamentais, aparecem em avaliações de plantas invasoras tropicais com potencial de formar populações densas. Dentre as

espécies citadas, destacam-se aquelas com reconhecimento formal como invasoras, segundo as bases nacionais do Instituto Hórus e do ICMBio.

A ocorrência de espécies exóticas foi registrada tanto nas Unidades de Proteção Integral quanto nas de Uso Sustentável (Figura 3). O maior número de registros foi observado nas UCs de Proteção Integral, totalizando 56, enquanto nas de Uso Sustentável foram constatadas 50 ocorrências.

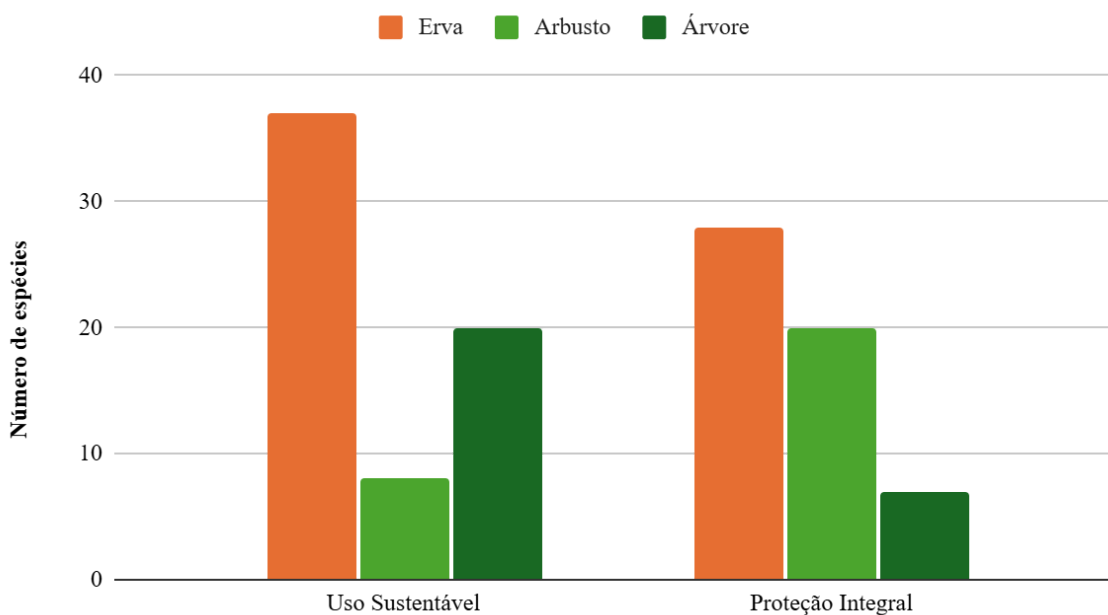


Figura 3. Espécies exóticas nas categorias de UCs no estado de Alagoas. **Fonte:** Próprio autor.

A presença de um maior número de espécies exóticas nas Unidades de Proteção Integral representa uma problemática significativa para a conservação da biodiversidade, uma vez que esse grupo tem como principal objetivo preservar ecossistemas naturais e processos ecológicos com o mínimo de interferência humana.

O fato de 56 espécies terem sido registradas nessas unidades, superando as 50 encontradas nas Unidades de Uso Sustentável, evidencia uma contradição preocupante: mesmo sob regimes de maior restrição e proteção, fatores externos como a proximidade de áreas urbanas e agrícolas, a ausência de monitoramento contínuo e o aumento da fragmentação florestal podem facilitar a entrada e o estabelecimento de espécies invasoras (Ziller, 2001; Simberloff et al., 2013). Além disso, as espécies exóticas em ambientes de proteção integral podem comprometer severamente a integridade ecológica, alterando a estrutura e a composição das comunidades nativas, competindo

por recursos e modificando ciclos biogeoquímicos (Mack et al., 2000; Richardson e Rejmánek, 2011). Essa situação demonstra, mais uma vez, que a simples existência de status legal de proteção não é suficiente para garantir a exclusão de espécies invasoras, sendo necessárias políticas de manejo adaptativo, monitoramento ambiental e restauração ecológica que assegurem a efetividade da conservação (Lockwood, Hoopes e Marchetti, 2013).

Os registros de espécies exóticas oferecem um panorama, a partir dos dados disponíveis, sobre o processo de invasão biológica nas Unidades de Conservação (UCs), do estado de Alagoas. O estado conta com 10 UCs de Proteção Integral e 92 de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral (PI) têm como objetivo principal a preservação da biodiversidade, bem como a manutenção dos processos ecológicos e evolutivos (Lei Federal nº 9.985/2000 - SNUC). Já as Unidades de Uso Sustentável visam conciliar a conservação da natureza com o uso racional e planejado dos recursos naturais, permitindo atividades humanas compatíveis com a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos, ao mesmo tempo em que geram benefícios socioeconômicos para as populações locais.

Entre as espécies analisadas, sobressaem-se aquelas oficialmente reconhecidas como invasoras pelas bases nacionais. Especialmente pela presença expressiva de *Lantana camara*, que apresentou a maior frequência tanto em áreas de Proteção Integral quanto em Uso Sustentável. Essa espécie é amplamente reconhecida como uma das plantas mais agressivas em ecossistemas tropicais, apresentando elevada capacidade de dispersão, reprodução e resistência ao controle mecânico e químico (Instituto Hórus, 2022).

Outras espécies com destaque, como *Melinis minutiflora* e *Melinis repens*, são gramíneas africanas associadas à modificação do regime de fogo e à competição direta com espécies nativas, o que compromete a regeneração natural da vegetação (Ziller; Dechoum, 2020). A presença de *Prosopis juliflora*, também registrada, representa um importante alerta, visto que esta espécie é amplamente conhecida por alterar a estrutura e composição de ecossistemas semiáridos, formando bosques monoespecíficos e reduzindo a biodiversidade local (ICMBio, 2022).

Um número mais elevado de registros de espécies exóticas invasoras (EEIs), contudo, foi registrado nas áreas de Proteção Integral, em detrimento das UCs de Uso

Sustentável. Ressalta-se que essas áreas são consideradas prioritárias, conforme estabelecido pela Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras (Resolução CONABIO nº 7/2018), para o desenvolvimento de ações voltadas à identificação das EEIs, avaliação de riscos e impactos, além da definição de medidas preventivas, de erradicação, mitigação, controle e monitoramento.

Embora tenham sido criadas com o objetivo de conservar e proteger ecossistemas e espécies, a maioria das Unidades de Conservação brasileiras sofre intensa pressão decorrente de atividades humanas. Essa realidade é confirmada pelos resultados deste estudo, que indicam a presença de espécies exóticas invasoras na maioria das áreas analisadas, muitas vezes com ocorrência de mais de uma espécie. As ações antrópicas ampliam a vulnerabilidade dessas áreas à invasão biológica (McDonald et al., 2009; Pickering e Hill, 2007; Spear et al., 2013; Ziller e De Sá Dechoum, 2013).

