Sustentabilidade da Zona Costeira: Estudo de Caso em uma Área de Vegetação Recuperada em Barra de Guaratiba – RJ

Sustainability of the Coastal Zone: a Study in a Recovered Vegetation Area in Barra de Guaratiba - RJ - Brazil

Maria Cristina Pegorin
Marc C. Theisen

Resumo

Este artigo tem como objetivo identificar a relação entre a recuperação de uma área costeira terrestre e a sustentabilidade do ecossistema marinho. A pesquisa é descritiva e qualitativa e abrange métodos de revisão narrativa; análise bibliométrica de 328 artigos, utilizando o *software* SCIMAT e a base de dados *Scopus*; e estudo de caso de uma área reflorestada na Ponta do Picão em Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro. Os resultados demonstraram que a área objeto de estudo funciona como uma zona de transição entre o mar e a área urbana, sendo que, com a sua recuperação, houve retorno de fauna nativa, inclusive a migração de aves marinhas costeiras. Assim, o artigo conclui que os ecossistemas de zona costeira terrestre são barreiras naturais de preservação de zonas costeiras marítimas e que a preservação de mares e oceanos requer, entre outros fatores, políticas públicas focadas na preservação de zonas costeiras terrestres nativas e recuperadas e o reflorestamento de áreas desmatadas.

Palavras-chave

Zonas Costeiras. Reflorestamento. Área Urbana.

Abstract

The main objective of this paper is to identify the relation between the recovery of a terrestrial coastal area and the sustainability of the marine ecosystem. As for the methods, this research follows a qualitative and descriptive approach with narrative review; bibliometric analysis of 328 papers, with the SCIMAT software and the Scopus database; and a case study of a reforested area at Ponta do Picão in Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro, Brazil. The research results identified that the area under study works as a transition zone between the sea and the urban area, whereas with the recovery of the area there was a return of native fauna, including the migration of coastal seabirds. It is concluded that the terrestrial coastal zone ecosystems are natural barriers for the preservation of maritime coastal zones and that the preservation of seas and oceans requires, among other factors, public policies focused on the preservation of native and recovered terrestrial coastal zones and the reforestation of deforested areas.

Keywords

Coastal Zones. Reforestation. Urban Area.

1. Introdução

Oceanos e mares desempenham diversos serviços ambientais que são essenciais para a vida na terra, tais como regulação do clima e provimento de recursos (CGEE, 2022). No entanto, eles têm tido constante aumento de acidificação, eutrofização e poluição, o que coloca em risco tanto ecossistemas marítimos quanto terrestres (United Nations, 2022).

A zona costeira abrange uma faixa marítima de doze milhas náuticas e uma faixa terrestre, que é o espaço compreendido pelos limites dos municípios que sofrem influência direta de fenômenos de zona costeira (Brasil, 2004). A zona costeira é patrimônio nacional, e a sua ocupação e exploração deve ser ecologicamente sustentável (Brasil, 1988). De acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, a zona costeira deve ser preservada e conservada e, na existência de áreas degradadas ou descaracterizadas, essas devem ser recuperadas e reabilitadas (Brasil, 2004).

A gestão sustentável de zonas costeiras é desafiadora devido às interações entre os hábitats naturais de fauna e flora terrestre e marinha e a relação destas com áreas de ocupação humana (Ferradosa *et al.*, 2020). Neste contexto, a temática de estudo deste artigo aborda a relação entre as zonas costeiras marítima e terrestre por meio da seguinte questão: "A recuperação de uma área de vegetação costeira impacta na preservação de mares e oceanos?". Destarte, o objetivo da pesquisa foi contribuir para o entendimento da relação entre a recuperação de uma área costeira terrestre e a sustentabilidade do ecossistema marinho.

2. Metodologia

Esta é uma pesquisa descritiva de abordagem qualitativa que abrange revisão narrativa, análise bibliométrica e estudo de caso. Revisão narrativa é um tipo de pesquisa bibliográfica no qual a busca por publicações é norteada pelas escolhas do pesquisador (Gil, 1999; Unesp, 2015; Wohlin, 2014). Neste estudo, a revisão narrativa envolveu publicações retiradas das bases de dados *Ebscohost* e *Scopus*, bem como legislações relacionadas com a temática de pesquisa.

A revisão bibliométrica mapeia publicações científicas, o que permite quantificar e visualizar a evolução de uma temática de estudo. Seu protocolo de pesquisa abrange coleta de dados, seleção de palavras-chave, desenvolvimento de matriz de cálculo (com uso de *software*), visualização de resultados e interpretação de dados (Cobo *et al.*, 2011; Chen *et al.*, 2016; Gutierrez-Salcedo *et al.*, 2018).

A revisão bibliométrica desta pesquisa utilizou 328 artigos retirados da base de dados científicos *Scopus*, publicados no período de 1988 a 2022, e esse é o quantitativo total de publicações contidas nesta base (até dezembro de 2022) pesquisando-se com as palavras-chave "*coastal areas*" and "*ocean and seas*". Foi usado o *Science Mapping Analysis Software Tool* (SCIMAT) versão 1.0, que é um programa de organização e mapeamento de dados científicos (Cobo *et al.*, 2012). Foram considerados apenas artigos ou revisões nos quais essas palavras-chave, "*coastal areas*" e "*ocean and seas*", estivessem presentes nos títulos, nos resumos ou nas palavras-chave. A base de dados *Scopus* foi escolhida por ter sido indicada pela plataforma Periódicos Capes como a que melhor atenderia à temática de pesquisa.

