



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. 3 (1): 61-90. 2021

de Lima, A. S., T. Borges Ribeiro Gandra, J. Bonetti, M. E. Garcia Scherer. 2021. Bibliometric Analysis at the Local Scale as a Support Strategy for Integrated Coastal Zone Management. *Revista Costas*, 3(1): 61-90. doi: 10.25267/Costas.2021.v2.i3.0303

Análise Bibliométrica em Escala Local como Estratégia de Suporte   Gestão Integrada da Zona Costeira

Bibliometric Analysis at the Local Scale as a Support Strategy for Integrated Coastal Zone Management

André de Souza de Lima^{1*}, Tiago Borges Ribeiro Gandra²,
Jarbas Bonetti³, Marinez Eymael Garcia Scherer⁴

*e-mail: geoandrelima@gmail.com

¹ Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Gradua o em Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina –Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-3771-3181>

² Instituto Federal de Educa o, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS Campus Rio Grande – Brasil; prof.tiago.gandra@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-7165-770X>

³ Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Gradua o em Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina – Brasil. jarbas.bonetti@ufsc.br. <https://orcid.org/0000-0003-4564-251X>

⁴ Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Gradua o em Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina – Brasil. marinez.scherer@ufsc.br. <https://orcid.org/0000-0002-3059-0019>

Submitted: August 2021

Accepted: October 2021

Associate Editor: Eduardo Martins

Keywords: Climate change; literature review; gray literature; Ingleses beach.

Abstract

In Brazil, public policies that support the integrated coastal zone management (ICZM) are mostly available for national and state scales. At the same time, the main threats to this portion of the territory are concentrated on a local scale, especially concerning the effects of climate change. Therefore, ICZM might require local-oriented or multi-scale approaches. Scientific research offers a wide range of information to the public authorities since climate change and its effects have aroused significant interest in the scientific community. Thus, knowing what is produced in Brazil, especially in relation to the local scale, might facilitate the adaptation process. Therefore, this study aims to analyze the scientific bibliography on a local scale in order to organize data and information of interest to ICZM, based on a case study at Praia dos Ingleses (Florianópolis – SC), Brazil. Subsequently, studies that considered the local variability of environmental aspects were identified

as a subsidy for decision-making, especially regarding climate change. Finally, results were categorized to identify the main competencies established and potential use of the works for the ICZM. Pieces of research categorized by the scientific community as “grey literature” predominates, and out of the 81 selected documents, only 29 were peer-reviewed and published in scientific journals. With regard to investigations into the effects of climate change, studies focused on coastal vulnerability and risk analysis. Concerning the research suitability for its use in ICZM, the protection and recovery of coastal marine ecosystems’ structures and functions was a highlighted topic. On the other hand, few studies have addressed the degradation of coastal areas due to beach littering.

Resumo

As políticas públicas destinadas a gestão integrada da zona costeira (GIZC) brasileira estão disponíveis, em maioria, para escala nacional e estadual. Ao mesmo tempo, as principais ameaças ambientais a essa porção do território se concentram em escala local, sobretudo em relação aos efeitos das mudanças climáticas. Isso faz com que o processo de gestão dessas áreas exija abordagens específicas, orientadas ao local, ou muitas vezes, multiescalares. Pesquisas científicas oferecem um diversificado leque de informações ao poder público, uma vez que as mudanças climáticas e seus efeitos têm despertado significativo interesse da comunidade científica. Desse modo, conhecer o que é produzido no Brasil, sobretudo em relação à escala local, pode facilitar a geração de respostas aos problemas a serem enfrentados no futuro. Para isso, este estudo tem como objetivo analisar, através da aplicação de técnicas bibliométricas, a produção científica em escala local para a organização de dados e informações de interesse à GIZC, com base em um estudo de caso na praia dos Ingleses (Florianópolis – SC), Brasil. Complementarmente, visa identificar os estudos que descreveram aspectos ambientais de variabilidade local que possam subsidiar a tomada de decisão, sobretudo como apoio ao enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas na zona costeira. Por fim, foi realizada uma categorização dos resultados para identificar as principais competências estabelecidas e potencial de utilização dos trabalhos para a GIZC. Para a área de estudos, predominam as pesquisas categorizadas pela comunidade científica como “literatura cinzenta”, sendo que dos 81 documentos selecionados, apenas 29 foram revisados por pares e publicados em periódicos. Com relação às investigações acerca dos efeitos das mudanças climáticas destacaram-se os estudos com foco na identificação de vulnerabilidade e risco costeiro. Na análise da aptidão das pesquisas para o seu uso na GIZC, destacou-se a temática de proteção e recuperação da estrutura e funções dos ecossistemas costeiros marinhos. Por outro lado, poucos estudos abordaram a degradação das áreas litorais e de sua paisagem devido ao abandono de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; revisão de literatura; literatura cinzenta; praia dos Ingleses.

1. Introdução

Embora a zona costeira brasileira seja administrativamente definida pelo limite territorial dos municípios costeiros (majoritariamente defrontantes com o mar), as políticas públicas e estrutura normativa destinadas a gestão dessas áreas são, em maioria, de escala nacional e estadual. Ao mesmo tempo, as principais ameaças ambientais a essa porção do território se concentram em escala local (Scherer *et al.*, 2018). Isso faz com que o processo de mitigação e adaptação aos riscos e os impactos à população que habita essas áreas exija abordagens específicas, orientadas ao local,

e muitas vezes, multiescalares. Assim, é de grande importância que estudos aplicados a compreensão desses fenômenos sejam focados nas áreas diretamente afetadas, viabilizando assim o seu uso no processo de tomada de decisão (Crowell *et al.*, 2007). A gestão integrada das zonas costeiras (GIZC) é um processo dinâmico e, sobretudo, contínuo, no qual todas as decisões tomadas devem ter como fundamento o uso e o desenvolvimento sustentável para proteção e conservação de recursos naturais. Nesse contexto, o processo de gestão da zona costeira deve ter como

uma de suas premissas conservar seu ambiente para a atual e as futuras gerações (Barragán, 2016; Cicin-Sain & Knecht, 1993; Sharachchandra, 1991). Nesse contexto, as mudanças climáticas são uma temática intrinsecamente ligada a esse modelo de gestão. Tal processo, deve abordar questões geográficas, temporais, setoriais e político/institucionais e requerem uma gestão diferenciada, levando em consideração tanto o tipo do problema quanto a sua extensão para que uma medida de gestão eficiente seja selecionada (Cicin-Sain & Knecht, 1993; Clark, 1997, 1994; Kay & Alder, 1999).

A subida do nível médio do mar é um exemplo de ameaça diretamente relacionada às mudanças climáticas, e que tende a impactar de maneira severa as áreas litorâneas do planeta (Grinsted *et al.*, 2010; IPCC, 2014, 2021). Todavia, os estudos que avaliam os impactos associados a esse fenômeno muitas vezes não consideram condições locais e, portanto, não são eficientes, haja vista que impactos serão sentidos apenas na franja próxima ao mar, principalmente nas áreas de baixas elevações. Além desse fenômeno, destacam-se ainda o aumento na frequência e intensidade de eventos extremos, como marés e ondas de tempestades (Phillips & Crisp, 2010; Rangel-Buitrago & Anfuso, 2013), que podem ocasionar inundações costeiras (Mcgranahan *et al.*, 2007; Nicholls, 2004) e diversos episódios de alteração no balanço sedimentar (Esteves & Finkl, 1998). Todos os fenômenos previamente citados exigem medidas específicas de gestão (Williams *et al.*, 2018), uma vez que alguns lugares são mais susceptíveis que outros a esses eventos (Birkmann, 2007; Bonetti & Woodroffe, 2017).

Quando da inexistência de planos de gestão que atendam as demandas existentes, ou quando identificada a necessidade de aprofundamento em relação a especificidades de determinados fenômenos, é importante avaliar as opções estratégicas de acordo com a disponibilidade das soluções e da tecnologia disponível. Como uma alternativa para essa questão, pes-

quisas científicas oferecem um diversificado leque de opções ao poder público, uma vez que as mudanças climáticas e seus efeitos têm despertado significativo interesse da comunidade científica e, portanto, um crescente número produções científicas nessa temática tem sido gerado mundialmente (Lima & Bonetti, 2020; Wang *et al.*, 2018). Deste modo, é importante conhecer o atual estado da arte dessa produção, assim como suas principais características e especificidades, tanto para identificar oportunidades de uso desses estudos na tomada de decisão, quanto para que não seja realizado um investimento financeiro e de recursos humanos redundante, uma vez que é comum que pesquisas científicas sejam financiadas pelo poder público. Também é importante conhecer quais as potencialidades – em termos técnicos e científicos – dos pesquisadores envolvidos em estudos de caráter local, assim como as restrições existentes, principalmente em relação aos dados primários para realização das pesquisas (Williams *et al.*, 2018).