A análise da lista de espécies exóticas presentes nas UCs de Alagoas (Tabela 1) evidencia a presença de diversas espécies exóticas distribuídas em múltiplas famílias botânicas. A origem geográfica dessas espécies varia entre África, Ásia, América do Sul e América Central, indicando a ampla dispersão de plantas introduzidas em ambientes tropicais, o que reforça a vulnerabilidade das UCs à invasão biológica (Pysek et al., 2020). As famílias Poaceae, Fabaceae, Asteraceae e Lamiaceae destacam-se por abrigarem a maior quantidade de espécies exóticas registradas nas Unidades de Conservação de Alagoas, refletindo tanto a ampla adaptabilidade dessas plantas quanto o histórico de introdução associado a usos econômicos e ornamentais.

As Poaceae, como *Melinis minutiflora*, *Urochloa mutica* e *Megathyrsus maximus*, são amplamente reconhecidas pelo potencial invasor, devido à alta produção de biomassa e à capacidade de alterar regimes de fogo e a estrutura da vegetação nativa (Rossi et al., 2014; Sena-Souza et al., 2020). As Fabaceae, incluindo *Parkinsonia aculeata* e *Prosopis juliflora*, enriquecem o solo com nitrogênio, mas, em excesso, suprimem espécies locais e modificam a dinâmica ecológica (Calvo-Alvarado et al., 2022). Já nas Asteraceae, espécies como *Parthenium hysterophorus* e *Tridax procumbens* se dispersam facilmente e exercem forte competição por recursos, apresentando toxicidade e alelopatia sobre nativas (Kato-Noguchi, 2021).

Família/ Espécie	Origem	SD	GS
Aizoaceae			
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	África e Ásia	Zoo	Pi
Amaranthaceae			
<i>Amaranthus viridis</i> L.	México	Zoo	Pi
Amaryllidaceae			
<i>Crinum jagus</i> (Thompson) Dandy	África	Ane	Si
Apocynaceae			
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	África e Ásia	Ane	Pi
Asteraceae			
<i>Bidens pilosa</i> L.	América do Sul	Zoo	Pi
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	Ásia	Ane	Pi
<i>Emilia fosbergii</i> nicolson	Ásia	Ane	Pi
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) Dc.	Ásia	Ane	Pi
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	México	Ane	Pi
<i>Tridax procumbens</i> L.	América Central	Ane	Pi
Balsaminaceae			
<i>Impatiens walleriana</i> hook.F.	África	Auto	Pi
Brassicaceae			
<i>Lepidium virginicum</i> L.	América do Norte	Auto	Pi
Commelinaceae			
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Ásia	Auto	Pi
<i>Commelina diffusa</i> burm. F.	América do Sul	Auto	Pi
Convolvulaceae			
<i>Ipomoea muricata</i> (L.) Jacq.	México	Auto	Pi
Crassulaceae			
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Madagascar	Zoo	Pi
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Sul do Estados Unidos	Ane	Pi
<i>Cyperus papyrus</i> L.	África	Ane	Si
Euphorbiaceae			
<i>Jatropha curcas</i> L.	América Central	Zoo	Pi
Fabaceae			
<i>Crotalaria juncea</i> L.	Índia	Auto	Pi
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	Tailândia	Auto	Pi
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Ásia	Auto	Pi
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Estados Unidos	Hidro	Pi
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	México	Orni	Si
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) Dc.	México	Ane	Pi
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	África	Zoo	Pi
Lamiaceae			
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R.Br.	África	Zoo	Pi
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	África	Zoo	Pi
<i>Ocimum americanum</i> L.	Ásia	Zoo	Pi
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Ásia	Zoo	Pi
Lomariopsidaceae			
<i>Nephrolepis brownii</i> (Desv.) Hovenkamp & Miyam.	Ásia	Ane/Hidro	Pi
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	México à América tropical	Ane/Hidro	Pi
<i>Nephrolepis rivularis</i> (Vahl) Krug.	México à América tropical	Ane/Hidro	Pi
Lythraceae			
<i>Rotala ramosior</i> (L.) Koehne	Novo Mundo	Auto	Pi
Meliaceae			
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Ásia	Zoo	Pi
Moraceae			

<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Índia	Zoo	St
Myrtaceae			
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Ásia	Zoo	Si
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Índia	Zoo	Si
Nyctaginaceae			
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Afganistão	Orni	Pi
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	México	Zoo	Pi
Orchidaceae			
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	África	Ane	Pi
Phytolaccaceae			
<i>Rivina humilis</i> L.	América tropical	Orni	Pi
Poaceae			
<i>Cenchrus pedicellatus</i> (Trin.) Morrone	Cabo Verde	Ane	Pi
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	África	Ane	Pi
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Ásia	Ane	Pi
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	África	Ane	Pi
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	África	Ane	Pi
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.	Estados Unidos	Hidro	Pi
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.	África e Ásia	Ane	Pi
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	África	Ane	Pi
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	África	Ane	Pi
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	África	Ane	Pi
<i>Mnesithea granularis</i> (L.) De Koning & Sosef	Índia	Ane	Pi
<i>Urochloa fusca</i> (Sw.) B.F. Hansen & Wunderlin	América tropical	Ane	Pi
<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q.Nguyen			
Portulacaceae			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	África	Ane	Pi
Rubiaceae			
<i>Coffea arabica</i> L.	África	Zoo	Pi
Solanaceae			
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Etiópia	Zoo	St
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Peru	Endozoo	Pi
<i>Physalis angulata</i> L.	Argentina	Ane/Hidro	Pi
Sphenocleaceae			
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	Sul-Americana	Zoo	Pi
Thelypteridaceae			
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	Madagascar	Ane	Pi
	África tropical	Hidro	Pi
Urticaceae			
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.			
Verbenaceae			
<i>Lantana camara</i> L.	México	Zoo	Pi
Zingiberaceae			
<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig	América Central	Zoo	Pi
	Ásia	Zoo	Si

Tabela 1: Lista de espécies exóticas presentes nas Unidades de Conservação de Alagoas. SD:Síndrome de dispersão; Zoo: Zoocoria; Ane: Anemocoria; Auto: Autocoria; Orni:Ornitocoria; Hidro: Hidrocoria; Ane/Hidro: Anemocoria e Hidrocoria; Endozoo: Endozoocoria; GS: Grupo sucessional; Pi: Pioneira; Si: Secundária inicial; St: Secundária tardia.

A predominância de espécies com síndromes de dispersão zoocóricas (Zoo) e anemocóricas (Ane) foi observada, sugerindo que os mecanismos de dispersão são fatores-chave para sua propagação (Howe; Smallwood, 2018). Espécies reconhecidas como invasoras, como *Calotropis procera*, *Prosopis juliflora*, *Crotalaria retusa*, *Artocarpus heterophyllus* e *Megathyrsus maximus*, apresentam alto potencial de colonização, em função da dispersão por animais ou pelo vento e à capacidade de se estabelecer rapidamente em ambientes perturbados (Zenni; Ziller, 2011; Nathan; Muller-Landau, 2000).

Quanto aos grupos sucessionais (GS), observa-se a predominância de espécies pioneiras (Pi), seguidas por secundárias iniciais (Si) e tardias (St), indicando que muitas espécies exóticas se estabelecem em estágios iniciais de sucessão, como clareiras e áreas degradadas (Richardson et al., 2000; Catford et al., 2012). A diversidade taxonômica, que inclui herbáceas, arbustos e árvores de médio e grande porte, evidencia impactos multifacetados sobre a estrutura e função dos ecossistemas (Vila et al., 2011). Espécies de grande porte, como *Azadirachta indica* e *Calotropis procera*, podem alterar luz, nutrientes e espaço, modificando a regeneração natural da vegetação nativa.

O uso do índice de similaridade de Jaccard, juntamente com a construção do dendrograma a partir dos dados coletados, proporcionou uma análise mais clara e uma visualização mais eficiente (Figura 4), permitindo identificar agrupamentos e examinar suas características de maneira mais detalhada. O agrupamento com maior similaridade ocorreu entre as UCs MONA São Francisco, APA Marituba e APA Murici, apresentando em comum a ocorrência de *Psidium guajava*. Apesar da grande similaridade, apenas a APA Murici registrou a ocorrência de *Syzygium jambos*, *Artocarpus heterophyllus* e *Albizia lebbek*. Além disso, apenas o MONA do Rio São Francisco registrou a ocorrência de *Parkinsonia aculeata*, *Acacia mangium* e *Senna siamea*. As espécies de *Syzygium cumini* e *Jatropha curcas* foram registradas nas UCs APA Murici e na APA Marituba.

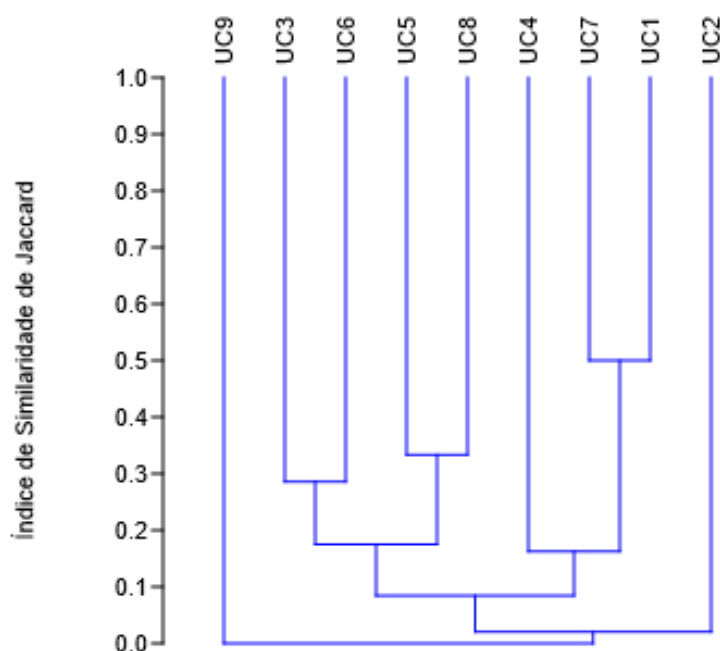


Figura 4. Dendrograma de comparação entre as unidades de conservação quanto à similaridade de espécies exóticas arbóreas usando o método de Jaccard. Sendo: UC1: Apa Murici; UC2: Rebio de Pedra Talhada; UC3: Mona São Francisco; UC4: Apa Serra da Caiçara; UC5: RVS Morro do Craunã e do Padre; UC6: Apa Santa Rita; UC7: Apa Marituba do Peixe; UC8: Apa do Catolé e Fernão Velho; UC9: Parque Municipal de Maceió; UC10: Esec de Murici; UC11: Apa Costa dos Corais. **Fonte:** Próprio autor.

A análise de agrupamento representada no dendrograma evidencia padrões distintos de similaridade florística entre as Unidades de Conservação (UCs) de Alagoas, considerando a ocorrência de espécies vegetais exóticas e potencialmente invasoras. A formação dos grupos reflete a presença compartilhada de espécies com ampla distribuição e reconhecido potencial invasor, como *Psidium guajava*, *Syzygium cumini*, *Artocarpus heterophyllus* e *Prosopis juliflora*, que se destacam pela alta capacidade de colonizar ambientes alterados e competir com espécies nativas (Ziller e Dechoum, 2013; Zenni e Ziller, 2011). A similaridade observada entre algumas UCs pode indicar condições ambientais semelhantes, histórico de uso do solo ou distúrbios antrópicos que favorecem a instalação dessas espécies (Dechoum et al., 2018).

Espécies como *Prosopis juliflora* e *Azadirachta indica* são particularmente problemáticas em áreas de conservação, pois alteram a estrutura do solo e suprimem a regeneração da vegetação nativa, gerando homogeneização biótica e perda de diversidade (Lorenzi, 2008; Souza et al., 2011). Já *Syzygium cumini* e *Artocarpus heterophyllus* são exemplos de espécies arbóreas exóticas que formam populações densas, capazes de sombrear e eliminar espécies locais por exclusão competitiva (Ziller,

2001). Assim, os agrupamentos observados na análise de similaridade reforçam que a presença dessas espécies não ocorre de forma aleatória, mas está relacionada a fatores ecológicos e antrópicos que intensificam o processo de invasão biológica.

Em relação às espécies herbáceas e arbustivas (figura 5), o agrupamento com maior similaridade florística foi observado entre as UCs APA de Santa Rita e o Parque Municipal de Maceió, indicando composição vegetal bastante próxima, possivelmente influenciada por condições ambientais semelhantes, como tipo de solo e regime hídrico. Em seguida, destacam-se as UCs MONA do São Francisco e a APA Costa dos Corais, que compartilham diversas espécies pioneiras adaptadas a ambientes abertos e perturbados, sugerindo influência de distúrbios antrópicos. As UCs APA Serra da Caiçara e o RVS Morro do Craunã e do Padre formaram um agrupamento intermediário, caracterizado por espécies típicas de áreas em regeneração secundária, enquanto as UCs APA de Murici, REBIO de Pedra Talhada e a ESEC de Murici apresentaram similaridade moderada, com presença marcante de espécies exóticas e invasoras, como *Lantana camara* e *Eragrostis ciliaris*, refletindo processos de homogeneização biótica. Por outro lado, a UC APA do Catolé e Fernão Velho destacou-se por formar um agrupamento isolado, indicando composição florística singular.

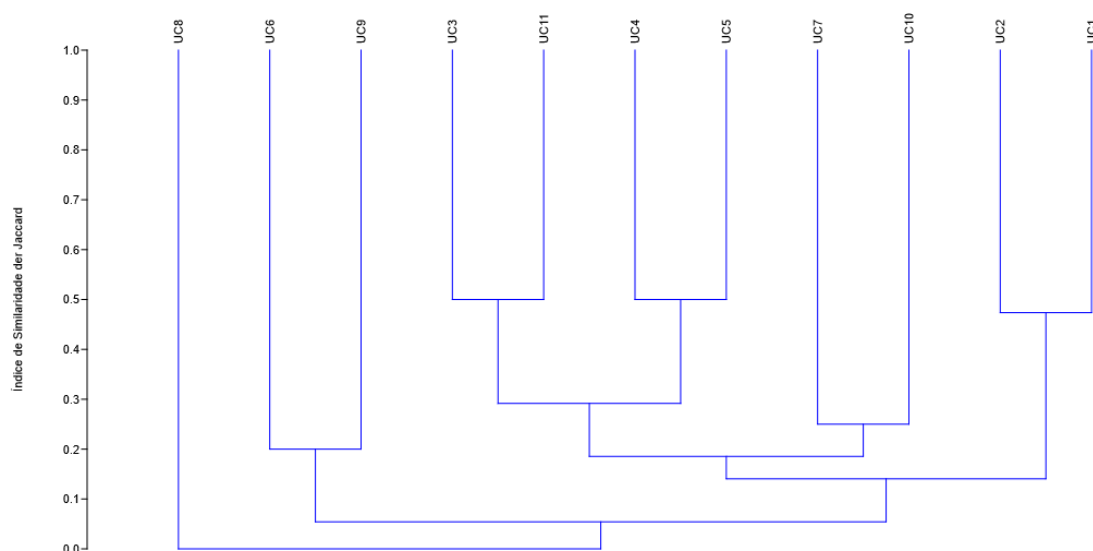


Figura 5. Dendrograma de comparação entre as unidades de conservação quanto à similaridade de espécies exóticas herbáceas e arbustivas usando o método de Jaccard. Sendo: UC1: Apa Murici; UC2: Rebio de Pedra Talhada; UC3: Mona São Francisco; UC4: Apa Serra da Caiçara; UC5: RVS Morro do Craunã e do Padre; UC6: Apa Santa Rita; UC7: Apa Marituba do Peixe; UC8: Apa do Catolé e Fernão Velho; UC9: Parque Municipal de Maceió; UC10: Esec de Murici; UC11: Apa Costa dos Corais. **Fonte:** Próprio autor.

Espécies como *Dactyloctenium aegyptium*, *Tridax procumbens* e *Emilia fosbergii* ocorrem em várias UCs, indicando alta tolerância a distúrbios e adaptabilidade a diferentes condições ambientais (Richardson et al., 2000; Pysek et al., 2020). Por outro lado, espécies como *Impatiens walleriana* e *Echinochloa polystachya* apresentam ocorrência mais pontual, sugerindo condições ambientais específicas ou menor capacidade de dispersão. A estrutura observada no dendrograma mostra agrupamentos que refletem a coocorrência de espécies adaptadas a ambientes antropizados, o que está de acordo com Magurran (2013) e Legendre (2012), que destacam que a similaridade florística tende a ser maior em áreas com condições ecológicas homogêneas. Assim, os resultados reforçam que a composição de ervas e arbustos nas UCs analisadas é fortemente influenciada pela presença de espécies exóticas e invasoras, evidenciando um processo de homogeneização biótica que pode comprometer a diversidade nativa e o equilíbrio ecológico local, como também apontado por Zenni et al. (2016) e Souza et al. (2021).

Com base no dendrograma de similaridade realizado para todas as espécies ocorrentes nas UCs de Alagoas, observou-se a formação de diferentes agrupamentos entre as Unidades de Conservação, evidenciando variações na composição florística das áreas analisadas. As UCs APA de Santa Rita e APA Marituba do Peixe apresentaram o maior grau de similaridade, indicando grande correspondência na composição de espécies. Em seguida, as UCs APA de Murici e REBIO de Pedra Talhada também se agruparam em um nível elevado de similaridade, formando, juntamente com as UCs ESEC de Murici e APA Costa dos Corais, um conjunto de áreas com flora parcialmente compartilhada.

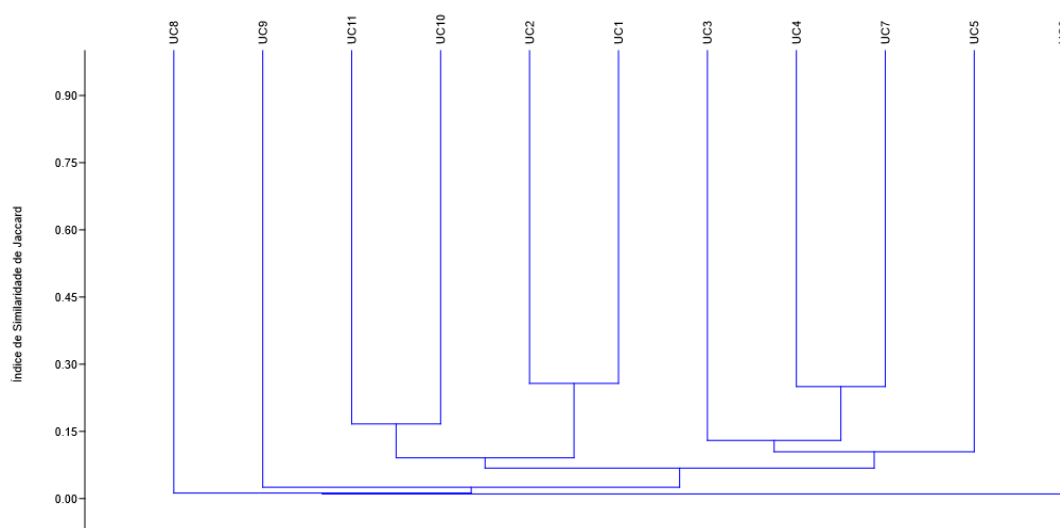


Figura 6. Dendrograma de comparação entre as unidades de conservação quanto à similaridade de espécies exóticas arbóreas, herbáceas e arbustivas usando o método de Jaccard. Sendo: UC1: Apa Murici; UC2: Rebio de Pedra Talhada; UC3: Mona São Francisco; UC4: Apa Serra da Caiçara; UC5: RVS Morro do Craunã e do Padre; UC6: Apa Santa Rita; UC7: Apa Marituba do Peixe; UC8: Apa do Catolé e Fernão Velho; UC9: Parque Municipal de Maceió; UC10: Esec de Murici; UC11: Apa Costa dos Corais. **Fonte:** Próprio autor.

As UCs APA Serra da Caiçara, APA de Santa Rita e APA Marituba do Peixe constituíram outro agrupamento intermediário, revelando similaridade moderada, enquanto as UCs MONA São Francisco, RVS Morro do Craunã e do Padre e APA do Catolé e Fernão Velho apresentaram as menores similaridades, sendo unidas apenas em níveis mais altos de dissimilaridade. Esse padrão indica que tais áreas possuem composições florísticas mais distintas, possivelmente influenciadas por fatores ecológicos e geográficos específicos. De modo geral, a análise demonstra uma heterogeneidade florística expressiva entre as UCs, refletindo gradientes ambientais e históricos de conservação distintos, o que reforça a importância da proteção de diferentes habitats para a manutenção da diversidade vegetal regional.

A presença de espécies em múltiplas UCs de espécies, como *Emilia sonchifolia*, *Tridax procumbens*, *Commelina diffusa*, *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa*, são reconhecidas na literatura, em sua maioria, como exóticas com potencial invasor, caracterizadas por uma elevada taxa de crescimento, dispersão eficiente e tolerância a ambientes perturbados (Zenni; Ziller, 2011; Souza; Lorenzi, 2019). A concentração dessas espécies em múltiplas UCs sugere condições ambientais semelhantes, possivelmente associadas à presença de áreas antropizadas ou de borda, o que favorece sua colonização e expansão.

Esse padrão indica um processo de homogeneização florística, no qual espécies oportunistas tendem a se sobrepor às nativas, reduzindo a diversidade funcional e comprometendo a estrutura ecológica local. Assim, este resultado reforça a necessidade de estratégias integradas de manejo voltadas ao controle de espécies invasoras, à recuperação de áreas degradadas e à conservação da flora nativa nas UCs analisadas.

A similaridade florística entre espécies exóticas encontradas em distintas Unidades de Conservação pode refletir padrões semelhantes de adaptação e dispersão, evidenciando comportamentos comuns no processo de invasão biológica desses ambientes. As espécies registradas representam uma séria ameaça à conservação da biodiversidade local e se destacam pela elevada capacidade de dispersão, rápido crescimento e ampla adaptação a diferentes condições ambientais, o que lhes permite dominar áreas degradadas e competir intensamente com as espécies nativas (Ziller e Dechoum, 2013; Zenni e Ziller, 2011). Seus impactos incluem a substituição da vegetação original, a homogeneização da paisagem e a modificação de processos ecológicos essenciais, como a regeneração natural e a disponibilidade de recursos para a fauna (Lorenzi, 2008; Dechoum et al., 2018). Foram identificadas ocorrências de espécies exóticas e invasoras que constavam no banco de dados do Instituto Hórus.

Unidade de conservação	Nome científico	Família botânica	Nome popular	Potencial invasor
APA MURICI	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Crassulaceae	Folha-da-fortuna	Não
	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	Pinhão-branco	Não
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	Jambeiro	Sim
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	Jamelão	Sim
	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae	Jaqueira	Sim
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orchidaceae	Orquídea-africana	Não
	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Poaceae	Capim-gordura	Sim
	<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	Poaceae	Capim-das-contas	Não
	<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	Balão-rajado	Não
	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	Thelypteridaceae	Samambaia	Sim
	<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig	Zingiberaceae	Lírio-do-brejo	Sim
ESEC MURICI	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goiabeira	Não
	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Fabaceae	Carvoeiro	Não
	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae	Jaqueira	Sim
	<i>Impatiens walleriana</i>	Balsaminaceae	Beijo-de-frade	Sim
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orchidaceae	Orquídea-africana	Não
	<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q.Nguyen	Poaceae	Braquiária	Sim
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	Espinheiro	Não
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Amendoeira	Não
APA SANTA RITA				

APA MARITUBA DO PEIXE	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	Asclepiadaceae	Algodão-de-seda	Não
	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goiabeira	Não
APA COSTA DOS CORAIS	<i>Crotalaria juncea</i> L.	Fabaceae	Crotalaria	Não
APA SERRA DA CAIÇARA	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Meliaceae	Nim	Sim
	<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	Balão-rajado	Não
	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goiabeira	Não
	<i>Prosopis Juliflora</i> (Sw.) DC.	Fabaceae	Algaroba	Sim
MONA SÃO FRANCISCO	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Fabaceae	Espinho-de-jerusalém	Não
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orchidaceae	Orquídea-africana	Não
	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goiabeira	Não
	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Fabaceae	Acácia-australiana	Sim
REBIO PEDRA TALHADA	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Crassulaceae	Folha-da-fortuna	Não
	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae	Jaqueira	Sim
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orchidaceae	Orquídea-africana	Não
	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Poaceae	Capim-gordura	Sim
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Poaceae	Capim-favorito	Sim
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	Poaceae	Capim-colonião	Sim
	<i>Hedychium coronarium</i> Koem.	Zingiberaceae	Lírio-do-brejo	Sim
	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	Moraceae	Figueira	Sim
PARQUE MUNICIPAL DE MACEIÓ	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orchidaceae	Orquídea-africana	Não

	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	Espinheiro	Não
RVS MORRO DO CRAUNÃ E DO PADRE	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Poaceae	Capim-favorito	Sim
	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Solanaceae	Charuto-do-rei	Sim

Tabela 2: Relação de espécies exóticas e invasoras presentes no banco de dados do Instituto Hórus.

A presença dessas espécies, muitas vezes associada a distúrbios antrópicos, indica um desequilíbrio ambiental que requer manejo contínuo e ações de controle para evitar a expansão das invasões biológicas e a consequente perda de funções ecológicas locais. O mapa foi desenvolvido com o objetivo de proporcionar uma visualização mais clara da distribuição das espécies exóticas e invasoras em UCs de Alagoas.

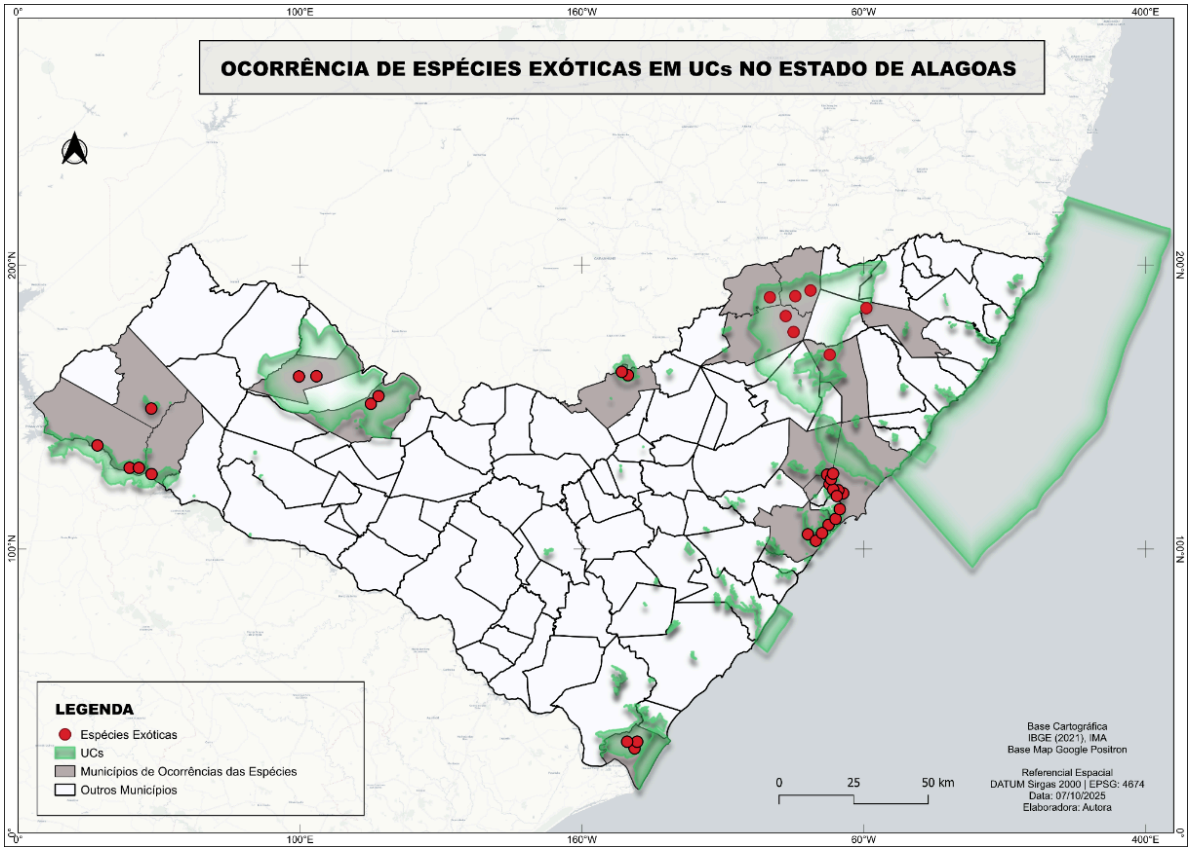


Figura 7. Unidades de Conservação do estado de Alagoas analisadas quanto à presença de espécies exóticas. **Fonte:** Próprio autor.

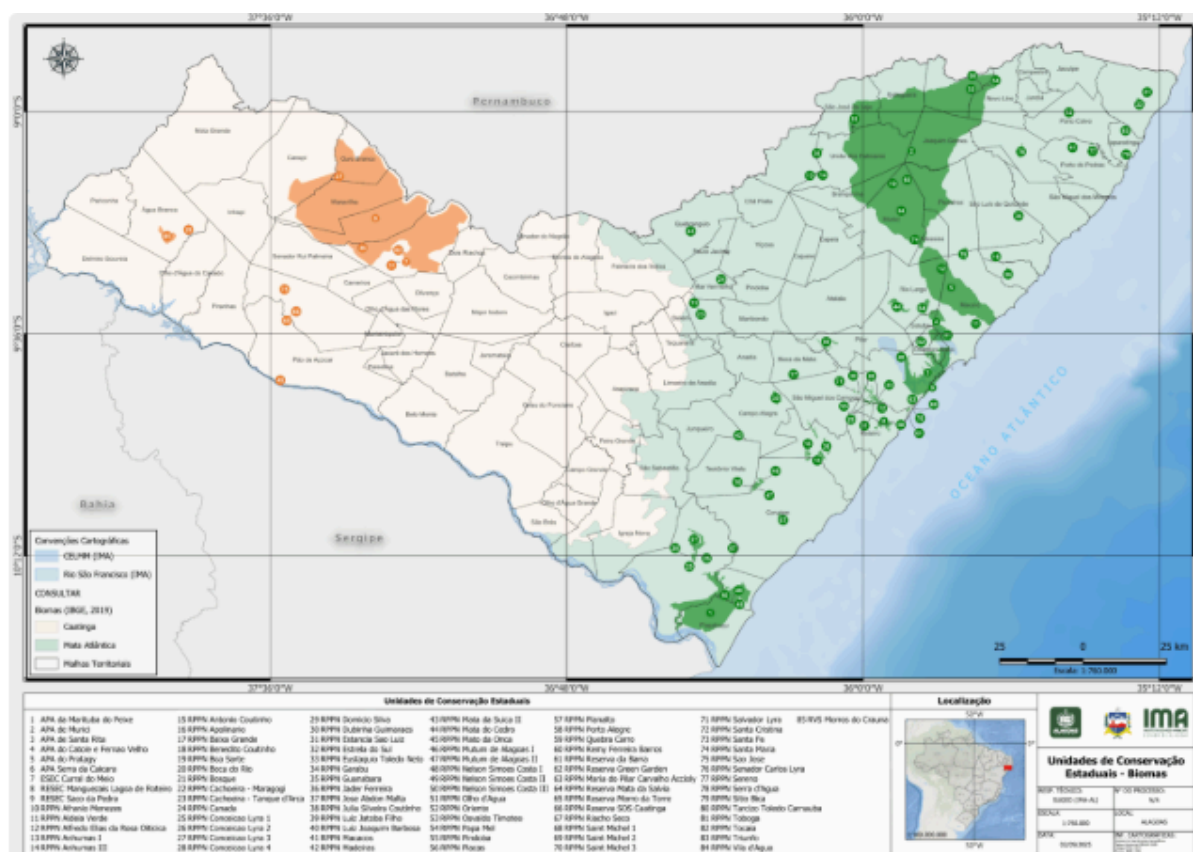


Figura 8. Unidades de conservação do estado de Alagoas. **Fonte:** IMA, 2025

A legislação brasileira, em âmbito nacional, estadual e municipal, oferece respaldo consistente para o controle de espécies exóticas invasoras nas Unidades de Conservação. A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), regulamenta e orienta a criação e gestão das UCs no Brasil. De acordo com o Artigo 31 do SNUC, há restrições específicas quanto à introdução de espécies exóticas nessas áreas.

Art. 31. É proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones. § 1º Excetuam-se do disposto neste artigo as Áreas de Proteção Ambiental, as Florestas Nacionais, as Reservas Extrativistas e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável, bem como os animais e plantas necessários à administração e às atividades das demais categorias de unidades de conservação, de acordo com o que se dispuser em regulamento e no Plano de Manejo da unidade (Brasil, 2000, p. 21).

A Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras (Resolução CONABIO nº 5/09) destaca a importância de implementar medidas de erradicação, controle e monitoramento das espécies exóticas invasoras nas Unidades de Conservação. A elaboração de uma lista de referências atualizadas é essencial para fundamentar as ações de gestão e manejo das espécies exóticas invasoras (Zenni e Ziller, 2011). Essas listas podem incluir informações sobre a ocorrência das espécies nas Unidades de Conservação, suas características biológicas, áreas de distribuição, impactos provocados e métodos de controle eficazes, permitindo o planejamento e a implementação de estratégias mais eficientes no combate às espécies exóticas invasoras (Simpson et al., 2009).

Dada a complexidade do problema, torna-se essencial a criação de um comitê gestor que envolva órgãos ambientais, representantes da sociedade civil e especialistas acadêmicos (Pagad et al., 2015). Uma abordagem integrada, que considere os múltiplos impactos das espécies exóticas, pode contribuir para a definição de políticas, diretrizes e planos de ação (Meyerson et al., 2022), além de viabilizar o desenvolvimento de regulamentações sobre o uso dessas espécies, buscando minimizar seus impactos e restringir seu cultivo e comercialização, especialmente quando a erradicação se mostra inviável devido a interesses econômicos (Shackleton et al., 2019).

As ações devem ser claramente definidas e priorizadas, levando em conta áreas frágeis, ecossistemas singulares ou espécies ameaçadas de extinção, entre outros critérios, e, sobretudo, considerar o contexto específico de cada espécie exótica invasora (Kumschick et al., 2012). Frequentemente, utilizam-se protocolos genéricos existentes devido a lacunas experimentais e conceituais; no entanto, nenhuma espécie apresenta comportamento invasor idêntico em todas as regiões ecológicas. Por isso, é necessário investir em experimentação local, aproveitando a rede de Unidades de Conservação do Estado, de modo que os resultados possam ser aplicados a outras áreas ecologicamente semelhantes. Nesse sentido, a capacitação dos profissionais envolvidos na gestão e manejo de espécies exóticas invasoras é fundamental, abrangendo conhecimentos sobre identificação das espécies, métodos de controle apropriados, monitoramento e manejo integrado (Pyšek et al., 2020).

Conclusões

O presente estudo reforça a necessidade de políticas, ferramentas e procedimentos nos níveis internacional, nacional e local para subsidiar a avaliação dos riscos associados à introdução de espécies exóticas e invasoras, equilibrando atividades socioeconômicas com a proteção dos ecossistemas, da saúde das comunidades e do bem-estar humano. Nesse contexto, a atualização de levantamentos de flora nas Unidades de Conservação de Alagoas torna-se fundamental, uma vez que informações sobre espécies e sua distribuição, aliadas à criação de redes colaborativas, grupos de pesquisa e ao acesso a bancos de dados online (Groom et al., 2017), são essenciais para o manejo efetivo de espécies exóticas invasoras.

Além disso, a implementação de um sistema contínuo de prevenção, detecção precoce e diagnóstico das espécies já presentes é imprescindível, considerando que a ausência de detalhamento nos levantamentos de vegetação e de Planos de Manejo limita a compreensão da real ocorrência das espécies exóticas invasoras.

Referências

- ALVES, R. R. N. **Fauna used in popular medicine in Northeast Brazil**. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 5, p. 1, 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2628872/>. Acesso em: 08 out. 2025.
- AYYANAR, M.; SUBASH-BABU, P. *Syzygium cumini* (L.) Skeels: A review of its phytochemical constituents and traditional uses. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 2, n. 3, p. 240–246, 2012.
- BRASIL. Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 08 out. 2025.
- BELLINI, G.; CASTRO, W. A. C. de; SAULINO, H. H. L. Effects of the invasive species *Hedygium coronarium* on litter decomposition and nutrient cycling in riparian ecosystems. **Acta Botanica Brasilica**, v. 33, n. 2, p. 239–247, 2019.
- CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Atlantic Forest: National heritage of Brazil**. Brasília: MMA, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas>. Acesso em: 08 out. 2025.
- CATFORD, J. A.; JANSSON, R.; NILSSON, C. **The intermediate disturbance hypothesis and plant invasions: implications for species management**. *Ecology*, v. 93, n. 6, p. 1323–1330, 2012.
- CABI – Invasive Species Compendium: *Syzygium cumini* (java plum). Wallingford: CAB International, 2023. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc>. Acesso em: 16 out. 2025.
- CALVO-ALVARADO, J. C. JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ, C. D. SOLANO, J. C.; ARIAS-RODRÍGUEZ, O. Interception and redistribution of precipitation by *Parkinsonia aculeata* L.: implications for Palo Verde National Park wetlands, *Costa Rica*. **Water**, v. 14, n. 3, p. 311, 2022.
- CONSELHO NACIONAL DE BIODIVERSIDADE (CONABIO). Resolução nº 5, de 2009. **Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras**. Brasília: CONABIO, 2009. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/conabio/>. Acesso em: 08 out. 2025.
- COP – Convenção sobre Diversidade Biológica. **Diretrizes para prevenção, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras**. 2019.
- CHIBA DE CASTRO, W. A.; SAULINO, H. H. L.; MEDEIROS, A. C. Impactos de *Hedygium coronarium* J. König (*Zingiberaceae*) sobre a estrutura e composição de comunidades ripárias. **Rodriguésia**, v. 65, n. 1, p. 145–157, 2014.
- D'ANTONIO, C. M.; MEYERSON, L. A. **Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis**. *Restoration Ecology*, v. 10, n. 4, p.

703-713, 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1526-100X.2002.01051.x>. Acesso em: 01 out. 2024.

DECHOUM, M. S; JUNQUEIRA, A. O. R.; ORSI, M. L. (ORGS.). **Métodos para controle de plantas exóticas invasoras**. São Carlos: Editora Cubo, 2018.

DECHOUM, M. S. Ziller, S. R., Zenni, R. D. (2018). **Espécies exóticas invasoras no Brasil: avanços e desafios para a gestão ambiental**. *Ciência e Cultura*, 70(4), 24–29.

DUDLEY, N.; STOLTON, S. **Conversion of “Paper Parks” to Effective Management: Developing a Target**. Gland: IUCN/WWF/WCPA, 1999. (Relatório IUCN-Rep. 1999-052)

FAISAL, M.; KHAN, M. A. Invasive plant species affect Sodom apple (*Calotropis procera*) and associated plants by altering soil physiochemical characteristics in northwest Pakistan. **Applied Ecology and Environmental Research**, v. 18, n. 2, p. 1153–1171, 2020.

FEARNSIDE, P. M. **Tropical deforestation and greenhouse-gas emissions**. *Ecological Applications*, v. 14, n. 4, p. 982–986, 2004. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/03-5225>. Acesso em: 08 out. 2025.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020, relatório técnico**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2021. Disponível em: https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2021/05/SOSMA_Atlas-da-Mata-Atlantica_2019-2020.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

GROOM, Q., STOEVE, P., MERGEN, P., e PENEV, L. (2017). **Data sharing tools adopted by the European Biodiversity Observation Network Project**. *Research Ideas and Outcomes*, 2, e9390. <https://doi.org/10.3897/rio.2.e9390>.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. **Ecology of seed dispersal**. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 49, p. 73–95, 2018.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais**. Brasil: ICMBio, out. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/.../Guia_de_orientacao_para_o_manejo.... Acesso em: 08 out. 2025.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Espécies Invasoras em Unidades de Conservação Federais: lista atualizada**. Brasília: ICMBio, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/publicada-lista-de-especies-exoticas-invasoras-em-unidades-de-conservacao>. Acesso em: 08 out. 2025.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE ALAGOAS (IMA/AL). **Base de dados do IMA/AL sobre Unidades de Conservação**. 2025. Disponível em: <https://www2.ima.al.gov.br/ima-reforca-a-importancia-da-criacao-de-unidades-de-conservacao-municipais-em-alagoas/>. Acesso em: 01 out. 2025.

INSTITUTO HÓRUS. **Análise de risco para espécies exóticas invasoras — plantas exóticas**. Florianópolis, SC: Instituto Hórus, 2022. Disponível em: <https://institutohorus.org.br/en/analise-de-risco-para-especies-exoticas/analise-de-risco-para-plantas-exoticas-eng/>. Acesso em: 08 out. 2025.

INSTITUTO HÓRUS. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. Florianópolis, SC: Instituto Hórus, 2022. Disponível em: <https://institutohorus.org.br/>. Acesso em: 08 out. 2025.

KATO-NOGUCHI, H. *Allelopathic potential of Lantana camara L.* **Plants**, v. 10, n. 2, p. 254–268, 2021.

KUMSCHICK, S.; RICHARDSON, D. M. (2012). **A conceptual framework for prioritization of invasive alien species for management according to their impact**. *NeoBiota*, 14, 1–16. <https://doi.org/10.3897/neobiota.14.3435>

LANNES, L. ET AL. **Biological invasions in natural habitats: patterns and consequences**. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 18, n. 3, p. 123-134, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/198554/1-s2.0-S1439179119300133-main.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01 out. 2024.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227506269_Changing_the_Course_of_Biodiversity_Conservation_in_the_Caatinga_of_Northeastern_Brazil. Acesso em: 15 out. 2024.

LEÃO, T. S. ET AL. **Espécies exóticas invasoras no Brasil: diagnóstico e listas**. Instituto Hórus, 2011.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier, 2012.

LIMA, A. R. CAPOBIANCO, J. P. R. **Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para a sua conservação**. São Paulo: Instituto Ambiental, 1997. Disponível em: <https://www2.ib.unicamp.br/profs/cjoly/BT.690/Mata%20Atl%EF%BF%BDntica/mataatlantica-ISA.pdf>. Acesso em: 01 out. 2024.

LIMA, A. R. CAPOBIANCO, J. P. R. **Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para a sua conservação**. Documento do Instituto Ambiental n. 4, São Paulo, 1997. Disponível em: <https://leimac.sites.ufsc.br/wp-content/uploads/2019/05/Lima-Capobianco-1997-Mata-Atlantica-Avancos-legais-e-institucionais.pdf>. Acesso em: 08 out. 2025.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H. (2008). **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Instituto Plantarum.

LOCKWOOD, J. L.; HOOPES, M. F.; MARCHETTI, M. P. *Invasion Ecology*. 2. ed. Wiley-Blackwell, 2013.

MAGALHÃES, L. C. S. SILVA-FORSBERG, M. C. **Espécies Exóticas Invasoras: caracterização e ameaças aos ecossistemas**. *Scientia Amazonia*, v. 5, n. 1, p. 63–74, 2016.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2013.

MACK, R. N. et al. **Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control**. *Ecological Applications*, v. 10, n. 3, p. 689–710, 2000.

MCDONALD, R. I., ET AL. 2009. **Assessing the distribution of invasive species in protected areas**. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 136(2), 215–226.

MEYERSON, L. A.; CLEMENTS, D. R.; UPADHYAYA, M. K.; JOSHI, S.; SHRESTHA, A. **Moving toward global strategies for managing invasive alien species**. In: CLEMENTS, D. R.; UPADHYAYA, M. K.; JOSHI, S.; SHRESTHA, A. (orgs.). *Global Plant Invasions*. Cham: Springer, 2022. p. 1–15. Disponível em: https://digitalcommons.uri.edu/nrs_facpubs/617/. Acesso em: 8 out. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Relatório de gestão 2022**. Brasília: MMA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/4-auditorias/RelatoriodeGestao2022MMA.pdf>. Acesso em: 08 out. 2025.

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

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G. DA FONSECA, G. A. B. KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000. Disponível em: https://sdmmp.com/upload/SDMMP_Repository/0/038n1thz2kcdwfpqs7jy6mrvq4xb59.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

NATHAN, R.; MULLER-LANDAU, H. C. **Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment**. *Trends in Ecology e Evolution*, v. 15, n. 7, p. 278–285, 2000.

OLIVEIRA, S. H. F. de; SANTOS, M. G.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Efeito da adição de nutrientes e água sobre a planta exótica invasora *Calotropis procera* em área campestre do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 37, n. 3, p. 343–352, 2014.

PAGAD, S.; GENOVESI, P.; CARNEVALI, L.; SCHIGEL, D.; McGEOCH, M. A. **Introducing the Global Register of Introduced and Invasive Species.** *Scientific Data*, v. 5, p. 170202, 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/sdata2017202>. Acesso em: 8 out. 2025.

PYŠEK, P.; HULME, P. E.; SIMBERLOFF, D., et al. (2020). **Scientists' warning on invasive alien species.** *Biological Reviews*, 95(6), 1511–1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627>.

PYŠEK, P.; HULME, P. E.; et al. **Global assessment of invasive plant impacts on ecosystem services.** *Nature Ecology e Evolution*, v. 4, p. 1315–1327, 2020.

PYŠEK, P.; RICHARDSON, D. M. **Invasive species, environmental change and management, and health.** *Annual Review of Environment and Resources*, v. 35, p. 25–55, 2010.

RAPHELA, E. L. et al. Impact of *Lantana camara* invasion on native plant species diversity and regeneration dynamics. **Biological Invasions**, v. 25, p. 451–466, 2023.

RICHARDSON, D. M.; PYŠEK, P.; REJMÁNEK, M.; et al. **Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions.** *Diversity and Distributions*, v. 6, p. 93–107, 2000.

RICHARDSON, D. M.; REJMÁNEK, M. **Trees and shrubs as invasive alien species – a global review.** *Diversity and Distributions*, v. 17, n. 5, p. 788–809, 2011.

ROSSI, R. D.; SANTOS, R. O.; MIRANDA, H. S. Efeitos da invasão de *Melinis minutiflora* P. Beauv. sobre a comunidade vegetal de campo sujo no Cerrado. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 2, p. 247–255, 2014.

SANTOS, P. R. **Impactos ambientais provocados pela algarobeira (Prosopis juliflora) (Sw.) DC. no perímetro irrigado do Moxotó, Ibimirim-PE.** 2022. Dissertação de Mestrado (Desenvolvimento e Meio Ambiente) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50409>. Acesso em: 08 out. 2025.

SHACKLETON, R. T., RICHARDSON, D. M., SHACKLETON, C. M., e KULL, C. A. (2019). **Explaining people's perceptions of invasive alien species: A conceptual framework.** *Journal of Environmental Management*, 229, 10–26. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.045>.

SENA-SOUZA, J. P. et al. Invasion of *Melinis minutiflora* in Neotropical savannas affects soil carbon and nitrogen cycling. **Plant Ecology e Diversity**, v. 13, n. 4, p. 345–356, 2020.

SIGNORI, L.M. **Mapeamento temporal da exótica invasora Pinus Spp. na área norte do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.** 2018. 87f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018.

SIMPSON, A. et al. **Assessing the distribution and management of invasive species in protected areas.** *Biological Conservation*, v. 142, p. 123–134, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320709001234>. Acesso em: 08 out. 2025.

SIMBERLOFF, D. et al. **Impacts of biological invasions: what's what and the way forward.** *Trends in Ecology e Evolution*, v. 28, n. 1, p. 58–66, 2013.

SOUZA, V. C., LORENZI, H., ALVES, M. (2011). **Plantas exóticas e invasoras no Brasil.** Instituto Plantarum.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H.; MELO, A. L. A. de; OLIVEIRA, R. R. de. **Flora exótica do Brasil: invasões biológicas e implicações para a conservação.** São Paulo: Instituto Plantarum, 2021.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira**, baseado em APG IV. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2019. 768 p.

SPEAR, D., et al. (2013). **Human population density explains alien species richness in protected areas.** *Biological Conservation*, 159, 137–144.

SLEZAK, M. **Conservation report reinforces fears over ‘paper parks’.** *New Scientist*, 13 Nov. 2014.

TABARELLI, M.; LOPES, A. V.; PERES, C. A. **Edge-effects drive tropical forest fragments towards an early-successional system.** *Biological Conservation*, v. 117, n. 1, p. 1–18, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320710000443>. Acesso em: 15 out. 2024.

VILÀ, M.; ESPINAR, J. L.; HEJDA, M.; et al. **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.

ZENNI, R. D; ZILLER, S. R. **An overview of invasive plants in Brazil.** *Revista Brasileira de Botânica*, v. 34, n. 4, p. 453–470, 2011.

ZENNI, R. D. et al. **The naturalized flora of Brazil: catalog, distribution, life forms and habitat types.** *Biological Invasions*, v. 18, p. 2147–2164, 2016.

ZILLER, S. R.; DECHOUM, M. S. **Plantas e vertebrados exóticos invasores em unidades de conservação no Brasil.** *Biodiversidade Brasileira*, v. 3, n. 2, p. 4-31, 2013.

ZILLER, S. R., et al **A priority-setting scheme for the management of invasive non-native species in protected areas.** *NeoBiota*, v. 60, p. 97-116, 2020. DOI: 10.3897/neobiota.60.52633.

ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras: um dos principais desafios para a conservação da biodiversidade.** *Ciência Hoje*, v. 30, n. 178, p. 77–79, 2001.

ZILLER, S. R.; DECHOUM, M. S. (2013). **Plantas exóticas invasoras: um dos maiores desafios ambientais do Brasil.** *Floresta*, 43(1), 135–150.