Os resultados da revisão bibliométrica são apresentados neste artigo por meio de mapa evolutivo, que mostra as principais temáticas das publicações ao longo do tempo, e por redes temáticas, gráficos que demonstram como cada tema de uma área de estudos se relaciona com outras palavras-chave utilizadas na pesquisa (Cobo *et al.*, 2012).

O estudo de caso realizado mostra uma área na Ponta do Picão, em Barra de Guaratiba, Zona Oeste do município do Rio de Janeiro. O caso foi escolhido por ser resultado de um projeto que reflorestou e recuperou uma área costeira degradada, e é analisado neste artigo no que tange às contribuições potenciais para a flora e fauna da área recuperada, bem como para a preservação da zona costeira marítima na região. Outro ponto que motivou a escolha dessa região foi a possibilidade de mostrar, por meio de fotos, a situação da área antes e depois da implementação do projeto de reflorestamento e recuperação.

3. Descrição do estudo de caso

A área objeto de estudo de caso desta pesquisa fica em uma península situada a 60 m acima do nível do mar (coordenadas geográficas: –23.07298419971089, –43.57186411218788), e recebeu o projeto de reflorestamento objeto deste estudo em uma área de 10 (dez) mil metros quadrados a partir do ano de 2003 (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de Barra de Guaratiba com identificação da área de estudo de caso

Fonte: Google Maps (2022)

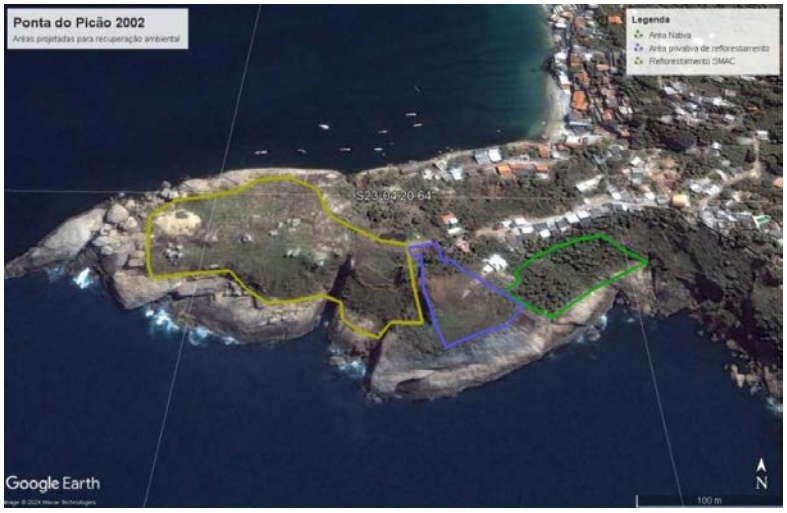
Conforme pode ser visualizado na Figura 2, no ano de 2002, a área de costão marinho pertencente à Mata Atlântica estava degradada, tendo capim colonião em alternância com áreas de campo limpo e áreas queimadas e, consequentemente, sem a presença de animais nativos desse tipo de bioma. A área desmatada era de 50 mil metros quadrados, a área de mata nativa, de 4 mil metros quadrados, e a área urbana, de 20 mil metros quadrados (Figura 2).

Figura 2 – Área desmatada e degradada em 2002

Fonte: Gooole Earth (2022).

Essa degradação ameaça a zona costeira terrestre com a perda de biodiversidade de flora e fauna, o empobrecimento de solo, a erosão, a ocupação urbana desordenada, as queimadas e o descarte incorreto de resíduos sólidos e de efluentes sem tratamento, entre outros. Para a zona costeira marinha, o principal impacto decorrente do recebimento de resíduos sólidos e de efluentes sem tratamento relaciona-se diretamente à fauna e à flora marinha.

Figura 3 – Área do objeto de projeto de reflorestamento objeto de estudo (em roxo)



Fonte: Google Earth (2024)

O projeto de reflorestamento, objeto de estudo deste artigo, ocorreu na área delimitada em roxo (Figura 3) e foi realizado por um proprietário de terreno privativo que criou um horto (Figura 4) com sementes retiradas de uma pequena área de vegetação nativa que havia ao lado do terreno, a qual pode ser visualizada na Figura 2 com destaque em verde. O projeto envolveu a plantação de seis mil mudas de espécies arbóreas e arbustivas típicas da zona costeira atlântica em 10 mil metros quadrados (Figura 5).

Figura 4 – Horto

Fonte: Marc C. Theisen (2003)

Figura 5 – Plantio e irrigação de mudas

Fonte: Marc C. Theisen (2003)

O projeto de reflorestamento, que começou em 2003, teve três etapas: i) reflorestamento: criação de mudas e plantio de espécies nativas durante os anos de 2003 a 2006; ii) recuperação e manutenção: período de crescimento das plantas, no qual houve necessidade de cuidados humanos, tais como reposição de mudas, poda e irrigação – essa etapa durou até o ano de 2008, quando a área em recuperação exigia cuidados sazonais; iii) preservação de área recuperada: as plantas se tornaram autônomas a partir do ano de 2009, não precisando mais de cuidados humanos para se manter. Nesta etapa, observou-se também que espécies da fauna nativa retornaram à área, tais como aves marinhas e jacus, entre diversas outras (Figura 5). O termo "área recuperada" é utilizado neste estudo para referir-se à etapa "iii", quando a vegetação não precisou mais de cuidados humanos para sua manutenção, e houve o retorno da flora e da fauna nativas.

Na Figura 6 pode-se visualizar a área recuperada com reflorestamento arbóreo e arbustivo no ano de 2008. Pode-se observar também que a área reflorestada - uma área privada de 10 mil metros quadrados - encontra-se com a mesma fisionomia da área de vegetação nativa, de onde as sementes foram retiradas.

Figura 6 – Área reflorestada em 2008

Fonte: Google Earth, 2024

O estudo de caso realizado neste artigo analisa a área reflorestada em sua relação com o espaço urbano e o ecossistema no qual está inserida, e seus reflexos com a zona de costa marinha com a qual interage.

4. Preservação e sustentabilidade da zona costeira: relações entre os subsistemas terrestre e marinho

A sustentabilidade da biodiversidade marinha e terrestre se relaciona com o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos (ODS 14); proteger, restaurar e promover uso sustentável de ecossistemas terrestres, manejo sustentável de florestas, combate à desertificação, e deter e reverter a degradação da terra e a perda de biodiversidade (ODS 15) (United Nations, 2022). A urbanização na zona costeira pode resultar em impactos ambientais tanto para a preservação de ecossistemas terrestres quanto para a de mares e oceanos, o que também relaciona a temática deste estudo com a necessidade de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis (ODS 11).

A interação entre processos naturais e as diferentes atividades humanas é crescente nas zonas costeiras, que têm sido cenário de intensos processos de alteração no uso e na ocupação do solo, com especulação imobiliária sem planejamento e rápida expansão de atividades, como a exploração e a produção de petróleo e gás natural, o turismo e a pesca predatória. Isso resulta em problemas ambientais como disposição inadequada de resíduos sólidos e de efluentes, perda de hábitats e poluição marinha, entre outros (Carvalho, 2011; Moura *et al.*, 2015; Silva; Farias Filho, 2019; CGEE, 2022).

Segundo Vilar (2020, p. 124): "A pressão que os homens exercem sobre o litoral converte esse espaço de transição entre continente e oceano numa das zonas mais críticas em termos de ocupação territorial e problemas ambientais do planeta". Sob esse aspecto, o litoral da Região Sudeste do Brasil destaca-se pelo acúmulo de degradações (CGEE, 2022) que alteram a diversidade e a constituição física de ecossistemas, afetando a funcionalidade ecológica e autorregeneração, e fazendo com que se perca ou diminua sua capacidade de prover serviços ambientais (Brasil, 2004).

A zona costeira do Rio de Janeiro apresenta alto grau de vulnerabilidade, pois nela acumulam-se impactos de atividades industriais – polos petroquímicos, redes de refinarias, unidades de produção de

gás natural, dutovias, campos de exploração *offshore* e portos (Nicolodi; Petermann, 2010) e de atividades urbanas e de turismo. Todos esses fatores tornam a zona costeira do Rio de Janeiro um sistema geoecológico frágil e vulnerável (Passos *et al.*, 2020).

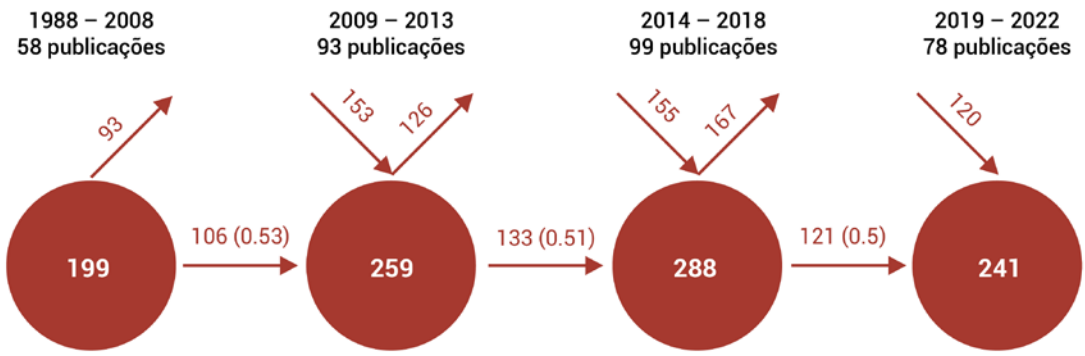
O risco ambiental pode ser de três tipos: a) natural, devido a processos e eventos de origem natural ou provocado por humanos; b) tecnológico, provocado por processos produtivos ou industriais; e c) social, que ocorre devido a carências sociais, tais como provimento de água tratada e saneamento e coleta de resíduos (Nicolodi; Petermann, 2010). A zona costeira é sujeita a esses três tipos de risco.

A urbanização é um tipo de risco natural e social que modifica diretamente as águas costeiras ou contribui para mudanças indiretas por meio das descargas de detritos urbanos no oceano (Moura *et al.*, 2015). O desmatamento é um dos primeiros impactos da urbanização desordenada em áreas costeiras.

Visto que o objetivo deste artigo é identificar a relação entre a recuperação de uma área costeira terrestre e a sustentabilidade do ecossistema marinho, foi realizada uma revisão bibliométrica com 328 artigos para verificar como as principais temáticas que, de modo geral, norteiam as publicações sobre "áreas costeiras" e "mares e oceanos" relacionam-se às zonas costeiras terrestre e marítima.

Para a realização da análise no *software* SCIMAT, o primeiro passo foi dividir as publicações em períodos. A Figura 7 mostra o mapa evolutivo das temáticas de pesquisa, no qual cada círculo ilustrado corresponde a um período de análise das publicações: 1988 a 2008 (58 artigos), 2009-2013 (93 artigos), 2014-2018 (99 artigos) e 2019-2022 (78 artigos). Os números dentro de cada círculo representam as principais palavras-chave que nortearam as publicações que uniram as temáticas de "zona costeira" e "oceano e mares". As setas que apontam para fora dos círculos mostram as palavras-chave que deixaram de ser relevantes ou se modificaram nas publicações. As setas que apontam para dentro dos círculos indicam as novas palavras-chave que entraram em cada período. Já as setas que apontam de um círculo para o outro indicam o número de palavras que permaneceram importantes de um período para outro.

Figura 7 – Quantitativo de palavras-chave que nortearam os períodos de pesquisa

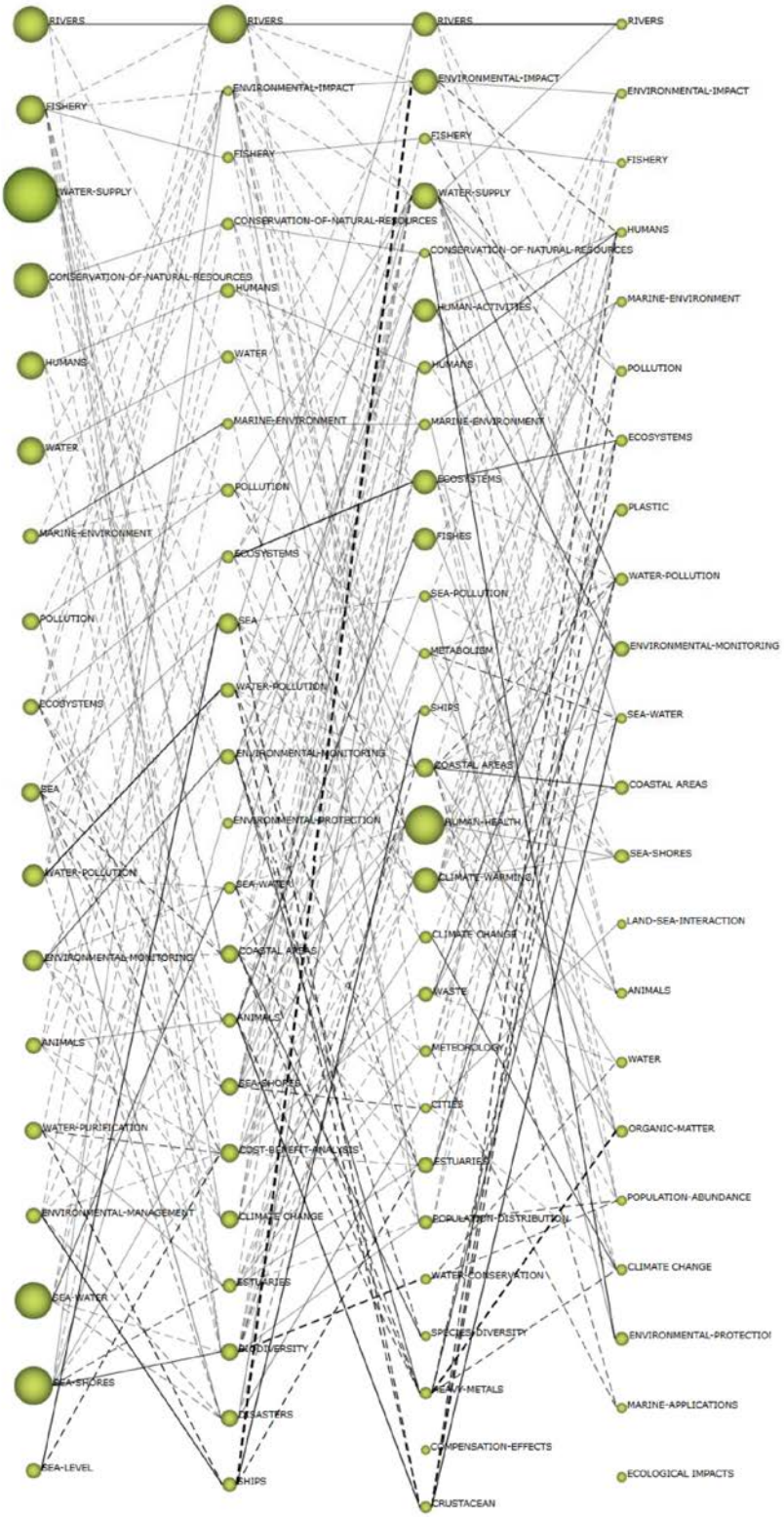


Fonte: Elaborado na pesquisa utilizando SCIMAT (2023)

Assim, verifica-se, por exemplo, que 53% das palavras que os estudos científicos apontaram como relevantes no período entre 1988 e 2008 permaneceram importantes nos estudos publicados a partir de 2009.

A Figura 8 apresenta o mapa evolutivo das publicações. Os círculos verdes representam as palavras-chave e as linhas mostram a relação entre elas: quanto mais intensa é a linha, maior é a relação entre as palavras. O mapa evolutivo mostra como as palavras-chave das pesquisas de maior impacto (*h-index*) se relacionaram entre si e ao longo do tempo, de 1988 (data da primeira publicação) a 2022. A visualização do mapa contribui na compreensão a respeito de quais foram as principais temáticas das pesquisas sobre zona costeira e mares e oceanos.

Figura 8 – Mapa evolutivo das publicações



Fonte: Elaborado na pesquisa utilizando SCIMAT (2023)

Conforme pode ser visualizado no mapa evolutivo da Figura 8, temáticas como impactos ambientais, mudanças climáticas, atividades humanas, poluição, cidades, interação entre o mar e a terra permeiam as publicações relacionadas com áreas costeiras e mares e oceanos. Na sequência, são apresentadas as principais redes temáticas identificadas na análise do SCIMAT quanto à relação entre zonas costeiras marítima e terrestre.

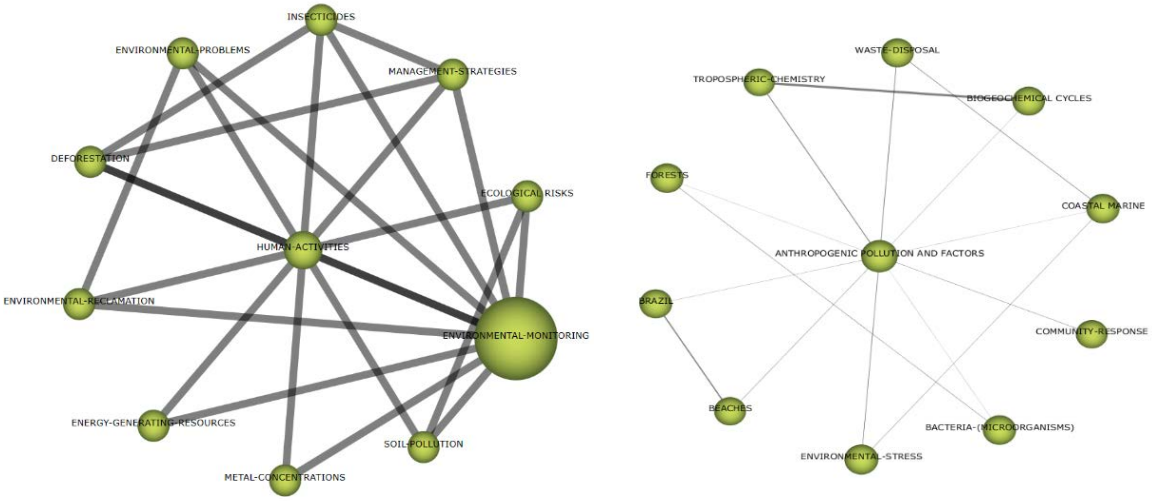
Por sua vez, a rede temática "humanos" se refere a impactos antropogênicos para mares e oceanos. A Figura 9 mostra as redes referentes aos períodos de pesquisa de 2014-2018 (à esquerda) e 2019-2022 (à direita) se relacionando com temas como população rural (na zona costeira), lixo e poluição do solo, entre outros. Isso leva à inferência de que atividades humanas realizadas na zona costeira terrestre têm impacto em mares e oceanos.

Figura 9 – Rede temática com a palavra-chave "humanos"

Fonte: Elaborado na pesquisa utilizando SCIMAT (2023)

Da análise da Figura 10, ressalta-se que a rede de "atividades humanas" (à esquerda) se relaciona com temas como desmatamento, problemas ambientais e poluição do solo. Quando se realiza um comparativo com as temáticas discutidas em estudos da rede de "poluição e fatores antropogênicos" (à direita), verifica-se uma interligação entre os estudos que se relacionam com assuntos como florestas, disposição de resíduos, responsabilidade comunitária, estresse ambiental e ciclos biogeoquímicos. A relação entre "poluição e fatores antropogênicos" e "ciclos biogeoquímicos" demonstra que os estudos analisam os impactos de ações humanas na zona costeira marinha e terrestre considerando-se o equilíbrio de ciclos da água, do carbono, do oxigênio e do nitrogênio nessas zonas. Já a temática "floresta" demonstra que há relação entre a sustentabilidade de florestas costeiras com a preservação de mares e oceanos. Atenta-se, também, para a temática "disposição de resíduos", que surge como importante fator de impacto ambiental.

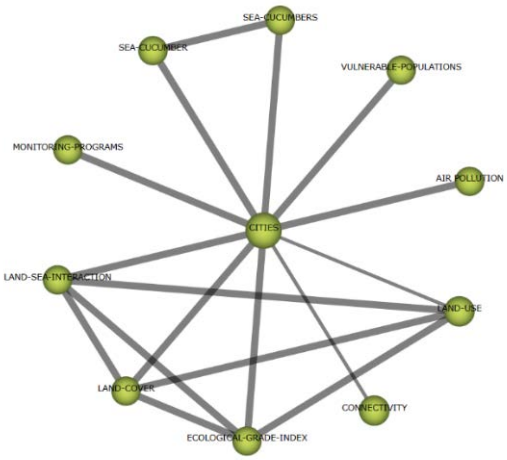
Figura 10 – Redes temáticas com as palavras-chave "atividades humanas" e "poluição e fatores antropogênicos"



Fonte: Elaborado na pesquisa utilizando SCIMAT (2023)

Conforme pode ser visualizado na Figura 11, a palavra-chave "cidades" é elemento central em estudos sobre as temáticas de contaminação de animais marinhos (pepinos-marinhos), uso do solo, cobertura do solo e interação entre a terra e o mar, entre outros. Esta rede demonstra que a expansão urbana é fator importante de desmatamento de florestas costeiras.

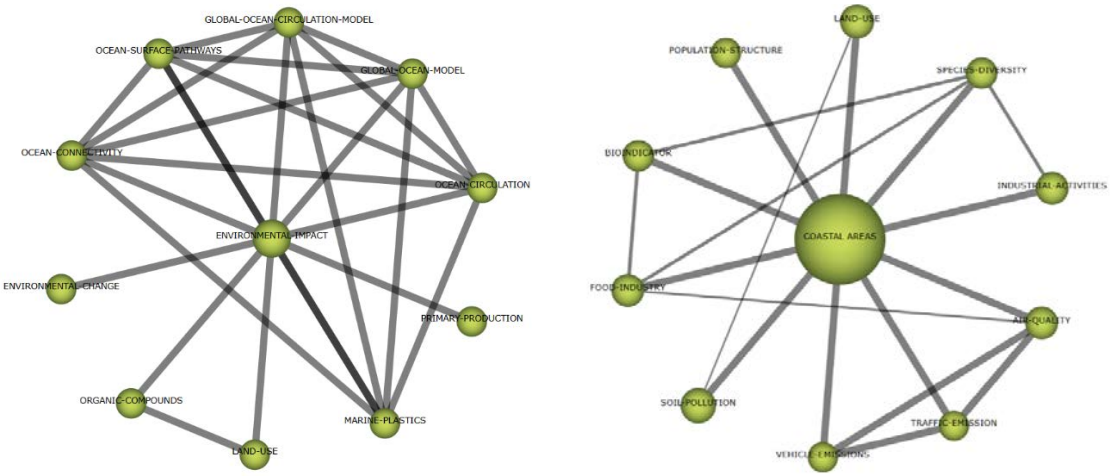
Figura 11 – Rede temática "cidades"



Fonte: Elaborado na pesquisa utilizando SCIMAT (2023)

Na Figura 12, tem-se as redes temáticas de "impactos ambientais" e "áreas costeiras". Na rede temática de impactos ambientais, entre diversos assuntos relacionados com os oceanos, como a poluição por plástico, por exemplo, surge, também, o assunto de "uso da terra". Na rede de área costeira também há incidência deste assunto.

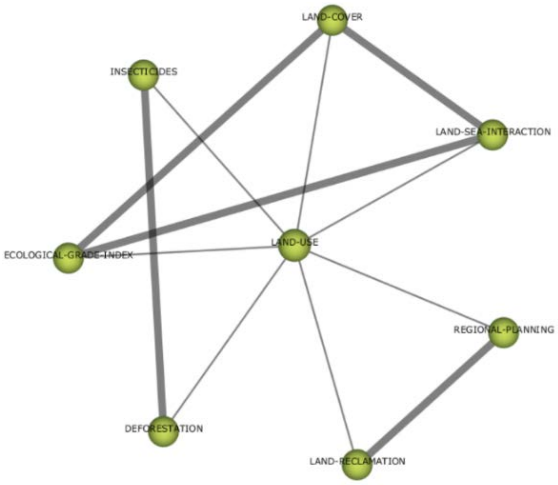
Figura 12 – Rede temática com as palavras-chave "impactos ambientais" e "áreas costeiras"



Fonte: Elaborado na pesquisa utilizando SCIMAT (2023)

A Figura 13 mostra que, na rede de "uso da terra", são tratados os assuntos de cobertura do solo e desmatamento. Assim, verifica-se que a interação entre as zonas costeiras marítima e terrestre tem como fator de ligação o uso da terra (presente em várias redes temáticas apresentadas), de tal forma que, quando há impacto no solo e na vegetação costeira, as consequências atingem tanto o ecossistema marinho quanto o terrestre.

Figura 13 - Rede temática com o assunto "uso da terra"



Fonte: Elaborado na pesquisa utilizando SCIMAT (2023)

Dos resultados apresentados na revisão bibliométrica, pode-se inferir que a relação entre as zonas costeiras marítima e terrestre se estabelece de tal forma que os impactos humanos que ocorrem em terra, tais como o uso e a poluição do solo e o desmatamento, refletem direta ou indiretamente na preservação do ecossistema marinho. Também foi constante, em várias redes temáticas demonstradas, que os estudos relacionados com zona costeira e mares e oceanos tratam de questões referentes a florestas; desmatamento; uso do solo; e impactos ocorridos na zona urbana (cidades), como disposição de resíduos. Essas temáticas estão presentes no estudo de caso que é apresentado neste artigo para exemplificar as inferências trazidas pela revisão bibliométrica no que tange à preservação de florestas costeiras como estratégia potencial de preservação de zonas costeiras marítimas e terrestres.

5. Análise e discussões

O ecossistema de zona costeira é formado por dois subsistemas: marinho e terrestre. No subsistema de zona terrestre, a flora é composta por vegetações de tipos diversos, tais como mangues, restingas e costões marinhos. Analisa-se, com base na revisão bibliográfica apresentada neste artigo (narrativa e bibliométrica), que a zona costeira terrestre é uma área de transição entre as zonas urbana e marítima. Quando a zona terrestre é preservada, as suas interações com a zona marítima contribuem para a preservação da qualidade da água de mares e oceanos e para a sustentabilidade da fauna e da flora marinha. Um exemplo da relação entre marinho e terrestre é a floresta de mangue, que protege a costa de erosão e tem função de berçário litorâneo. A preservação de zona costeira terrestre também funciona como uma barreira à ocupação urbana desordenada, pois ações humanas realizadas no bioma terrestre, tais como desmatamento e expansão urbana em zonas costeiras, podem causar resultados como destruição de fauna e flora, disposição inadequada de resíduos sólidos e de efluentes sem tratamento e erosões, entre outros impactos ambientais que degradam ecossistemas terrestres e marinhos. A Figura 14 é uma representação gráfica dessa análise.

Figura 14 – Interações entre a zona costeira terrestre e a zona costeira marítima

Fonte: Elaborada pelos autores

A região de Guaratiba está inserida em um acelerado processo de ocupação e consequente degradação ambiental. O crescimento urbano, com ocupação e expansão imobiliária na região de Guaratiba, tem sido vetor de impactos negativos para a região (Inea, s.d.). Neste sentido, é importante que se busquem estruturas que possibilitem a convivência entre mar e áreas urbanas.

O estudo de caso apresentado neste artigo se refere a uma área de zona costeira que está situada próxima ao final legal da zona urbana e no início da área de vegetação costeira, funcionando como uma zona de transição entre a área urbana e o ecossistema marinho. A Figura 15 mostra a área em 2002 (imagem à esquerda) em situação de desmatamento, e em 2022 (imagem à direita) como área recuperada.

Figura 15 – Visualização do antes (2002) e depois (2022) do projeto de reflorestamento na área de estudo de caso

Fonte: Adaptada de Google Earth, 2024

Verifica-se que, com o reflorestamento, houve pouco avanço da área urbana em relação ao limite de vegetação. Assim, ao mesmo tempo em que a área reflorestada e recuperada é espaço de transição entre a zona urbana e a marítima, ela exerce diversas funções relacionadas com a preservação da zona costeira, tais como: hábitat recuperado para a flora e fauna nativa de zona costeira terrestre; proteção do solo em região de encosta; área de repouso para aves marinhas, barreira à ocupação urbana e diminuição de risco de poluição do solo e das águas por resíduos sólidos e efluentes sem tratamento.

Outro ponto importante desta análise é que, ao visualizar a área reflorestada e recuperada em 2022 (Figura 14) quanto à sua interação com o espaço urbano de Barra de Guaratiba, percebe-se que a preservação deste espaço de vegetação costeira ajuda a tornar a área urbana mais sustentável e resiliente. Se a cidade "respeita" a vegetação costeira ao seu redor, ela passa a ter características de cidade com soluções urbanas baseadas na natureza, por favorecer a provisão dos serviços ambientais, bem como a recuperação e a preservação da floresta costeira em zona urbana (Fastenrath *et al.*, 2020); cidade verde, por existir, coexistir e se desenvolver respeitando o meio ambiente (Artmann *et al.*, 2019); e cidade resiliente, pela redução do risco de desastre (Labaka *et al.*, 2019), por não construir em terrenos de encosta e por manter a vegetação dessas áreas.

6. Considerações finais

A preservação do ecossistema costeiro é um tema complexo que envolve diversos aspectos, tais como pesca, turismo, expansão de atividades industriais na costa e desenvolvimento de cidades. Ao relacionar a preservação matas de zona costeira terrestre com a preservação de mares e oceanos, o trabalho de pesquisa realizado neste artigo demonstrou que impactos ambientais – como desmatamento e emissão de resíduos sólidos e efluentes sem tratamento no solo e na água – referem-se principalmente à necessidade de se estruturar a existência e o desenvolvimento de cidades mais verdes, resilientes e sustentáveis que, no lugar de desmatar zonas costeiras terrestres, reflorestem, recuperem e preservem essas áreas.

Ecossistemas de zona marítima terrestre são barreiras naturais de preservação de zonas costeiras marítimas. A expansão urbana desordenada é um dos fatores que mais contribui para impactos ambientais em zonas marítimas terrestres. O primeiro impacto desta expansão costuma ser o desmatamento de vegetações costeiras com consequente destruição de flora e fauna terrestres. Com isso, torna-se mais frequente a emissão de resíduos sólidos e de efluentes sem tratamento na zona marítima, o que resulta em impactos como a diminuição da qualidade da água e o comprometimento da flora e da fauna marítima.

Destarte, a preservação de vegetação de zonas costeiras terrestres nativas e recuperadas é fator importante para se manter a integridade de zonas marítimas costeiras. Neste sentido, esta pesquisa atende ao seu objetivo principal ao identificar que uma área reflorestada, recuperada e preservada pode contribuir para a sustentabilidade do bioma marinho.

A preservação da vegetação costeira exige políticas públicas que vão desde saneamento e educação ambiental até a fiscalização contínua de entidades públicas responsáveis, bem como o desenvolvimento de parcerias público-privadas que tendam a fortalecer a preservação de zonas costeiras terrestres nativas e recuperadas, e, também, propiciar o reflorestamento de áreas desmatadas. A preservação da vegetação costeira também é uma questão que deve permear discussões relacionadas com cidades costeiras sustentáveis que possam interagir em equilíbrio com ecossistemas naturais.

Sugere-se, como agenda futura, que sejam realizadas pesquisas de múltiplos estudos de caso que abranjam áreas de mangue e de restinga, bem como outros projetos realizados nessas áreas por entidades públicas, privadas e do terceiro setor que contribuam para a preservação de vegetação costeira terrestre em cidades sustentáveis e, consequentemente, para a manutenção da integridade da zona costeira marítima.

Referências

ARTMANN, M.; KOHLER, M.; MEINEL, G.; GAN, J.; IOJA, I. C. How smart growth and green infrastructure can mutually support each other. a conceptual framework for compact and green cities. **Ecological Indicators**, v. 96, p. 10-22, jan. 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.001. Disponível em: https://hal.science/hal-03271118/document. Acesso em: 5 dez. 2022.

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8633, 18 maio 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm. Acesso em: 3 dez. 2022.

BRASIL. Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PBGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 8 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm. Acesso em: 5 dez. 2022.

CARVALHO, D. W. A zona costeira brasileira e o gerenciamento dos danos ambientais futuros. **Revista Lusíada**: Direito e Ambiente, Portugal, v. esp., p. 97-111, 2011. Disponível em: https://editora.lis.ulusiada.pt/Detail-page/catid/461/eid/738/lusiada-direito-e-ambiente-s-1-n-especial-2011. Acesso em: 4 jan. 2023.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (Brasil). Década da ciência oceânica para o desenvolvimento sustentável. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 27, n. 52, ed. esp., 110 p., jan./jun. 2022. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/10687196/RPE52_27072022_2752.pdf. Acesso em: 1 jan. 2023.

CHEN, X.; CHEN, J.; WU, D.; XIE, Y.; LI, J. Mapping the research trends by co-word analysis based on keywords from funded project. **Procedia Computer Science**, v. 91, p. 547-555, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050916313333. Acesso em: 21 out. 2022.

COBO, M. J.; LÓPEZ-HERRERA, A. G.; HERRERA-VIEDMA, E.; HERRERA, F. An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: a practical application to the Fuzzy Sets Theory field. **Journal of Infometrics**, v. 5, n. 1, p. 146-166, jan. 2011. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751157710000891. Acesso em: 2 dez. 2022.

COBO, M. J.; LÓPEZ-HERRERA, A. G.; HERRERA-VIEDMA, E.; HERRERA, F. SciMAT: a new Science mapping analisys software tool. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 63, n. 8, p. 1609-1630, aug. 2012. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.22688. Acesso em: 8 jul. 2020.

FASTENRATH, S.; BUSH, J.; COENEN, L. Scaling-up nature-based solutions. Lessons from the Living Melbourne strategy. **Geoforum**, v. 116, p. 63-72, nov. 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016718520302049. Acesso em: 5 dez. 2022.

FERRADOSA, T. F.; TAVEIRA-PINTO, F.; SANTOS, P. R. Anthropogenic influences on integrated coastal zone management. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 20, n. 4, p. 215-217, 2020. Disponível em: https://ojs.aprh.pt/index.php/rgci/article/view/428. Acesso em: 16 out. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 206 p.

GUTIÉRREZ-SALCEDO, M.; MARTÍNEZ, M. A.; MORAL-MUNOZ, J. A.; HERRERA-VIEDMA, E.; COBO, M. J. Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields. **Applied Intelligence**, v. 48, p. 1275-1287, 2018. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10489-017-1105-y#citeas. Acesso em: 4 nov. 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (RJ). **Plano de Manejo da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba**. Rio de Janeiro: INEA, 2013. Disponível em: https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/downloads/manejos/RBG-PM.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

LOBAKA, L.; MARAÑA, P.; GIMÉNEZ, R.; HERNANTES, J. Defining the roadmap towards city resilience. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 146, p. 281-296, sep. 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004016251831182X. Acesso em: 4 dez. 2022.

MOURA, N. S. V.; MORAN, E. F.; STROHAECKER, T. M.; KNUST, A. V. The urbanization in the coastal zone: local and regional process and the environmental changes: the case of the North Coast of the Rio Grande do Sul State, Brazil. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, set./dez. 2015. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/index.php/cienciaenatura/article/view/18503. Acesso em: 4 nov. 2022.

NICOLODI, J. L.; PETERMAN, R. M. Mudanças climáticas e vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 10, n. 2, p. 151-177, 2010. Disponível em: https://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-206_Nicolodi.pdf. Acesso em: 3 fev. 2023.

PASSOS, A. S.; DEUS, L. A. B.; SANTOS, P. R. A.; DIAS, F. F. Modelagem da ocupação e uso do solo na zona costeira do município de Mangaratiba-RJ e suas implicações utilizando a ferramenta LCM e imagens orbitais. **Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ**, v. 43, n. 1, p. 346-354, 2020. Disponível em: https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/34223. Acesso em: 20 nov. 2023.

SERRA, J. S.; FARIAS FILHO, M. S. Expansão urbana e impactos ambientais na zona costeira norte do município de São Luís (MA). ***R. RAEGA***: o Espaço Geográfico em Análise, Curitiba, v. 46, p. 07-24, mar. 2019. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/52552. Acesso em: 16 out. 2023.

UNITED NATIONS ECONOMIC AND SOCIAL COUNCIL. **Progress towards the sustainable development goals**: report of the Secretary-General. 29 apr. 2022. Disponível em: https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2022/secretary-general--sdg-report-2022--EN.pdf. Acesso em: 2 jan. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO. **Tipos de revisão de literatura**. Botucatu: UNESP, 2015. Disponível em: https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf. Acesso em: 19 jun. 2019.

VILAR, J. W. C. Ordenamento territorial de ambientes costeiros: reflexões a partir de Sergipe – Brasil. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 14, n. 2, p. 123-140, dez. 2020. Disponível em: https://biblat.unam.mx/hevila/Revistageograficaacademica/2020/vol14/no2/8.pdf. Acesso em: 11 dez. 2022.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EVALUATION AND ASSESSMENT IN SOFTWARE ENGINEERING, 18., 2014, London. **Proceedings** [...], New York: Association for Computing Machinery, 2014. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/2601248.2601268. Acesso em: 3 jan. 2023.

Sobre os autores

Maria Cristina Pegorin
Doutora em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS-UnB) e mestre em Planejamento e Gestão Ambiental pela Universidade Católica de Brasília (UCB). É professora do Centro Universitário UniProcessus e professora adjunta da Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas (CEUB-FATECS). http://lattes.cnpq.br/2940998081223735.

Marc C. Theisen
Empreendedor de casas sustentáveis. Engenheiro químico formado pela Technische Universität München e mestre em Antropologia pela Ludwig-Maximilians-Iniversität München, instituições localizadas em Munique, Alemanha.