O atual estado da arte da produção científica nacional que subsidie a GIZC no contexto das mudanças climáticas é desconhecido, apesar da densa literatura internacional disponível. Conhecer o que é produzido no Brasil, sobretudo em relação à escala local de gestão, pode facilitar a geração de respostas adequadas aos problemas a serem enfrentados em um futuro próximo. Portanto, conhecer e sistematizar a informação científica disponível é etapa essencial. Para isso, é importante estabelecer um procedimento metodológico que viabilize não só a identificação de estudos de interesse, mas também que identifique pesquisas pré-existentes que analisaram fenômenos que estão sendo, ou serão intensificados no futuro.

Dentre os tomadores de decisão, é comum a necessidade de conhecer as pesquisas realizadas em seu campo de atuação (Ellegaard & Wallin, 2015). Nesse contexto, técnicas de bibliometria auxiliam a descrever e interpretar a literatura existente em um determinado domínio científico e conhecer como ela

se desenvolveu ao longo dos anos. Além disso, possibilitam identificar as principais tendências, assim como entender como se dá o relacionamento entre os trabalhos identificados. É possível também analisar quantitativamente o conteúdo dos documentos, por exemplo através de suas palavras-chave, ou métodos analíticos escolhidos pelos autores. Contudo, é importante estabelecer uma estrutura metodológica que garanta confiabilidade dos resultados obtidos (Glänzel, 1996).

Nos últimos anos, técnicas de bibliometria foram usadas com frequência, sobretudo para temas relacionados às mudanças climáticas. Por exemplo, Li *et al.* (2011) propuseram uma análise de agrupamento para avaliar a contribuição acadêmica relacionada às alterações do clima em um período de cerca de 20 anos. Wei *et al.* (2015) avaliaram áreas de concentração de pesquisas relacionadas às políticas sobre o clima nas bases SCI-E (*Science Citation Index Expanded*) e SSCI (*Social Sciences Citation Index*). Wang *et al.* (2018) indicaram que a temática de adaptação às mudanças do clima encontra-se em um estágio de rápido desenvolvimento com base em uma análise que identificou quase 15 mil documentos elaborados por pesquisadores de 152 países. Por fim, Lima e Bonetti (2020) analisaram a produção científica sobre a vulnerabilidade social das comunidades costeiras às mudanças climáticas e ao impacto de eventos extremos. As pesquisas bibliográficas de grande visibilidade geralmente têm caráter internacional e, devido à quantidade massiva de dados disponível concentram-se em bases bibliográficas de maior abrangência (*e.g.* Scopus e Web of Science). Entretanto, análises bibliométricas podem também considerar outras categorias de dados, como capítulos de livros, teses e relatórios técnicos, os quais habitualmente são classificados como “literatura cinzenta” (Ellegaard & Wallin, 2015).

De acordo com Farace (1997), é considerado “literatura cinzenta” todo tipo de documento cuja publi-

cação não é a atividade principal de quem o produziu. É o tipo de literatura que não está geralmente disponível nos canais usuais de distribuição e, portanto, são mais difíceis de serem identificados e obtidos. O rígido processo de revisão por pares, o qual é intermediado pelas revistas científicas antes da publicação de artigos, garante uma relevância científica superior a esse tipo de literatura. Contudo, em alguns campos do conhecimento, o volume de literatura cinzenta é superior ao de artigos revisados por pares, ou as vezes o único (Mrosovsky & Godfrey, 2008). Não obstante, é importante salientar que, em muitos casos, apesar de apresentarem uma contribuição científica com grau de validação inferior, os dados coletados para essas pesquisas apresentam expressivo valor científico. Além disso, a literatura cinzenta quando encomendada pelo poder público, pode influenciar na elaboração de políticas públicas, assim como permite o registro de como o governo tem investido o dinheiro público (Corlett, 2011). Dessa maneira, para refletir fielmente a base científica existente para determinada área, estudos de caráter bibliográfico são mais robustos ao incluir literatura cinzenta (Conn *et al.*, 2003). Por exemplo, Cordes (2004) buscou artigos revisados por pares que citassem ao menos um dos documentos elaborados pelo Grupo de Especialistas em Aspectos Científicos da Proteção Ambiental Marinha (GESAMP). A busca na base Web of Science resultou em 1178 artigos científicos contendo 1436 citações referentes às produções do GESAMP, das quais 65% referem-se a literatura cinzenta. Ainda nesse contexto, Haddaway *et al.* (2015) apontaram, em um estudo de caso, que até 39% dos resultados resgatados pela base Google Scholar estiveram associados à literatura cinzenta.

Tendo-se em conta o exposto, este estudo objetiva analisar, através da aplicação de técnicas bibliométricas, a produção científica em escala local para a organização de dados e informações de interesse à GIZC, com base em um estudo de caso. Complementar-

mente, visa identificar os estudos que descreveram aspectos ambientais de variabilidade local que possam subsidiar a tomada de decisão, sobretudo como apoio ao enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas na zona costeira. Para tanto, desenvolveu-se um estudo na Praia dos Ingleses, localizada no Norte da Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis, Brasil (figura 1). A referida praia apresenta alta vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas (Mussi *et al.*, 2018), assim como acumula registros de diversos eventos de alta energia com efeitos indesejáveis para a população e infraestrutura locais (Bonetti *et al.*, 2017; Simó & Horn Filho, 2004), os quais

tendem a se intensificar nos próximos anos, considerando os cenários previstos pelo IPCC (Pachauri *et al.*, 2014). Para se atingir o objetivo proposto, foi realizada uma revisão integrada (quali-quantitativa) da literatura disponível para a área, a qual foi adaptada com base em procedimentos consagrados pela bibliometria. Foi também efetuada a categorização da literatura identificada a partir de critérios pré-estabelecidos a fim de possibilitar a exploração das principais características dos estudos. Posteriormente, estes resultados foram sistematizados de acordo com os princípios e objetivos da GIZC propostos por Barragán (2016).

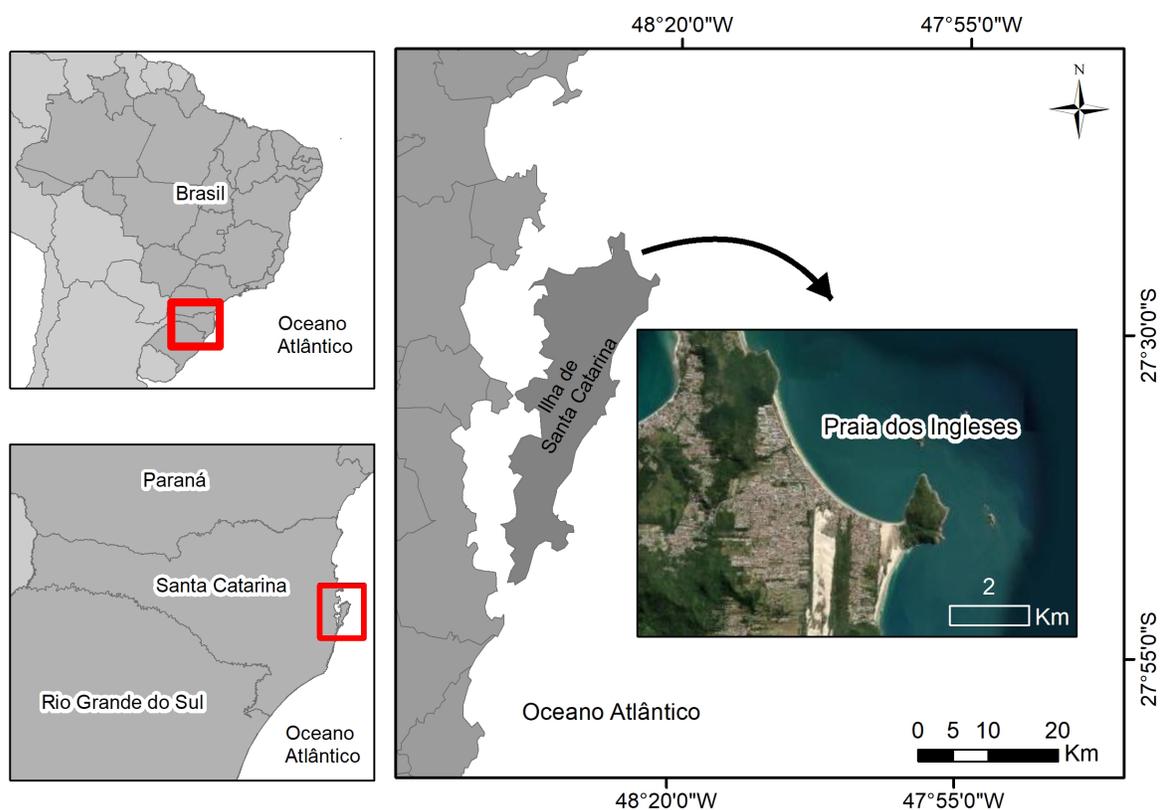


Figura 1. Localização da área de estudo.

Figure 1. Study area location.

2. Materiais e métodos

Seleção e categorização de estudos científicos

Para o processo de seleção das fontes bibliográficas foram considerados: artigos publicados em periódicos; teses; dissertações; trabalhos de conclusão de curso; livros; capítulos de livros; relatórios técnicos; e trabalhos completos ou resumos expandidos publicados em anais de congressos científicos. Com relação às bases consultadas, foram acessados repositórios institucionais das principais universidades da região Sul do Brasil (Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Federal do Rio Grande do Sul), as bases disponibilizadas pelo Portal de Periódicos da CAPES (*e.g.*, Scopus, Web of Science, Scielo etc.) e o Google Acadêmico. Foram consideradas também indicações de trabalhos por especialistas na área (Krueger *et al.*, 2012) sobretudo relatórios técnicos, os quais foram denominados “Fontes secundárias”. A estratégia de busca nas bases consistiu na utilização de operadores booleanos (AND e OR) considerando-se as palavras-chave “Inglês”; “Praia”; “Florianópolis”. Os trabalhos foram selecionados com base no título e uma segunda filtragem foi efetuada a partir da leitura de seus resumos. Após a seleção final dos trabalhos, procedeu-se sua a leitura integral ou dirigida.

A revisão geral foi realizada com base em critérios para inclusão e exclusão de trabalhos identificados nas bases consultadas. Foram considerados todos os textos, publicados entre 1990 e 2018, que descrevessem ou avaliassem processos físicos, sociais ou econômicos; risco e vulnerabilidade a perigos costeiros; e análise e/ou descrição de impactos ambientais. Por outro lado, foram desconsiderados trabalhos publicados de forma repetida; inventários de fauna e flora; trabalhos exclusivamente da iniciativa privada (*e.g.*, relatórios elaborados para fins de licenciamento ambiental). Os quantitativos referentes ao processo de revisão bibliométrica podem ser visualizados na tabela 1. Cabe ressaltar, que os resultados obtidos via Portal de Periódicos CAPES se concentraram nas bases de dados OneFile (GALE), Directory of Open Access Journals, Scopus, Scielo e Web of Science.

Os atributos compilados para cada trabalho analisado estão descritos e exemplificados na tabela 2. As categorias utilizadas foram definidas de acordo com a leitura dos textos e eventualmente inseridas novas quando necessário ou relevante em relação à bibliografia analisada. Muitas das categorias não são mencionadas explicitamente, fazendo com que fosse necessária uma interpretação e descrição dos trabalhos durante a análise. Em relação à lacuna da pesquisa e incertezas, foram considerados apenas quando

Tabela 1. Dados quantitativos referentes ao processo de seleção bibliográfica.
Table 1. Quantitative data regarding the bibliographic selection process.

Etapas da revisão	Portal CAPES	Google Scholar	Repositórios institucionais	Fontes secundárias
Quantitativo inicial	171	378	2251	24
Após leitura do título	22	49	39	23
Após leitura dirigida	29		33	19

Tabela 2. Exemplos das características extraídas dos trabalhos analisados.
Table 2. Examples of characteristics from the analyzed documents.

Categoria	Exemplo
Tipo de trabalho	Tese
Publicado em periódico?	Sim
Nome do periódico	Journal of Coastal Research
Instituição	UFSC
Data da publicação	2018
Idioma	Inglês
Gênero do(a) primeiro(a) autor(a)	Feminino
Escala	Local
Escopo geral do trabalho	Físico
Processo sob análise	Balanço sedimentar
Foco	Diagnóstico ambiental
Menciona mudanças climáticas?	Sim
Descritores (até 6)	Dados oceanográficos
Métodos (até 3)	Modelagem
Lacuna	Não considera permeabilidade do solo
Menciona incertezas?	Sim
Produto final	Soluções para conter erosão

mencionados pelos autores. Foi também adicionada uma linha de “produto final”, tendo em vista que por vezes alguns títulos muito abrangentes não esclarecem a proposta e os objetivos da pesquisa associada. Ainda em relação às categorias, foram considerados quatro níveis de detalhamento: local (*i.e.* quando o nível de detalhamento não pode ser associado a uma escala administrativa), municipal, estadual, e regional. No entanto, cabe esclarecer que, quanto à escala de análise, foram selecionados trabalhos em que a praia dos Ingleses representava um dos estudos de caso ou havia relevância e detalhamento cartográfico suficiente para que os dados pudessem ser extraídos especificamente para a área. Não foram considerados trabalhos em escala estadual que não mencionassem a área de estudo ou não a detalhavam suficientemente.

Quanto à sistematização dos resultados, em alguns casos foi necessária uma generalização dos descrito-

res e métodos utilizados pelos pesquisadores a fim de viabilizar uma análise exploratória dos resultados obtidos. Por exemplo, foi priorizado o agrupamento de trabalhos para torná-los comparáveis em um segundo momento (e.g. altura e período de onda = dados oceanográficos). Uma primeira análise exploratória foi realizada via *Microsoft Excel* com a utilização de tabelas e gráficos dinâmicos. O software VosViewer 1.6.9 (Van Eck and Waltman, 2010) foi utilizado para a obtenção de agrupamentos levando em consideração a coocorrência de palavras-chave utilizadas e a tendência de coautoria entre a rede de autores das pesquisas. Isso permitiu avaliar os resultados quantitativos em relação a cada um dos aspectos extraídos das publicações, por vezes relacionando-as com o tipo de trabalho analisado e/ou ano de publicação, por exemplo. Por fim, foram identificados os estudos que consideraram aspectos ambientais de variabilidade

de local como subsídio a tomada de decisão, sobretudo como apoio ao enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas. Foram considerados tanto estudos que mencionam as mudanças climáticas como parte da contextualização da pesquisa e, portanto, estudam fenômenos que podem ser intensificados pelas mudanças climáticas (como as marés de tempestade), quanto estudos aplicados aos efeitos das mudanças climáticas (e.g., utilizando cenários futuros de subida do nível do mar).

Integração com a GIZC

O relacionamento entre os trabalhos científicos e os objetivos para atuação sobre as áreas litorais proposto por Barragán (2016) foi estabelecido por meio da classificação binária (Verdadeiro/Falso) (tabela 3).

Essa análise buscou agrupar os estudos considerando sua aplicabilidade na gestão costeira integrada. Como muitos documentos não mencionam diretamente sua conexão com os objetivos apresentados, sua relação com a análise proposta foi determinada através da interpretação dos resultados descritos em cada trabalho. Num segundo momento foram realizadas análises estatísticas de agrupamento, visualizadas em grupos (*clusters*) obtidos utilizando-se o índice Jaccard de similaridade, associados a estratégias de agrupamento por média simples (UPGMA) no software R (R Core Team, 2020). Foram também quantificados e agrupados os trabalhos compatíveis com o maior número dos objetivos de atuação em áreas litorais e, por outro lado, os objetivos mais alcançados pelos autores.

Tabela 3. Objetivos para atuação nas áreas litorais.

Table 3. Objectives for coastal planning.

Fonte: Adaptado de Barragán (2016).

a) Melhorar os níveis de bem-estar humano, especialmente naquelas áreas nas quais seja mais urgente e necessário
b) Contribuir para um modelo de desenvolvimento racional através da utilização sustentável dos serviços dos ecossistemas costeiros marinhos.
c) Proteger e recuperar a estrutura e funções dos ecossistemas costeiros marinhos para conservar seus serviços
d) Evitar perdas de vidas humanas e bens materiais devido a riscos naturais ou tecnológicos
e) Assegurar o acesso livre as áreas ou recursos de natureza pública e comum.
f) Manter e melhorar a qualidade das águas litorais considerando as atividades que se realizam em terra e no meio marinho.
g) Impedir a degradação das áreas litorais e sua paisagem devido ao abandono de resíduos sólidos.
h) Considerar de forma especial as necessidades de sustentabilidade do bem-estar humano das aglomerações urbanas costeiras.
i) Promover uma distribuição equitativa de custos e benefícios entre as atividades desenvolvidas no litoral e os usuários dos recursos.
j) Proteger e conservar o patrimônio paisagístico e cultural das áreas litorais.

3. Resultados e discussão

Análise bibliométrica

Foram localizados 81 estudos realizados na área de interesse, desenvolvidos tanto em escala de detalhe quanto de maior abrangência. Os trabalhos identificados, assim como uma tabela compilando suas principais características (tabela 2), encontram-se disponíveis em <https://bit.ly/2DH7SS5>. Conforme pode ser observado na figura 2, o ano de 2016 foi o mais produtivo em relação à produção bibliográfica envolvendo a praia dos Ingleses, sendo que apenas uma das categorias analisadas (TCC) não foi identificada para o ano. No entanto, é possível perceber também que a categoria “Dissertação” é a que apresenta maior representatividade na linha do tempo de trabalhos analisados, em contraponto à categoria “Livros”, que apresentou apenas uma ocorrência em todo o universo da análise.

Os artigos publicados em periódicos representam 35,8% dos trabalhos selecionados para todo o período, já os trabalhos acadêmicos de TCC, dissertações e teses, representam 40,7%. Por seu turno, as pesquisas publicadas em anais de congresso, relatórios técnicos, livros e capítulos de livros somam 23,5%. Tendo em vista que os repositórios acadêmicos analisados apenas possuem registros de teses e dissertações, os trabalhos de conclusão de curso selecionados foram considerados fontes secundárias e foram localizados por meio da busca na base de dados Google Scholar e/ou indicados por especialistas que possuem contato com a área de estudo. Devido a existência de uma Universidade Federal em Florianópolis, e devido a uma série de pesquisas envolverem todo o município e mencionarem bairros e localidades, os resultados obtidos nos repositórios acadêmicos ultrapassaram em número os obtidos em bases de dados de artigos científicos.

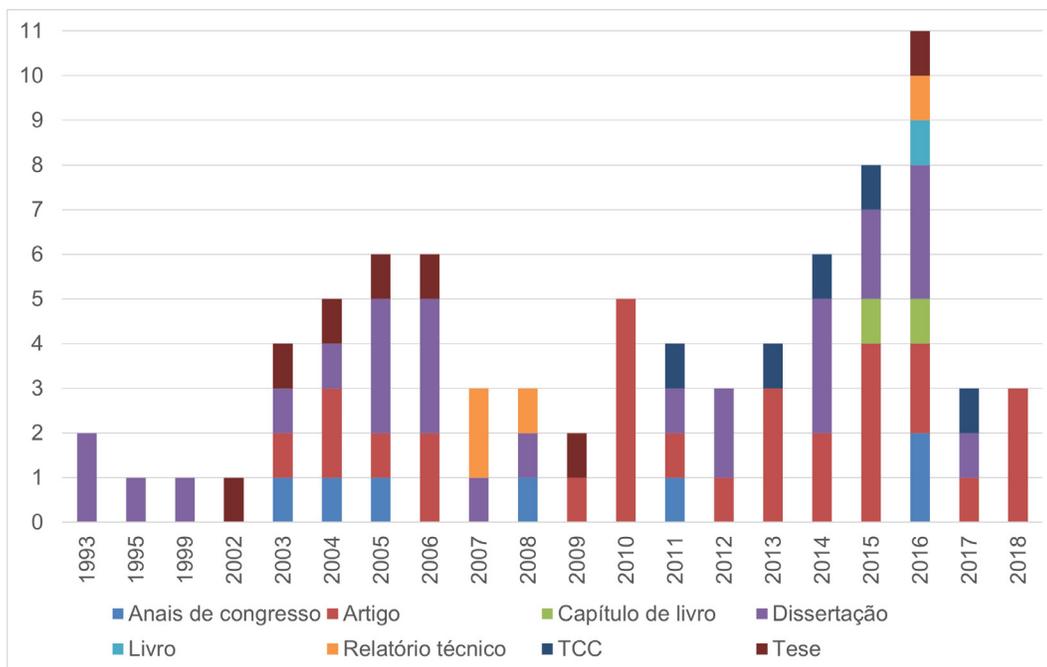


Figura 2. Tipos de trabalho publicados através dos anos.
Figure 2. Types of documents published through the years.

Apesar da obrigatoriedade exigida por muitos programas de pós-graduação em publicar os trabalhos acadêmicos de pós-graduação em revistas científicas (*i.e.*, teses e dissertações), observou-se que apenas cerca de um terço desses estudos foi publicado em periódicos revisados por pares (figura 3). Dos 29 artigos científicos identificados, apenas 11 foram derivados de pesquisas de pós-graduação, sendo que os demais são pesquisas individuais, conduzidas por pesquisadores interessados na área de estudo. Do total de estudos acadêmicos publicados (11), oito foram elaborados por alunos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mesmo a área tendo sido objeto de desenvolvimento de pesquisas científicas desde 1993, apenas em 2003 uma dissertação gerou um artigo científico, publicado por Faraco *et al.* (2004). Os 29 artigos identificados foram citados 411 vezes (de acordo com a consulta realizada na base *Google Scholar* em julho de 2021). Destacaram-se as pesquisas publicadas por Klein *et al.* (2010) citado 68 vezes desde sua publicação, Corraini *et al.* (2018) e Rudorff e Bonetti (2010) citados 38 e 29 vezes, respec-

tivamente. Já em relação aos veículos de publicação destacou-se o periódico “*Journal of Coastal Research*” (ISSN 0749-0208), no qual foram publicados seis artigos, seguido pela revista nacional “Desenvolvimento e Meio Ambiente” (ISSN 2176-9109) onde foram publicados três artigos, e as revistas “*Coastal Engineering*” (ISSN 0378-3839), “*Gravel*” (ISSN 1678-5975) e “*Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*” (ISSN 1983-9057), com dois artigos publicados em cada (figura 4). Também é relevante mencionar o idioma de publicação dos artigos, dos quais 15 foram publicados em inglês, conforme pode ser visualizado também na figura 4.

Foi também considerado na análise o gênero do primeiro autor, a fim de verificar se para a área de estudo persiste a lacuna identificada por Holman *et al.* (2018), os quais afirmaram que as mulheres representam a minoria, desde o campo acadêmico ao profissional, sobretudo na área de Geociências (Vila-Concejo *et al.*, 2018). Os autores ainda afirmaram que é importante identificar os campos da ciência com maior desigualdade de gênero, para que ações

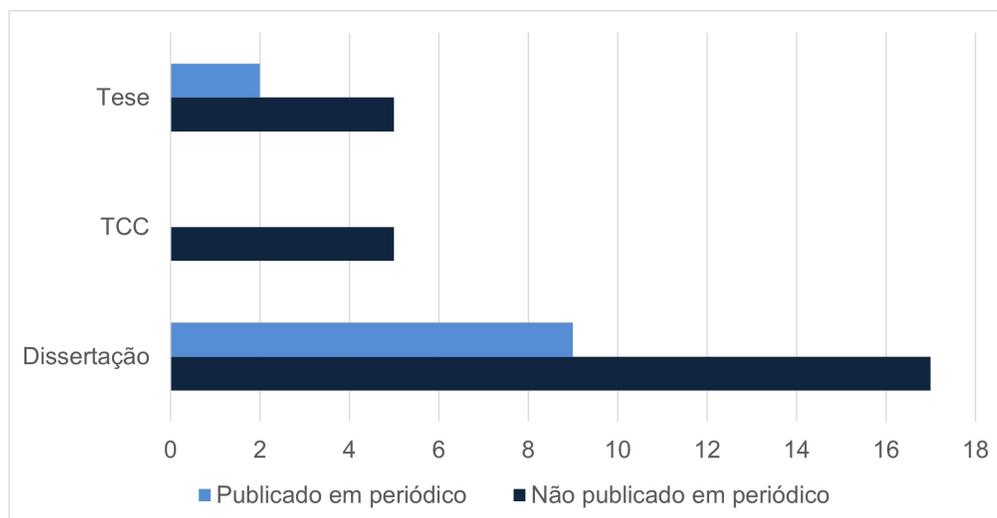


Figura 3. Quantitativos de trabalhos acadêmicos que foram publicados posteriormente na forma de artigo em periódico.
Figure 3. Quantitative journal articles derived from academic research.

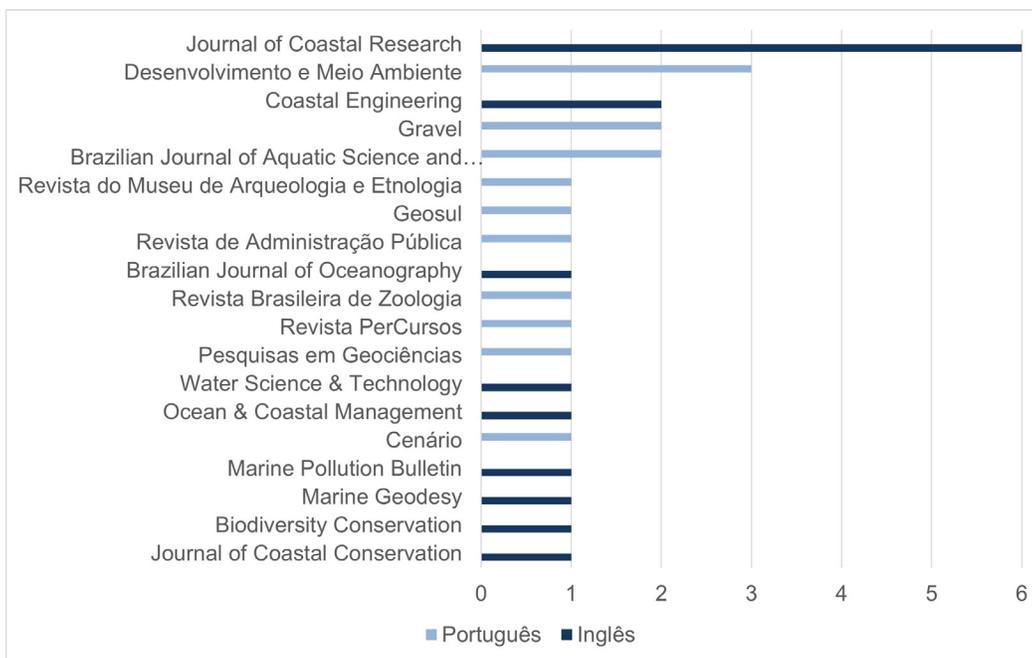


Figura 4. Principais periódicos e idiomas dos artigos sobre a praia dos Ingleses publicados em periódicos.

Figure 4. Main journals and language of publication.

de incentivo ou intervenção sejam realizadas para diminuição desta desigualdade. Para a área de estudo, observou-se que, em relação a todos os trabalhos analisados, apenas 38% dos trabalhos foram produzidos por mulheres na condição de primeira autora, sendo elas maioria apenas na categoria dissertação. Quando considerados somente os artigos científicos, uma maior disparidade de gênero é observada, sendo que apenas 24% destes foram elaborados por mulheres encabeçando a lista de autores. Destaca-se, ainda, que 100% das categorias relatório técnico e livro foram desenvolvidas por homens, mas deve-se salientar que o número de registros relativos a ambas é muito pequeno, não sendo estatisticamente significativa a comparação (figura 5).

Com o objetivo de identificar padrões de coautoria e as principais redes de colaboração entre pesquisadores locais, uma análise de agrupamento foi realizada

com base no número de publicações que os pesquisadores escreveram em conjunto. Primeiramente, foi possível observar que nem todos os 127 autores que já trabalharam na área e participaram dos 81 estudos selecionados estão conectados por meio de seus estudos. A partir da análise de agrupamento, observou-se que um conjunto de 49 pesquisadores estabeleceram sete grupos (*clusters*) de coautoria (figura 6). Destes, 29 autores participaram de ao menos duas publicações e 12 autores participaram de ao menos três publicações. Os autores que mais produziram localmente foram A. Klein e J. Bonetti com 14 e 9 publicações cada, respectivamente. Devido às distintas áreas temáticas de atuação, os referidos autores convergem para si o maior número de conexões em dois grupos diferentes (clusters 2 e 5). Por exemplo, o grupo com o maior número de conexões (Cluster 2 da figura 6) concentra a rede de colaboração de A.

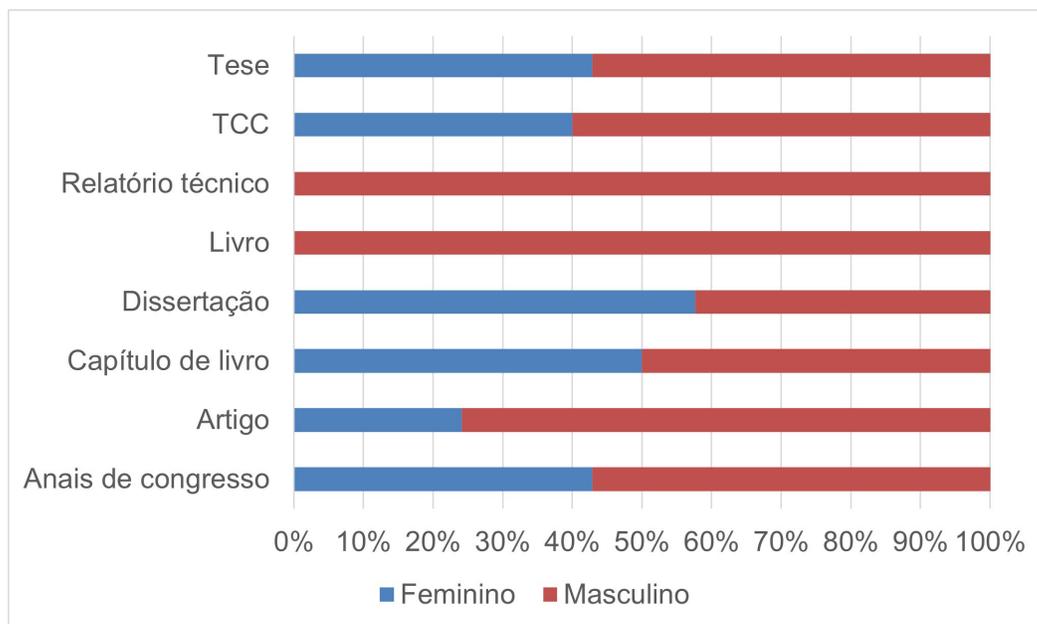


Figura 5. Distribuição do gênero do primeiro autor por tipo de publicação.

Figure 5. Distribution of the first author's gender by type of publication.

Klein principalmente em pesquisas relacionadas aos aspectos morfológicos e hidrodinâmicos locais. Essa rede de colaboração deu origem aos *Clusters* 1, 3 e 4 os quais também concentram pesquisas similares geralmente relacionadas ao meio físico. Por outro lado, o cluster 5 evidencia a rede de colaboração de J. Bonetti que atua em pesquisas relacionadas a análises de caráter ambiental e social, abordando aspectos como susceptibilidade e vulnerabilidade costeira, assim como as análises de impactos costeiros diversos, também abordadas pelos autores dos clusters 6 e 7.

A pesquisa identificou trabalhos em quatro níveis de detalhamento em termos de abrangência espacial (figura 7), sendo que os de nível local tem maior expressão e representam cerca de 50% do total. Neste nível de detalhamento, os estudos com caráter ambiental e socioambiental têm maior representação. Os trabalhos em escala municipal selecionados, que representaram 30% da amostra, de maneira geral

analisaram os balneários ou os bairros da Ilha de Santa Catarina de modo setorizado, possibilitando com que os dados pudessem ser analisados individualmente para a praia dos Ingleses. O mesmo se aplica para todas as escalas de análise utilizadas nos demais estudos, haja vista que, independentemente do nível de detalhamento empregado, a praia dos Ingleses esteve sempre em destaque. Considerando individualmente os estudos com base em seu escopo geral, predominaram os socioambientais/socioeconômicos e os que consideram isoladamente o meio físico (figura 7). Esse tipo de análise é importante quando se trata de uma sistematização dos dados para gestão, tendo em vista que os que abordam o meio socioeconômico e socioambiental tendem a ser mais facilmente compreendidos pelo público em geral. Já os estudos mais técnicos (exclusivamente sociais, físicos ou bióticos), utilizam de linguagem técnica mais profunda e específica, dificultando a extração de informações das

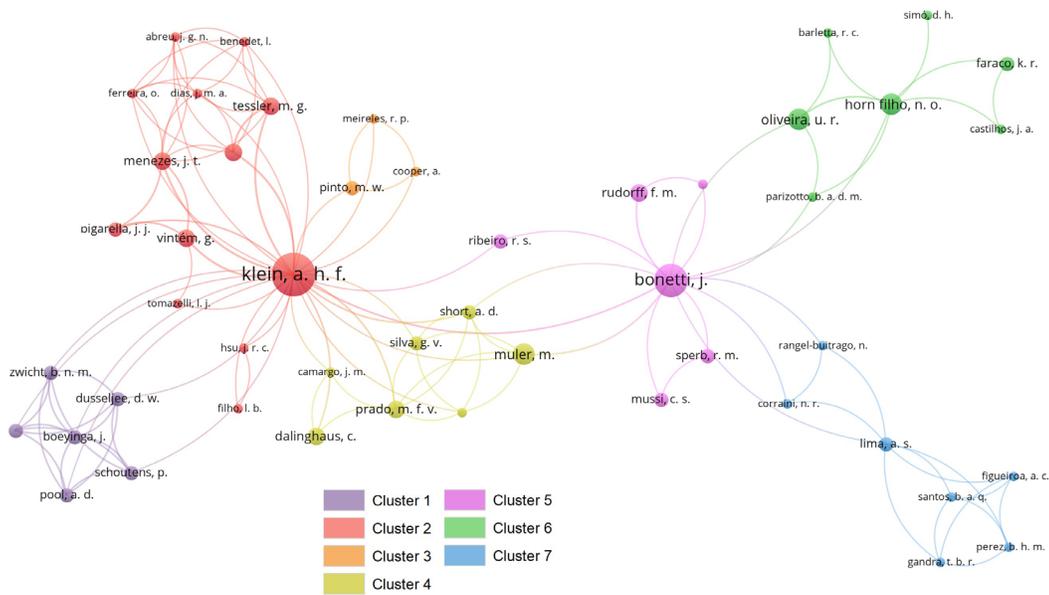


Figura 6. Rede de coautoria dos trabalhos analisados.
Figure 6. Co-authorship network of the analyzed documents.

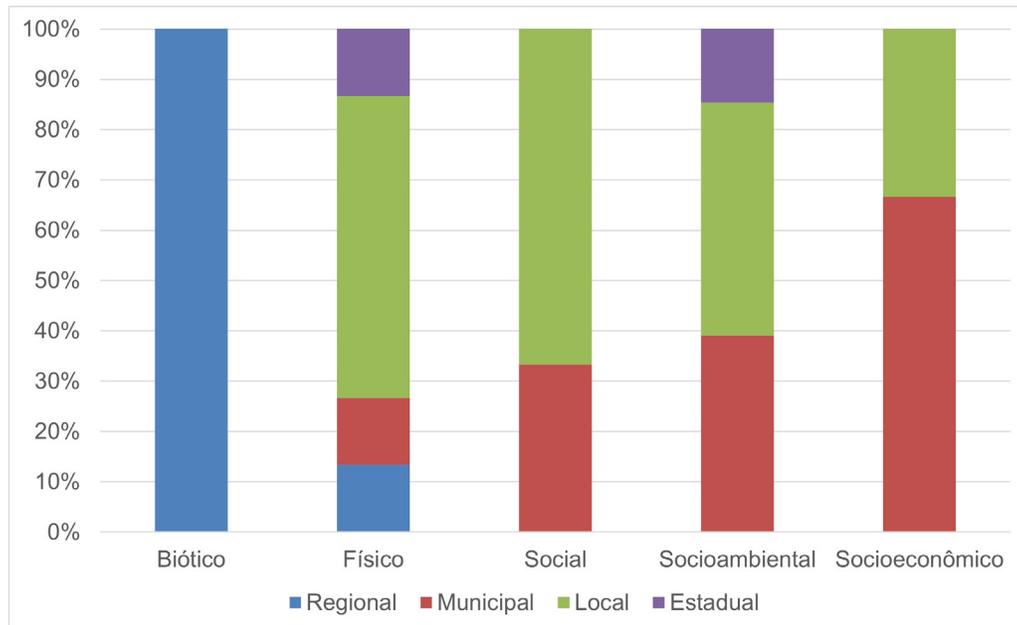


Figura 7. Escopo geral dos trabalhos quanto aos assuntos preferencialmente abordados nas diferentes escalas espaciais.
Figure 7. General scope of the studies at different spatial scales.

pesquisas por parte do público não especializado. As categorias “processo sob análise” e “foco dos trabalhos” apresentaram 32 e 42 registros distintos para cada categoria, respectivamente. Nestas duas categorias, destacaram-se análises relacionadas com a dinâmica costeira, focando de interação entre ambiente marinho e terrestre; balanço sedimentar, que envolveram o estudo de magnitude e direção do aporte e perda de sedimentos pelo sistema; e vulnerabilidade costeira, ou seja, a propensão socioambiental da área em sofrer os efeitos dos perigos (ameaças) que atuam sobre a zona costeira (predominantemente erosão e inundação).

Uma análise de coocorrência de palavras-chave nos estudos selecionados foi também realizada. Mesmo que nem todos os documentos apresentassem esse componente, foi possível identificar 168 palavras-chaves, das quais 49 coocorreram pelo menos uma vez. A análise foi padronizada em inglês (figura 8). Cada palavra-chave analisada é representada por um círculo, sendo que seu tamanho aumenta de acordo com o número de relações que estabeleceu com as demais; já a proximidade entre eles indica o quão relacionadas as palavras estiveram nos estudos se tendo,

dessa maneira, estabelecido seis grupos. As palavras-chave “*extreme events*” e “*coastal erosion*” tiveram o maior número de ocorrências (quatro vezes) assim como o maior número de relações com outras palavras. Por exemplo, “*extreme events*” é citada por Bonetti *et al.* (2017) em um estudo que analisou a susceptibilidade de praias arenosas a processos erosivos. Em outro exemplo, “*coastal erosion*” foi citado por Simó e Horn Filho (2004) em um estudo que caracterizou 18 eventos de maré de tempestade que impactaram a Ilha de Santa Catarina. Em ambos os casos, apesar de os autores não mencionarem mudanças climáticas em seus estudos ou em suas palavras-chave, as pesquisas têm relevância nessa temática, haja vista que as mudanças climáticas tendem a intensificar processos como a erosão costeira e a aumentar a frequência de ocorrência de eventos extremos (Pachauri *et al.*, 2014). Já o termo “*climate change*” foi utilizado como palavra-chave apenas uma vez, por Montanari (2015), em um estudo que analisou os impactos econômicos em função do aumento do nível médio do mar no município de Florianópolis/SC para o ano de 2100, apresentado no *cluster 4*. É evidente a distância entre as palavras-chave “*climate change*”, apresentada

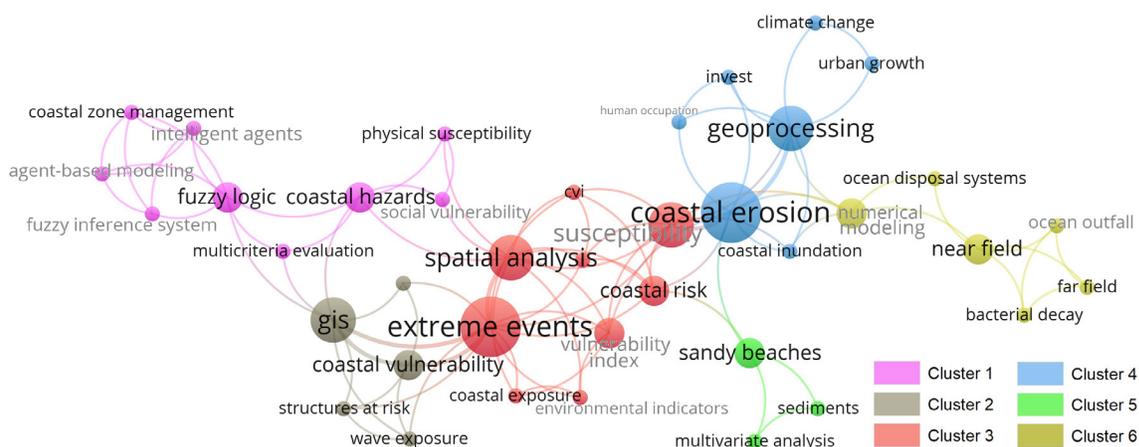


Figura 8. Coocorrência de palavras-chave utilizadas nos trabalhos.
Figure 8. Keywords co-occurrence.

no *cluster 4* e “*coastal zone management*”, apresentada no *cluster 1*, as quais não apresentaram qualquer relação nessa análise. Por outro lado, quando analisadas as palavras contidas nos resumos dos estudos selecionados, os termos “*climate change*” e “*coastal zone management*” coocorrem nos estudos apresentados por Mussi (2011) e Mussi *et al.* (2018), que avaliaram a sensibilidade costeira e a exposição da população local ao aumento do nível do mar.

A etapa de maior complexidade da análise geral dos trabalhos envolveu a determinação dos métodos e descritores utilizados pelos autores para a realização das pesquisas. Foram identificados até três métodos e até seis descritores distintos por estudo, os quais foram agrupados para facilitar sua visualização (figura 9 e figura 10). Com relação aos métodos, destacaram-se as técnicas de geoprocessamento em 18,8% dos estudos e levantamentos específicos em campo descritos por 13%. Cerca de 27% das pesquisas utiliza-

ram métodos específicos, muitas vezes desenvolvidos pelos próprios autores, e que não coocorreram nos demais estudos. Portanto, não foi possível agrupá-los aos demais. A descrição completa de cada método pode ser obtida no acervo digital online indicado no início da seção. Quanto aos descritores, destacou-se a categoria “características da praia”, a qual é resultado do agrupamento de diferentes variáveis como a declividade da face praial e linha de costa, por exemplo, que foram mencionados em 12,7% dos trabalhos. Fotos aéreas foram utilizadas na realização de 10,6% das pesquisas e dados oceanográficos (*e.g.*, características de onda), em 9,9% dos trabalhos. A heterogeneidade dos estudos dificultou a realização de uma análise mais aprofundada que contemplasse a relação entre método e descritores.

Por fim, diversos autores mencionaram incertezas em seus estudos, por exemplo Silva *et al.* (2014) e Dantas (2005), tanto quanto à metodologia utiliza-

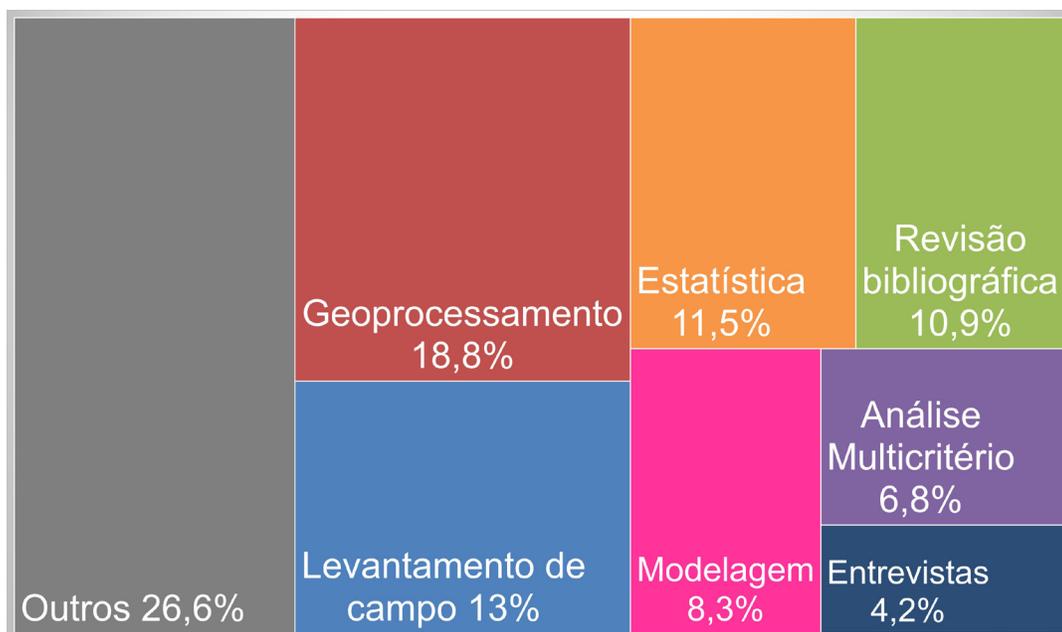


Figura 9. Métodos utilizados nas pesquisas avaliadas.

Figure 9. Methods used in the selected research.

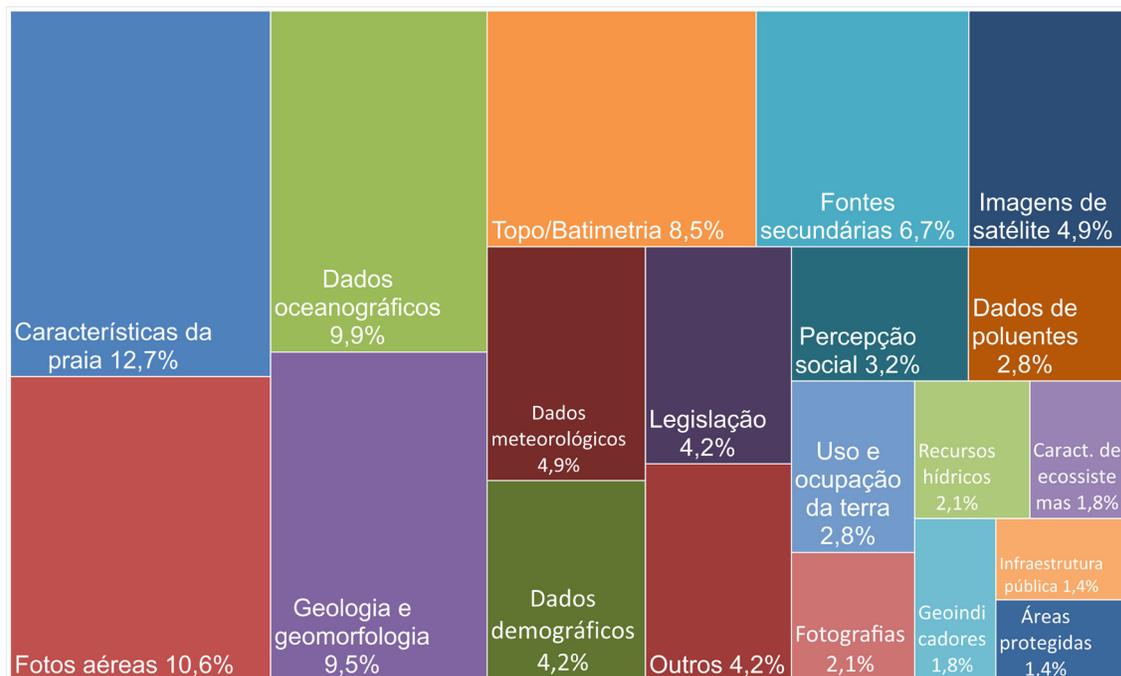


Figura 10. Descritores utilizados nas pesquisas avaliadas.

Figure 10. Descriptors used in the evaluated research.

da quanto à qualidade dos descritores empregados. Porém, em um caso específico onde cenários de mudanças climáticas são apresentados por Klein et al. (2016), e a importância da previsão de impactos na zona costeira é evidenciada, o uso dos resultados para gestão é explicitamente desencorajado devido ao caráter de teste conceitual e metodológico da pesquisa. Essa situação vai ao encontro do que é mencionado por Wolters et al. (2016), que afirmam que há supervalorização da credibilidade dos dados disponíveis para utilização efetiva na gestão costeira. Por outro lado, em alguns casos o uso dos resultados para a gestão é encorajado, entretanto não são apresentadas discussões a respeito, referencial teórico e/ou instruções de como os resultados obtidos poderiam ser utilizados na prática (Baixo, 2015; Montanari, 2015; Mussi, 2011; Prado, 2016).

As mudanças climáticas na literatura analisada

Um dos aspectos que se buscou avaliar nos trabalhos, foi a menção às mudanças climáticas, mesmo que apenas na sua contextualização, ou se considerada como agravante de algum processo ou fenômeno em estudo. Isso objetivou identificar as pesquisas que pudessem colaborar com a mitigação ou adaptação a essas mudanças em nível local, e conhecer as pesquisas que as reconhecem como um problema a ser enfrentado. Dessa maneira, constatou-se que apenas 31% dos textos atingem esse critério e mencionam as mudanças climáticas, sendo que dissertações e artigos são os mais representativos, conforme pode ser observado na figura 11. Dos 24 estudos selecionados no contexto dos desafios climáticos, 13 deles apenas contextualizam cenários de mudanças na introdu-

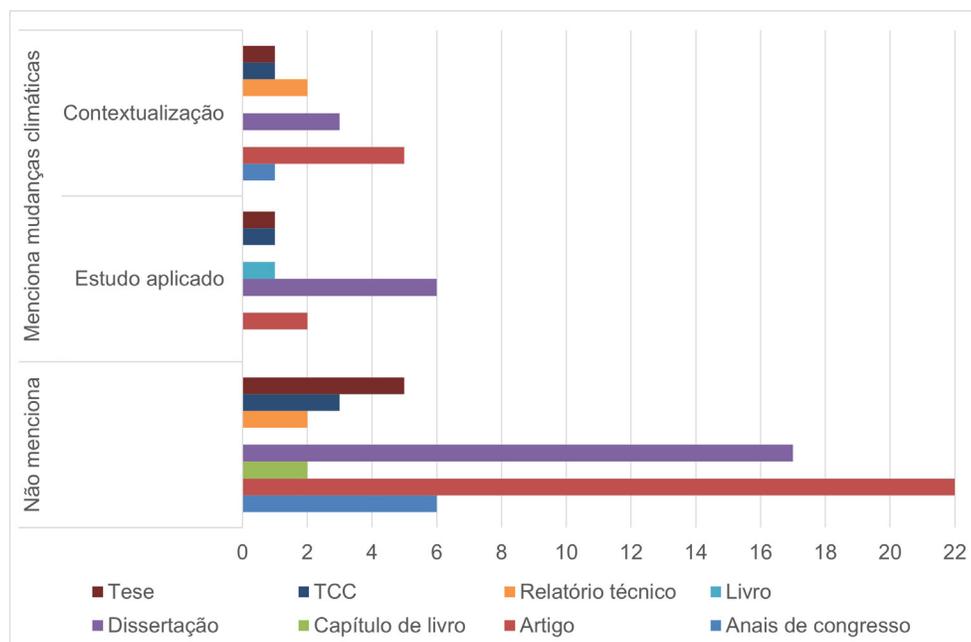


Figura 11. Categorias dos trabalhos analisados e sua menção às mudanças climáticas.

Figure 11. Categories of analyzed studies and their relation to climate change.

ção do documento, porém não conduzem nenhum estudo aplicado a essa temática, e em alguns casos não investigam os aspectos a serem impactados por essas mudanças, como os trabalhos de Silva (2006) e Thibes (2014) os quais abordam conflitos socioambientais pontuais locais. Contudo, diversos trabalhos consideram fenômenos que tendem a se intensificar devido às mudanças no clima. Por exemplo, Bonetti *et al.* (2017) em um estudo financiado pelo MCT/FINEP/Ação Transversal Previsão de Clima e Tempo, investigaram a suscetibilidade de praias arenosas à erosão usando uma abordagem analítica baseada em inventários de geoindicadores obtidos prioritariamente em campo. Esse estudo identificou níveis muito altos de susceptibilidades sobretudo nas áreas ocupadas da praia dos Ingleses, e menor susceptibilidade nos trechos onde a duna frontal encontra-se preservada. Nesse mesmo contexto, Rudorff e Bonetti (2010) avaliaram a suscetibilidade à erosão costeira

de praias da ilha de Santa Catarina e obtiveram resultados semelhantes para a praia dos Ingleses. Ainda, Oliveira (2009) e Oliveira (2010) classificou os tipos de orla da Ilha de Santa Catarina de acordo com seu nível de ocupação e apontou que os problemas ambientais relacionados à erosão costeira associam-se aos trechos de orla urbanizados ou em expansão urbana que não possuem recuo de ocupação em relação à linha de costa atual. Em outra linha, Breedijk *et al.* (2016) apontaram possíveis soluções para os processos erosivos recorrentes na praia dos Ingleses, como por exemplo a automatização do transporte de sedimentos com a utilização de caminhões nas áreas onde a conexão entre os campos de dunas foi barrado pela urbanização e o transporte eólico foi interrompido.

Ainda em relação aos estudos contextualizados pelo cenário de mudanças do clima, diversos estudos apresentaram análises de vulnerabilidade, ou seja, avaliaram em que nível um grupo (seja ele social ou natu-

ral) está exposto a determinada ameaça (Pachauri *et al.*, 2014). Por exemplo, Serafim (2014) identificou espacialmente diferentes níveis de vulnerabilidade costeira frente a eventos extremos de ondas e marés para Santa Catarina. Mesmo reconhecendo a alta susceptibilidade local a eventos extremos, o estudo sugere que a praia dos Ingleses apresenta baixos níveis de vulnerabilidade devido à alta capacidade adaptativa local. Em contraste, Muler e Bonetti (2014) apresentaram uma abordagem integrada para avaliar a exposição de praias da Ilha de Santa Catarina à ondas de tempestade. Nesse estudo, os autores afirmaram que devido ao seu alto nível de ocupação, o qual é distribuído por uma extensa faixa litorânea, a praia dos Ingleses apresenta alto índice de vulnerabilidade, mesmo estando submetida a uma condição de baixa suscetibilidade a ondas de alta energia. Nesse mesmo contexto, 11 estudos apresentaram pesquisas aplicadas, os quais incluíram aspectos climáticos tanto em sua contextualização quanto na metodologia adotada pelos autores. Foram identificados estudos de vulnerabilidade, susceptibilidade e sensibilidade costeira, dinâmica costeira e identificação de riscos e planejamento urbano.

Com relação à vulnerabilidade costeira, Muler (2012) avaliou o impacto potencial decorrente da ação de marés meteorológicas considerando principalmente as características de praias da Ilha de Santa Catarina. Naquele estudo, a autora concluiu que cerca de 96% da linha de costa da praia dos Ingleses pode ser associada às classes de vulnerabilidade alta e muito alta. Ainda, definiu a “área em perigo” na praia dos Ingleses com base em descritores como taxa de variação da linha de costa, valores calculados de *run-up* (a cota máxima que a ação das ondas pode alcançar na praia) e a projeção de elevação média do nível do mar, concluindo que a “área em perigo” na praia dos Ingleses pode se estender por até 67m desde a linha de costa. Além disso, a praia dos Ingleses destacou-se por apresentar a maior área construída

calculada em “área de perigo” dentre as demais praias analisadas. Em uma escala de menor detalhamento, Baixo (2015) incorporou sete variáveis, dentre elas exposição a ondas e taxa de subida do nível do mar, para analisar a vulnerabilidade costeira para a costa do estado de Santa Catarina. Na análise o autor identificou vulnerabilidade relativa média nas áreas não ocupadas e alta nas áreas ocupadas da praia aqui investigada. Também em escala estadual, Serafim (2017) definiu, com base em um índice multicritério, a exposição à ocorrência de ondas de maior frequência para o litoral de Santa Catarina. Nesse estudo foram consideradas tanto variáveis socioeconômicas (área ocupada, distância entre a urbanização e a linha de costa, número de residentes, renda por residente e número de domicílios de uso ocasional), quanto variáveis do meio físico (altura significativa de onda, gradiente de deriva litorânea potencial, largura de praia, elevação e declividade). Esse estudo incorporou a largura da “área em perigo” definida previamente por Muler (2012), e apontou o grau de vulnerabilidade médio para a praia dos Ingleses.

Mussi (2011) avaliou a sensibilidade ambiental costeira à elevação média dos oceanos e à incidência de ondas de tempestade com base em um Índice de Sensibilidade Ambiental (ISAC), incorporando tanto aspectos de susceptibilidade quanto de vulnerabilidade. A autora relacionou diversos descritores físicos como a declividade da face da praia, altura de onda e variação da maré com fatores de risco, como densidade populacional, elevação do nível do mar e a incidência de ondas de tempestade. O estudo concluiu que o ISAC varia predominantemente de acordo com a orientação da exposição das ondas de tempestade. Para ondas de leste o índice foi apresentado como “muito alto” e “alto” em toda extensão da praia. Já para ondas de sudeste o índice “alto” e “moderado” foi associado a toda a faixa litorânea. Em um estudo similar, ao qual foi incorporada uma nova abordagem, Mussi *et al.* (2018) adaptaram um índice para

representar os setores com maior sensibilidade costeira e exposição da população ao aumento do nível do mar. Foram considerados aspectos de geomorfologia e dinâmica costeira para avaliar a sensibilidade natural, que foi combinada com dados do censo demográfico para representar a exposição da população a essa ameaça. O estudo concluiu que todo o trecho ocupado da praia dos Ingleses possui alta exposição da população à subida do nível do mar.

Uma série de estudos realizados na praia dos Ingleses recebeu aporte financeiro do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Os estudos tiveram como principal objetivo fornecer subsídios para ações de adaptação das zonas costeiras. Klein *et al.* (2016) propuseram uma metodologia para quantificação de perigos costeiros e projeção de linhas de costa futuras. Primeiramente foi verificada a precisão das bases cartográficas disponíveis para a área de estudo, nesse caso, da base disponibilizada pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU). O projeto concluiu que os dados apresentam um erro sistemático com imprecisão superior à exigida pela legislação federal. Já para a base cartográfica municipal (disponibilizada pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF) o padrão de exatidão cartográfico é alcançado. Na sequência, a taxa de variação da linha de costa foi calculada para subsidiar a elaboração de cenários futuros. Neste caso, para a série temporal histórica analisada, retrações de até 100% da linha de costa atual foram identificadas para a praia dos Ingleses. Já para cenários futuros foi calculada uma taxa anual média de variação da linha de costa de -0,32 m. Foram também investigados possíveis impactos locais da subida do nível médio do mar. Para os cenários apresentados foram registrados diversos pontos de sobrelevagem (quando o nível do mar excede a altura da duna frontal causando erosão) e inundação (quando o nível do mar torna a duna frontal completamente submersa e toda a praia é di-

retamente impactada pelos processos gerados na zona de surf). Os perigos costeiros avaliados foram consolidados em cartas temáticas em escala de 1:10.000, apresentando de maneira integrada todas as análises realizadas (taxas de retração da linha de costa e áreas sujeitas a inundações).

Ainda no âmbito do mesmo projeto e financiado pelo Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, Silva (2014) investigou a exposição à inundação costeira em diversas praias da Ilha de Santa Catarina em diferentes cenários de subida do nível do mar por meio de técnicas de modelagem numérica. Para a praia dos Ingleses, o estudo constatou que quando somados aos efeitos das mudanças climáticas, eventos de maré meteorológica de alta energia podem resultar em cotas de inundação instantânea variando de 1,84m (período de retorno de cinco anos) no setor sul da praia, a 2,67m na área central da praia (período de retorno de 50 anos). Ainda nesse contexto, Prado (2016) investigou possíveis impactos gerados por tempestades sobre praias e dunas frontais de Florianópolis em quatro diferentes cenários (períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos). Quando somados aos efeitos das mudanças do clima, o autor observou que na praia dos Ingleses o regime de sobrelevagem foi identificado para os períodos de retorno de 5 e 10 anos, enquanto o regime de inundação foi identificado para os períodos de retorno de 25 e 50 anos, na área central da praia.

Montanari (2015) estimou impactos econômicos da subida do nível do mar no município de Florianópolis para o ano de 2100 por meio de técnicas de geoprocessamento e modelagem de expansão urbana. O estudo aponta que os impactos diretos no município poderão se aproximar de 13 bilhões de reais em 2100. Todavia, o estudo indica que o bairro Ingleses do Rio Vermelho (onde se localiza a praia dos Ingleses) será um dos menos atingidos (apenas 12% da população). Essa estimativa reflete danos relativos à totalidade população do bairro, haja vista suas gran-

des dimensões e a concentração da população em trechos mais distantes da linha de costa. No contexto de planejamento urbano, Rego Neto (2003) propôs a integração de geoindicadores no processo de gestão ambiental urbana no município de Florianópolis. O autor propõe uma série de critérios a serem analisados para o reparcelamento do solo na gestão urbana de forma antecipada, dentre eles a posição da linha de costa e a subida do nível do mar. Ainda, o autor propõe um engordamento da praia dos Ingleses e o remanejamento de edificações para a criação de uma faixa de recuo de 30 metros, viabilizando o estabelecimento de uma faixa de areia com cerca de 100 metros no trecho de praia. