



## Manejo de espécies vegetais invasoras em ambientes insulares: análise bibliométrica entre os anos de 2010 a 2018 na produção científica *Management of invasive plant species in island environments: bibliometric analysis from 2010 to 2018 in scientific production*

Kardelan Arteiro da Silva<sup>1</sup>, Thamirys Suelle da Silva<sup>1</sup>, Mirella Maria Nóbrega Marques<sup>1</sup>, Soraya Giovanetti El-Deir<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil

Contato: [kardelan.art@gmail.com](mailto:kardelan.art@gmail.com)

### Palavras-Chave

áreas protegidas  
gestão ambiental  
invasão biológica  
impacto ambiental  
sustentabilidade

### RESUMO

Ambientes insulares são áreas geográficas cercadas por água que possuem elevada biodiversidade e valor sustentável mundial. Estes locais estão sendo alterados de forma negativa pela introdução de espécies exóticas invasoras, o que compromete a qualidade ambiental dessas regiões. O objetivo deste trabalho é compreender e analisar a distribuição destas alienígenas em ilhas na produção científica, bem como identificar os potenciais impactos ambientais. Para tal, foi realizado um trabalho de revisão de artigos na plataforma ScienceDirect e Web of Science por meio da sistematização de etapas, como levantamento e análise dos dados qualitativos, por meio do método bibliométrico e utilização de software. A comunidade científica mostra-se preocupada com os efeitos desta invasão, pois o número de publicações sobre a temática cresce com o passar do tempo. Observa-se que são necessárias ações condizentes com os preceitos da sustentabilidade, tendo em vista o comprometimento da qualidade ambiental. Os países desenvolvidos possuem maior atenção do que as nações em desenvolvimento, ocorrendo a necessidade de ações práticas para a erradicação e a mitigação das alterações negativas. Foi possível observar que a área do conhecimento Ciências Ambientais possui maior atenção sobre a temática analisada, pois existe a maior busca por conservação e por preservação do meio ambiente. Conclui-se, que é necessária a adoção de práticas e de ações para a erradicação e o controle destas em ilhas.

### Key-word

protected areas  
environmental management  
biological invasion  
environmental impact  
sustainability

### ABSTRACT

Isolated environments are geographical areas surrounded by water that have high biodiversity and sustainable world value. These sites are being negatively altered by the introduction of invasive alien species, or compromising the environmental quality of these regions. The aim of this paper is to understand and analyze the distribution of these aliens on islands in scientific production, as well as to identify potential environmental impacts. To this end, a review of articles was carried out on the ScienceDirect platform and the Web of Science through the systematization of steps, such as survey and analysis of qualitative and quantitative data, through the bibliometric method and use of software. The scientific community is concerned about the effects of this invasion, and the number of publications on the theme grows over time. Note that actions consistent with the precepts of sustainability are necessary, in view of the compromise of environmental quality. Developed countries have greater attention than developing countries, and there is a need for practical action to eradicate and mitigate negative change. It was observed that the area of knowledge Environmental Sciences has more attention on the theme analyzed, because there is a better search for conservation and preservation of the environment. It is concluded that it is necessary to adopt practices and actions for the eradication and control of these in islands.

### Informações do artigo

Recebido: 16 de junho, 2021  
Aceito: 07 de novembro, 2021  
Publicado: 30 de abril, 2022

## Introdução

Ambientes insulares são áreas geográficas cercadas por água que possuem características ecossistêmicas peculiares, pois o isolamento geográfico é influenciado por fenômenos naturais e antropogênicos (FERNANDES; PINHO, 2017; GAO et al., 2019). As regiões insulares apresentam-se como locais adequados para a formulação de hipóteses, tendo em vista a limitação dos recursos naturais e o espaço físico, o que proporciona verdadeiros “laboratórios experimentais” (BURJACHS et al., 2017).

Segundo Shackleton et al. (2019), as alterações ambientais negativas são consideradas problemáticas para a gestão eficiente e sustentável das ilhas, com consequências diretas na qualidade ambiental e no aumento de espécies invasoras. As invasões biológicas ocasionadas por espécies vegetais podem alterar as propriedades dos ecossistemas de forma contínua e permanente (KENNEDY et al., 2018). Tais questões são insustentáveis se observado o equilíbrio dinâmico necessário para o *triple bottom line* que compreende o tripé da sustentabilidade (ELKINGTON, 1998), pois a vertente ambiental está sendo comprometida substancialmente.

Neste sentido, a biocenose é ameaçada pelos inúmeros impactos negativos causados pelas plantas não nativas, sendo fundamental o processo de diagnóstico e de monitoramento dessas espécies para quantificar as mudanças nos ecossistemas e propor ações condizentes com a sustentabilidade, visando a adoção de práticas conservacionistas e a erradicação destas (BORGES et al., 2018). As invasões biológicas em Arquipélagos, países insulares e ilhas, advém de acontecimentos naturais e antropogênicos.

As plantas exóticas podem dominar inúmeras, comprometendo a biodiversidade ecossistêmica (HOFMAN; RICK, 2018). Ainda segundo os autores, as plantas invasoras têm diferentes respostas às interações que ocorrem na natureza, de forma que as relações interespecíficas são desarmônicas quando danos a flora nativa são observadas.

Identificar os atores atuantes em ilhas, bem como as partes interessadas na gestão sustentável é de suma relevância para a elaboração de programas de conservação e de preservação da vegetação nativa, com ações que eliminem as plantas invasoras. Isto só poderá ser possível diante de uma estrutura organizada e integrada que envolvam os gestores, a sociedade e os tomadores de decisão (OMONDIAGBE et al., 2017). Em consonância com Povak et al. (2017), as estratégias de prevenção e de diagnóstico fornecem ferramentas para o apoio à decisão sobre o manejo de espécies invasoras de forma ambientalmente segura.

Neste seguimento, a elaboração de tais ferramentas propiciam a proteção de florestas nativas e a remoção de espécies exóticas. Consequentemente, compreender o nível de degradação ambiental que estas espécies invasoras proporcionam para o meio é de suma importância para adotar ações eficazes de monitoramento e de erradicação destas, a depender da realidade de cada local, do custo e do método utilizado.

Nesta perspectiva, a análise bibliométrica permite a aquisição dos insumos que expõem as problemáticas e o manejo sustentável de plantas exóticas em ilhas, pois o pesquisador adquire conhecimento sobre as pesquisas científicas na área em questão (ATAMANCZUK, 2017).

Diante dos potenciais prejuízos ambientais que as espécies invasoras promovem em áreas territoriais isoladas e das principais práticas de erradicação destas, o presente estudo investiga a produção científica mundial sobre as invasões biológicas nesses ambientes entre os anos de 2010 a 2018 nas plataformas *Web of Science* e *ScienceDirect*, buscando compreender e analisar os reais impactos negativos, bem como o manejo para erradicação destas a partir das tomadas de decisão para a gestão sustentável de ilhas.

## Material e Métodos

A análise bibliométrica permite aproximar o pesquisador do objeto de estudo, bem como possibilita analisar estatisticamente a literatura acadêmica sob diferentes perspectivas (LIU et al., 2019). Desta forma, a quantidade e a qualidade das produções científicas apresentam panoramas inovadores e tendências de pesquisa (ELLEGAARD; WALLIN, 2015). O levantamento de dados foi realizado nas plataformas das bases *ScienceDirect* e *Web of Science*, buscando artigos científicos publicados entre 2010 e 2018; usando indicadores correlatos as temáticas de invasão biológica em ambiente insulares, visando investigar sobre como a comunidade científica está tratando tal assunto (ATAMANCZUK, 2017). As plataformas foram acessadas pelo Portal de Periódicos Capes, definindo os indicadores usados e a temporalidade dos artigos científicos.

A base *ScienceDirect* é considerada a maior empresa de divulgação de informações científicas e técnicas do mundo, com mais de 9,5 milhões de artigos publicados (KHISTE; PAITHANKAR, 2017). Do mesmo modo, considerado como um dos mais influentes bancos de dados sobre pesquisas científicas de alta qualidade da atualidade, o *Web of Science* é uma plataforma que fornece dados originais para os pesquisadores e a sociedade em geral (WU et al., 2018). O material acessado na plataforma ISI *Web of Science Core Collection* – WoSCC é interdisciplinar, influente e atualizado com frequência (GAO et al., 2018).

O período de análise (2010 a 2018) justifica-se pela crescente invasão biológica global nos últimos anos, além dos pressupostos a proteção, a recuperação e o uso sustentável dos serviços ecossistêmicos, partes inerentes ao 15º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), onde a Organização das Nações Unidas recomenda a adoção de práticas para redução e o controle de espécies exóticas invasoras até 2020.

O inglês foi o idioma empregado em ambas às plataformas. A consulta aplicada foi [TITLE-ABSTRACT-KEYWORDS (“Management”, “Invasive Species”, “Island”) e TITLE-ABSTRACT-KEYWORDS (“Environmental”, “Invasive Species”, “Island”)], visto a crescente preocupação pública, acadêmica, social,

ambiental e econômica pelos temas. Nesta perspectiva, após estabelecer os filtros espaço-temporal (2010 a 2018); tipo de periódico (revistas científicas); idioma (inglês) e tipo de produção científica (artigo de pesquisa); inseriu-se o texto dos indicadores a serem pesquisados, aplicando-se o comando de localização. Posteriormente, adotaram-se as seguintes etapas: (i) tratamento dos dados, (ii) análise quantitativa e textual/qualitativa. Isso foi possível por meio de softwares.

A análise do conteúdo das produções científicas levantadas focou nos impactos ambientais que as espécies invasoras causam em regiões insulares, bem como os métodos de manejo e as partes interessadas que devem ter lugar na gestão sustentável de ilhas. O *Mendeley* auxiliou na retirada de publicações duplicadas dos artigos que não faziam parte do eixo temático central, tornando a amostra mais específica aos estudos que o observador queira analisar.

O programa Excel foi usado na investigação quantitativa da amostra, por meio da estatística descritiva. Após o tratamento dos dados, a elaboração do gráfico e das tabelas mostrou-se necessárias para explanação dos resultados. A quantificação e a identificação das regiões insulares, dos periódicos (*Qualis*) e dos anos de publicação dos artigos informaram o desenvolvimento da literatura sobre a temática, além da especialização dos trabalhos desenvolvidos (LIU et al., 2019).

Em sequência, foi analisado o *Qualis* considerando a classificação de quadriênio 2013-2016 nesta análise bibliométrica por ser um instrumento que utiliza diferentes métricas para descrever o desempenho qualitativo dos jornais científicos (SOUZA; ALMEIDA; CARVALHO, 2018). Ainda segundo estes autores, a classificação qualitativa dos periódicos acompanha a ordem do grau de impacto ou relevância, sendo o periódico “A1” o mais conceituado. É importante salientar que o último conceito “C” da classificação realizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES diz respeito aos jornais científicos que não atendem aos requisitos básicos para cada área do conhecimento (BARATA, 2016). Além disso, existem alguns jornais que não possuem conceito, pois não foram avaliados. Na análise em questão, “Engenharias I” e “Ciências Ambientais” foram as áreas do conhecimento consideradas no trabalho. Em seguida, o destacou-se o *Impact Factor* – FI que é a principal métrica que qualifica as publicações científicas com base nas citações do artigo (VILLANUEVA et al., 2020). Outro fator relevante analisado, foi o *Scopus citeScore* que é uma métrica baseada no número de citações, conforme a proporção de publicações durante um determinado período de tempo de quatro anos (OKAGBUE; TEIXEIRA DA SILVA, 2020; FANG, 2021).

A frequência das palavras foi determinada através da nuvem elaborada na análise textual de um grupo de textos, que correspondeu aos títulos, aos resumos e as palavras-chave dos artigos. O software *Iramuteq* agrupou as palavras em função da repetição que aparecem no texto. A análise lexical foi de suma importância para o entendimento da nuvem de palavras (RAMOS; LIMA; ROSA, 2018), pois possibilita realizar o agrupamento dos termos devido a quantidade de repetição destes no corpo textual, existindo palavras maiores e menores a depender

da frequência (MELCHIOR; ZANINI, 2019). Como esta ferramenta é apenas para o processamento dos dados adquiridos, a interpretação e análise dos artigos é de responsabilidade do pesquisador.

## Resultados e Discussões

### Quantificação e classificação das publicações

Primeiramente, 538 publicações que trataram de questões relacionadas às invasões biológicas foram identificadas. Desta amostra inicial, somente os artigos de pesquisa no idioma inglês foram considerados, excluindo livros, artigos de revisão, resumos, notícias, dentre outros. Outrossim, após a retirada de duplicadas e material fora do eixo temático, a amostra final foi composta por 67 artigos. Durante o período estudado, o número de publicações científicas sobre as invasões biológicas em ambientes insulares aumentou gradativamente (Figura 1), demonstrando uma crescente produção da comunidade científica sobre a temática analisada (NUNEM; RENIERS; PONNET, 2018).

Figura 1. Número de publicações científicas e acumulado sobre espécies invasoras em regiões insulares



Fonte: Autores (2019)

Analisando o quantitativo cumulativo de publicações sobre esta temática, observa-se o aumento das pesquisas de forma significativa. Têm-se, 24 publicações no período entre 2010 e 2014. Nos últimos anos (2015 a 2018), esse número aumentou para 67 publicações, o que representou um acréscimo de 107,5 % na quantidade de trabalhos científicos.

A quantidade de plantas exóticas que obtiveram sucesso no processo de invasão, de estabelecimento e de dominação em ilhas cresce rapidamente, onde aproximadamente 360 áreas insulares já consideram tais espécies naturalizadas (VAN-KLEUNEM et al., 2015). As preocupações de cientistas e da sociedade sobre os problemas decorrentes das espécies invasoras levaram a uma melhor documentação das distribuições e das quantificações dos impactos negativos sobre a biodiversidade; e os inventários florestais tornaram-se norteadores do plano de manejo de muitas regiões (SHRESTHA et al., 2018).

Em consonância com Shackleton et al. (2019), as pesquisas relacionadas ao estudo e ao manejo de plantas

invasoras, bem como a investigação, a ciência e a ecologia de invasão cresceram acentuadamente na última década. Ainda segundo os autores, o fato de diversos pesquisadores estarem trabalhando cada vez mais com esse eixo temático pode demonstrar a atual preocupação com a perda da biodiversidade, bem como a urgência na gestão sustentável de ilhas. O manejo sustentável precisa ser diferenciado, a depender da distribuição espacial da espécie invasora, bem como das peculiaridades de cada região. Ademais, as ações devem ser prioritárias em áreas protegidas (ICMBio, 2019).

No total, 46 diferentes periódicos foram identificados, sendo que 30 possuem *Qualis* em pelo menos uma das áreas do conhecimento, Engenharias I ou Ciências Ambientais. Na área Engenharias I, 23,3% da amostra possui *Qualis* A; já em Ciências Ambientais, 80% possui *Qualis* A. Por se tratar de uma área do conhecimento que expressa preocupação e esforços para a proteção do meio ambiente e a manutenção da biodiversidade (SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016), as Ciências Ambientais apresentam o maior impacto de qualidade científica (Tabela 1). Ainda segundo os autores, a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e a pluridisciplinaridade entre Engenharias I e Ciências Ambientais são essenciais para a progressão dos projetos ambientais.

A revista *Forest Ecology and Management* foi a mais utilizada pelos pesquisadores que trabalham com invasões biológicas, com 5 artigos científicos. Os principais levantamentos desses trabalhos dizem respeito às atividades humanas e às mudanças climáticas no processo de intensificação da degradação ambiental em ilhas, o que intensifica a dispersão de espécies invasoras. Outrossim, a gestão insular sustentável mostra-se necessária para erradicação destas nos ecossistemas (POVAK et al., 2017; TRAUERNICHT et al., 2018). Além desses assuntos abordados, tem-se a avaliação sobre como a disponibilidade de recursos (luz e nutrientes) em áreas antropizadas está diretamente ligada ao estabelecimento de espécies invasoras, sendo estes fatores limitantes na dispersão das mesmas (DREISS; VOLIN, 2013).

A redução da biodiversidade, mais especificadamente a diminuição de florestas nativas, ocorre com a competição entre as espécies presentes. A densidade de plantas invasoras, formando densas populações, promove o decaimento da diversidade genética e o favorecimento de locais monoespecíficos (WELLER et al., 2018). A invasão biológica é uma grande ameaça aos ecossistemas naturais. O processo de introdução destas invasoras pode acontecer ao longo das bordas e/ou interior de florestas, o que acarreta em alterações nas condições do habitat e na regeneração dos ecossistemas naturais (CALVINO; VAN, 2018).

O segundo periódico com mais publicações foi o *Biological Invasions*, com 4 artigos, sendo as pesquisas envolvendo as partes interessadas no manejo sustentável de espécies não nativas; ausência de uma rede integrada entre os grupos e as entidades envolvidas na conservação de ilhas; métodos para calcular os custos para a eliminação destas espécies e orientação nas ações de manejo e gestão contínua (OMONDIAGBE et al., 2017; WENGER et al., 2018).

Tabela 1. Classificação do Qualis dos periódicos no quadriênio 2013-2016 para Engenharias I e Ciências Ambientais, FI e CiteScore

Periódicos	Engenharias I	Ciências Ambientais	FI	CiteScore 2019
<i>Acta Oecologica</i>	B1	-	1,674	2,4
<i>Basic and Applied Ecology</i>	-	A2	3,414	5,2
<i>Biodiversity and Conservation</i>	B1	A2	3,549	5,1
<i>Biological Conservation</i>	-	A1	5,99	8,9
<i>Biological Control</i>	-	A2	3,687	5,1
<i>Biological Invasions</i>	-	A1	3,133	5,5
<i>Community Ecology</i>	B1	-	1,185	1,6
<i>Diversity and Distributions</i>	-	A1	5,139	7,1
<i>Ecological Applications</i>	B1	A1	4,657	7,8
<i>Ecological Economics</i>	-	A1	5,389	9,1
<i>Ecological Indicators</i>	A1	A1	4,958	7,5
<i>Ecological Modelling</i>	A1	A2	2,974	4,9
<i>Ecology and Evolution</i>	-	A2	2,392	4,1
<i>Ecosphere</i>	A2	A1	3,171	5,0
<i>Environmental Science and Policy</i>	B1	A1	5,581	8,4
<i>Forest</i>	-	A2	2,317	2,7
<i>Forest Ecology and Management</i>	B1	A1	3,558	5,8
<i>Geoderma</i>	A2	A1	6,114	8,7
<i>Global Ecology and Biogeography</i>	-	A1	7,144	10,5
<i>Global Environmental Change</i>	-	A1	9,523	20,2
<i>Journal of Applied Ecology</i>	-	A1	6,53	9,5
<i>Journal of Environmental Management</i>	A1	A1	6,789	9,8
<i>Management of Biological Invasions</i>	B5	C	2,663	4,4
<i>Marine Pollution Bulletin journal</i>	A2	A1	5,553	7,9
<i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology</i>	-	A1	3,318	5,4
<i>PhytoKeys</i>	-	B1	1,225	2,4
<i>Plant Biosystems</i>	-	A2	2,060	3,7
<i>Plant Gene</i>	-	B1	2,033	4,3
<i>Procedia Environmental Sciences</i>	-	B4	5,565	9,4
<i>Restoration Ecology</i>	A2	A2	2,721	4,7

Legenda: FI: Impact Factor

Fonte: Autores (2019)

Ocorre a necessidade de programas de manejo e de controle de espécies invasoras de forma voluntária e popular; monitoramento e erradicação por processos mecânicos, químicos e biológicos; além de utilização da biomassa como uma alternativa de fonte energética.

Baker et al. (2018) avaliaram uma planta invasora numa ilha próxima a costa da Austrália e identificaram que as ações de erradicação desta devem durar aproximadamente 20 anos.

Os projetos para proteção da biodiversidade de ilhas são complexos e requerem um planejamento cuidadoso em todas as etapas.

Tais projetos para a erradicação de plantas invasoras precisam atender a realidade local, ser viável financeiramente e ter uma avaliação prévia para que ocorra a eliminação das exóticas de forma eficaz (BUDDENHAGEN; TYE, 2015).

O periódico *Biological Conservation* apresenta 3 publicações que retrata principalmente sobre a modelagem e o monitoramento da distribuição, do crescimento, da propagação e da remoção de espécies não nativas.

As estratégias adotadas necessitam de dados levantados durante um tempo confiável para que as ações tomadas no manejo sustentável ocorram de forma satisfatória (SANDOVAL; ACKERMAN; ALCÁZAR, 2016; BAKER et al., 2018).

Em consonância com Le Roux et al. (2013), os impactos ambientais de espécies invasoras podem ser mais significativos ou não, a depender da confiabilidade dos dados bases para a elaboração e a implementação de projetos ambientais.

Quanto aos resultados para o FI e *citeScore*, observa-se que boa parte dos trabalhos analisados apresentam qualidade, uma vez que foram submetidos a rigorosos processos de avaliação para publicação em revistas de excelente conceituação. Assim, oferecendo uma indicação mais reforçada e assertiva na avaliação do impacto de um periódico.

### Distribuição espacial e especificidades das pesquisas

As 67 publicações foram escritas por 397 autores de 30 diferentes nações.

Os 4 países com maior percentual de publicações representam mais de 50% da produção científica sobre a temática analisada (Tabela 2). Em termos de continentes, a Europa apresenta a comunidade mais preocupada com as questões das espécies invasoras, tendo em vista os diversos trabalhos realizados em ilhas (CAMPAGNARO; BRUNDU; SITZIA, 2018; MERINO et al., 2018). Por ser uma potência mundial em várias áreas do conhecimento, os EUA investem bastante nos estudos voltados à temática analisada.

As principais pesquisas estão direcionadas ao Havaí, sendo este ambiente insular um local ideal para formular hipóteses sobre a dispersão de espécies invasoras, bem como o manejo e partes interessadas que devem ter lugar no processo de monitoramento e de erradicação dessas espécies (SCHMIDT et al., 2015)..

Tabela 2. Distribuição da comunidade científica por região geográfica

Países	Autores/Instituições	Contribuição (%)
EUA	58	23,39
Austrália	37	14,92
Itália	22	8,87
Portugal	17	6,85
Espanha	13	5,24
Reino Unido	10	4,03
Equador	9	3,63
Nova Zelândia	9	3,63
França	7	2,82
Chile	6	2,42
África do Sul	6	2,42
Argentina	5	2,02
Áustria	5	2,02
Canadá	5	2,02
Suíça	5	2,02
Alemanha	4	1,61
Brasil	4	1,61
Polinésia Francesa	4	1,61
Holanda	4	1,61
China	3	1,21
Índia	2	0,81
Noruega	2	0,81
República Checa	2	0,81
Taiwan	2	0,81
Vietnã	2	0,81
Colômbia	1	0,40
Estônia	1	0,40
Maldívias	1	0,40
República Maurícia	1	0,40
Tailândia	1	0,40

Fonte: Autores (2019)

Segundo Povak et al. (2017), o desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão é de suma importância para a remoção e, conseqüentemente, proteção do ambiente por meio da análise da cobertura espacial de espécies invasoras, custo e eficácia para o manuseio destas, além de promoção da sensibilização quanto à conservação das florestas nativas em regiões insulares. A Oceania possui significativa representação devido ao país insular Austrália, em que a presença de espécies não nativas representa elevados custos operacionais para o controle e a erradicação destas na região (OSUNKOYA; FROESE; NICOL, 2019). Neste país, a erradicação de espécies invasoras envolve o tamanho e a infestação destas; o terreno, onde o custo é maior à medida que a área de análise aumenta.

Por conseqüente, essas variáveis precisam ser consideradas pelos gestores ambientais da ilha, visando a adoção de ações estratégicas para diminuir as alterações negativas (WENGER et al., 2018).



Segundo Lazzaro et al. (2017), a elaboração de mapas de risco com a dimensão de áreas invadidas no Arquipélago de Toscano (Itália) foi uma ferramenta eficaz para o diagnóstico, possibilitando a compreensão do nível de alteração ambiental em que o ecossistema se encontrava. O Arquipélago de Açores (Portugal) apresenta trabalhos científicos voltados a identificação e o controle de espécies não nativas, bem como a utilização da biomassa destas como uma alternativa de manejo e fonte energética (COSTA, 2015; SILVA et al., 2018).

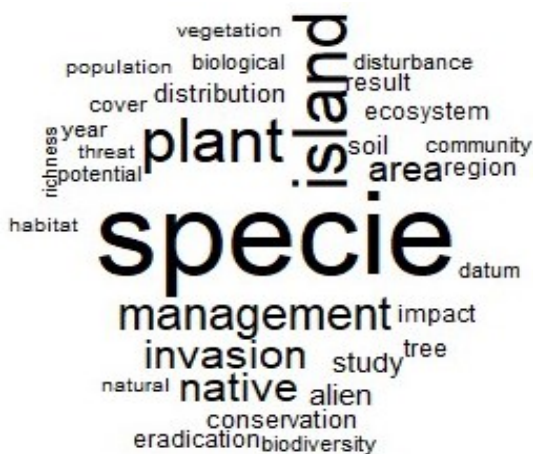
A América do Sul apresenta elevada biodiversidade, onde desempenha papel direto no sistema climático global e regional. Entretanto, mediante a crise econômica, política e ambiental dos países membros, além dos cortes significativos nos programas de pesquisas sobre biodiversidade, o número de publicações é baixo (FERNANDES et al., 2017). Desta forma, a origem institucional dos autores desse continente apresenta baixa representatividade, sendo identificados apenas alguns trabalhos científicos.

Oliveira (2018) avaliaram as pressões regionais e globais, tais como as mudanças climáticas, as alterações na biodiversidade e as variações nas características bióticas e abióticas nas ilhas do Atlântico Sul, sendo observados impactos negativos desencadeados pelas invasões biológicas no Atol das Rocas e no Arquipélago Fernando de Noronha. Costa, Fonseca e Bianchini (2015) retrataram a ecologia da invasão da *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, sendo esta considerada uma das 100 espécies mais agressivas no processo de ocupação em áreas naturais (LOWE et al., 2000).

## Frequência de palavras

A nuvem de palavras foi formada através do agrupamento dos termos mais frequentes. Nesta perspectiva, as palavras que apresentaram maior destaque na análise textual (Figura 2) estão na área central e apresentam maior tamanho (MELCHIOR; ZANINI, 2019). Observou-se elevada frequência dos termos *specie*, *island*, *plant* e *management* devido a estes indicadores estarem associados ao eixo central da pesquisa.

Figura 2. Nuvem de palavras



Fonte: Autores (2019)

A partir da representação da nuvem de palavras é possível observar os termos mais utilizados pelos pesquisadores. Ademais, os trabalhos abordam como as espécies vegetais podem ser dominantes em ilhas e os locais onde os impactos são maiores (WAN; WANG, 2018). Outrossim, a gestão de ambientes insulares deve ser urgente para a erradicação e o manejo adequado destas, reduzindo as alterações negativas e promovendo a sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos (POUTEAU; MEYER; LARRUE, 2015). Os tratamentos de manejo podem ser o corte raso sem sombreamento, o corte com sombreamento (STAFFORD et al., 2017), o uso de herbicida em diferentes dosagens e sob técnicas de corte, além da possibilidade do controle biológico (ZHAO; LI; ZHAO, 2019).

Sendo assim, diante dos impactos na biota nativa e na biodiversidade da cobertura vegetal das áreas invadidas (COSTA et al., 2015; SILVA et al., 2018), os pesquisadores retratam como deve ser o manejo adequado para a erradicação destas. Desta forma, a elaboração de ferramentas e de políticas públicas são capazes de fornecer apoio à decisão sobre o gerenciamento e o monitoramento para minimizar os impactos (MCGEOCH et al., 2015; POVAK et al., 2017). Tais ferramentas podem ser a utilização de mecanismos de geoprocessamento e sensoriamento remoto de recursos naturais para elaboração de mapas de vulnerabilidade das áreas invadidas; o levantamento da área com uso de Veículos Aéreos não Tripuláveis – VANT; e o desenvolvimento de Sistema de Informação Geográfica – SIG, integrador e colaborativo para a sustentabilidade.

## Conclusão

A quantidade de espécies invasoras em ambientes insulares é alarmante para a biodiversidade global, tendo em vista a crescente presença destas nessas regiões. O número de pesquisas sobre as invasões biológicas aumenta de forma significativa com o passar dos anos. São inúmeros os impactos que essas espécies ocasionam, o que agrava a degradação da natureza nos ambientes que possuem fragilidade ecossistêmica.

A análise bibliométrica foi o método eficaz para fornecer insumos de compreensão da atual situação das invasões biológicas em ilhas, bem como a identificação das consequências e das ações para erradicação destas.

É de suma importância o diagnóstico confiável do processo de invasão, com informações científicas e técnicas para a elaboração de ações eficazes de erradicação e de controle das espécies não nativas. Observa-se que nos países desenvolvidos há maior produção científica na temática abordada, enquanto que nas nações em desenvolvimento, há baixo quantitativo de trabalhos científicos.

Por fim, a gestão sustentável de ilhas necessita que todos os atores atuantes estejam engajados numa rede integrada, visando a adoção de práticas/manejo adequadas para erradicação e, conseqüentemente, diminuição dos impactos ambientais. É fundamental compreender como estas espécies se estabelecem, mapeando as populações e adotando práticas sustentáveis de manejo destas.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe) pelo apoio financeiro, através do edital IBPG-0987-3.07/17. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro através do edital interno N° 01/2021 do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (PPEAMB), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Ao Grupo de Pesquisa Gestão Ambiental em Pernambuco (Gampe) pelo auxílio de pesquisadores para a realização deste trabalho.

## Contribuição dos autores

Os autores desse artigo declaram que contribuíram de forma igualitária na sua elaboração.

## Referências

ATAMANCZUK, M. J. Análise bibliométrica das publicações sobre sustentabilidade empresarial no Brasil entre os anos de 2010 a 2014. **Revista Uniabeu**, v. 10, n. 24, p. 143-157, 2017.

BAKER, C. M.; BOWER, TARTAGLIA, E.; BODE, M.; BOWER, H.; PRESSEY, R. L. Modelling the spread and control of cherry guava on Lord Howe Island. **Biological Conservation**, v. 227, p. 252-258, 2018.

BARATA, R. D. C. Dez coisas que você deveria saber sobre o *Qualis*. **RBPG**, v. 13, n. 30, p. 13-40, 2016.

BORGES, P. A. V.; CARDOSO, P.; KREFT, H.; WHITTAKER, R. J.; FATTORINI, S.; EMERSON, B. C.; STEINBAUER, M. J. Global Island Monitoring Scheme (GIMS): a proposal for the long-term coordinated survey and monitoring of native island forest biota. **Biodiversity and Conservation**, v. 27, n. 10, p. 2567-2586, 2018.

BUDDENHAGEN, C. E.; TYE, A. Lessons from successful plant eradications in Galapagos: commitment is crucial. **Biological Invasions**, v. 17, n. 10, p. 2893-2912, 2015.

BURJACHS, F.; PÉREZ-OBÍOL, R.; PICORNELL-GELABERT, L.; REVELLES, J.; SERVERA-VIVES, G.; EXPÓSITO, I.; YIL, E. L. Overview of environmental changes and human colonization in the Balearic Islands (Western Mediterranean) and their impacts on vegetation composition during the Holocene. **Journal of Archaeological Science: Reports**, v. 12, p. 845-859, 2017.

CALVINO, C. M.; VAN, E. E. Invasive potential of *Eucalyptus globulus* and *Pinus radiata* into native eucalypt forests in Western Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 424, p. 246-258, 2018.

CAMPAGNARO, T.; BRUNDU, G.; SITZIA, T. Five major invasive alien tree species in European Union forest habitat types of the Alpine and Continental biogeographical regions. **Journal for Nature Conservation**, v. 43, p. 227-238, 2018.

COSTA, H.; PONTE, N. P.; AZEVEDO, E. B.; GIL, A. Fuzzy set theory for predicting the potential distribution and cost-effective monitoring of invasive species. **Ecological Modelling**, v. 316, p. 122-132, 2015.

COSTA, J. T.; FONSECA, I. C. B.; BIANCHINI, E. Population structure of the invasive species *Leucaena leucocephala* (Fabaceae) in a seasonal semi-deciduous forest, southern Brazil. **Australian Journal of Botany**, v. 63, n. 7, p. 590-596, 2015.

DREISS, L. M.; VOLIN, J. C. Influence of leaf phenology and site nitrogen on invasive species establishment in temperate deciduous forest understories. **Forest Ecology and Management**, v. 296, p. 1-8, 2013.

ELLEGAARD, O.; WALLIN, J. A. The bibliometric analysis of scholarly production: how great is the impact? **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 1809-1831, 2015.

ELKINGTON, J. **Cannibal with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business**, 1998.

FANG, H. Analysis of the new scopus CiteScore. **Scientometrics**, v. 126, n. 6, p. 5321-5331, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03964-5>

FERNANDES, G. W.; VALE, M. M.; OVERBECK, G. E.; BUSTAMANTE, M. M.; GRELLER, C. E.; BERGALLO, H. G.; ARAÚJO, J. Dismantling Brazil's science threatens global biodiversity heritage. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, n. 3, p. 239-243, 2017.

FERNANDES, R.; PINHO, P. The distinctive nature of spatial development on small islands. **Progress in Planning**, v. 112, p. 1-18, 2017.

GAO, L.; CAO, X. Z.; ZHANG, Y.; LIU, T. F.; ZHANG, A. H. Bibliometric analysis of literature regarding ostomy research based on the Web of Science database. **Frontiers of Nursing**, v. 5, n. 3, p. 193-198, 2018.

GAO, S.; SUN, H.; ZHAO, L.; WANG, R.; XU, M.; CAO, G. Dynamic assessment of island ecological environment sustainability under urbanization based on rough set, synthetic index and catastrophe progression analysis theories. **Ocean & Coastal Management**, v. 178, p. 782-790, 2019.

HOFMAN, C. A.; RICK, T. C. Ancient biological invasions and island ecosystems: tracking translocations of wild plants and animals. **Journal of Archaeological Research**, v. 26, n. 1, p. 100-115, 2018.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação Federais**. Brasília: ICMBio, 135p. 2019.

KENNEDY, D. M.; KONLECJNER, T.; ZAVADIL, E.; MARIANI, M.; WONG, V.; LERODIACONOU, D.; MACREADIE, P. Invasive cordgrass (*Spartina* spp.) in south-eastern Australia induces island formation, salt marsh development, and carbon storage. **Geographical Research**, v. 56, n. 1, p. 80-91, 2018.

KHISTE, G. P.; PAITHANKAR, R. R. Mapping of the Literature on "Bibliometric" By using Science Direct during 2005-2016. **New Man International Journal of Multidisciplinary Studies**, v. 4, n. 9, p. 89-93, 2017.

LAZZARO, L.; VICIANI, D.; OLMO, D. L.; FOGGI, B. Predicting risk of invasion in a Mediterranean island using niche modelling and valuable biota. **Plant Biosystems**, v. 151, n. 2, p. 361-370, 2017.

LE ROUX, P. C.; RAMASWIELA, T.; KALWIJI, J. M.; SHAW, J. D.; RYAN, P. G.; TREASURE, A. M.; CHOWN, S. Human activities, propagule pressure and alien plants in the sub-Antarctic: tests of generalities and evidence in support of management. **Biological Conservation**, v. 161, p. 18-27, 2013.

LIU, W.; WANG, J.; LI, C.; CHEN, B.; SUN, Y. Using bibliometric analysis to understand the recent progress in agroecosystem services research. **Ecological Economics**, v. 156, p. 293-305, 2019.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; POORTER, M. **100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database**. Auckland: Invasive Species Specialist Group, 2000.

MCGEOCH, M. A.; SHAW, J. D.; TERAUDS, A.; LEE, J. E.; CHOWN, S. L. Monitoring biological invasion across the broader Antarctic: a baseline and indicator framework. **Global Environmental Change**, v. 32, p. 108-125, 2015.

MELCHIOR, C.; ZANINI, R. R. Mortality per work accident: a literature mapping. **Safety Science**, v. 114, p. 72-78, 2019.

- MERINO, A.; GARCÍA, P.; CIRUJANO, S.; ZAMUDIO, R. Predicting the risk of aquatic plant invasions in Europe: How climatic factors and anthropogenic activity influence potential species distributions. **Journal for Nature Conservation**, v. 45, p. 58-71, 2018.
- NUNEN, K.; LI, J.; RENIERS, G.; PONNET, K. Bibliometric analysis of safety culture research. **Safety Science**, v. 108, p. 248-258, 2018.
- OLIVEIRA, M. Climate change and regional human pressures as challenges for management in oceanic islands, South Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**, v. 131, p. 347-355, 2018.
- OKAGBUE, H.I., TEIXEIRA DA SILVA, J.A. Correlation between the CiteScore and Journal Impact Factor of top-ranked library and information science journals. **Scientometrics**, v.124, p.797-801, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03457-x>
- OMONDIAGBE, H. A.; TOWNS, D. R.; WOOD, J. K.; BOLLARD-BREEN, B. Stakeholders and social networks identify potential roles of communities in sustainable management of invasive species. **Biological Invasions**, v. 19, n. 10, p. 3037-3049, 2017.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS): Agenda para 2030**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 10 nov. 2019.
- OSUNKOYA, O. O.; FROESE, J. G.; NICOL, S. Management feasibility of established invasive plant species in Queensland, Australia: A stakeholder's perspective. **Journal of Environmental Management**, v. 246, p. 484-495, 2019.
- POUTEAU, R.; MEYER, J. Y.; LARRUE, S. Using range filling rather than prevalence of invasive plant species for management prioritisation: the case of *Spathodea campanulata* in the Society Islands (South Pacific). **Ecological Indicators**, v. 54, p. 87-95, 2015.
- POVAK, N. A.; HESSBURG, P. F.; GIARDINA, C. P.; REYNOLDS, K. M.; HEIDER, C.; SALMINEN, E.; MACKENZIE, R. A. A watershed decision support tool for managing invasive species on Hawai'i Island, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 400, p. 300-320, 2017.
- RAMOS, M. G.; LIMA, V. M.; ROSA, M. P. *IRAMUTEQ* software and discursive textual analysis: interpretive possibilities. In: **World Conference on Qualitative Research**. Springer, Cham, p. 58-72, 2018.
- SANDOVAL, J.; ACKERMAN, M. J.; ALCÁZAR, D. Assessing the impact of grass invasion on the population dynamics of a threatened Caribbean dry forest cactus. **Biological Conservation**, v. 196, p. 156 - 164, 2016.
- SAUVÉ, S.; BERNARD, S.; SLOAN, P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental Development**, v. 17, p. 48-56, 2016.
- SCHMIDT, E. M.; HARO, G.; BONTRAGER, A.; D'ANTONIO, C. M. Preferential Associations of Invasive *Lantana camara* (Verbenaceae) in a Seasonally Dry Hawaiian Woodland. **Pacific Science**, v. 69, n. 3, p. 385-398, 2015.
- SHACKLETON, R. T.; ADRIAENS, T.; BRUNDU, G.; DEHNEN-SCHMUTZ, K.; ESTÉVEZ, R. A.; FRIED, J.; MOSHOBANE, K. Stakeholder engagement in the study and management of invasive alien species. **Journal of Environmental Management**, v. 229, p. 88-101, 2019.
- SHRESTHA, B. B.; JOSHI, S.; BISHT, N.; YI, S.; KOTRU, R.; CHAUDHARY, R. P.; WU, N. Inventory and impact assessment of invasive alien plant species in Kailash Sacred Landscape: ICIMOD working paper 2018/2 (2018). **ICIMOD Working Paper**, n. 2018/2, 2018.
- SILVA, L. B.; LOURENÇO, P.; TEIXEIRA, A.; AZEVEDO, E. B.; ALVES, M.; ELIAS, R. B.; SILVA, L. Biomass valorization in the management of woody plant invaders: The case of *Pittosporum undulatum* in the Azores. **Biomass and Bioenergy**, v. 109, p. 155-165, 2018.
- SOUZA, I. C.; ALMEIDA, R. G.; CARVALHO, L. R. Academic rankings and pluralism: the case of Brazil and the new version of *Qualis*. **Economia**, v. 19, n. 3, p. 293-313, 2018.
- STAFFORD, W.; BIRCH, C.; ETTER, H.; BLANCHARD, R.; MUDAVANHU, S.; ANGELSTAM, P.; MARAIS, C. The economics of landscape restoration: benefits of controlling bush encroachment and invasive plant species in South Africa and Namibia. **Ecosystem Services**, v. 27, p. 193-202, 2017.
- TRAUERNICHT, C.; TICKTIN, T.; FRAIOLA, H.; HASTINGS, Z.; TSUNEYOSHI, A. Active restoration enhances recovery of a Hawaiian mesic forest after fire. **Forest Ecology and Management**, v. 411, p. 1-11, 2018.
- VAN-KLEUNEN, M.; DAWSON, W.; ESSL, F.; PERGL, J.; WINTER, M.; WEBER, E.; ANTONOVA, L. A. Global exchange and accumulation of non-native plants. **Nature**, v. 525, p. 100-113, 2015.
- WAN, J. Z.; WANG, C. J. Expansion risk of invasive plants in regions of high plant diversity: a global assessment using 36 species. **Ecological Informatics**, v. 46, p. 8-18, 2018.
- VILLANUEVA, T.; DONATO, H.; ESCADA, P.; DE SOUSA, C.; REIS, M.; MATOS, R. Thoughts about the Impact Factor. **Acta Médica Portuguesa**, v.33, n.10, p.633-634, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20344/amp.14773>
- WELLER, S. G.; SAKAI, A. K.; CLARK, M.; LORENCE, D. H.; FLYNN, T.; KISHIDA, W.; WOOD, K. The effects of introduced ungulates on native and alien plant species in an island ecosystem: Implications for change in a diverse mesic forest in the Hawaiian Islands. **Forest Ecology and Management**, v. 409, p. 518-526, 2018.
- WENGER, A. S.; ADAMS, V. M.; LACONA, G. D.; LOHR, C.; PRESSEY, R. L.; MORRIS, K.; CRAIGIE, I. D. Estimating realistic costs for strategic management planning of invasive species eradications on islands. **Biological Invasions**, v. 20, n. 5, p. 1287-1305, 2018.
- WU, F.; GENG, Y.; TIAN, X.; ZHONG, S.; WU, W.; YU, S.; XIAO, S. Responding climate change: a bibliometric review on urban environmental governance. **Journal of Cleaner Production**, v. 204, p. 344-354, 2018.
- ZHAO, C.; LI, J.; ZHAO, X. Mowing plus shading as an effective method to control the invasive plant *Spartina alterniflora*. **Flora**, v. 257 395-408, 2019.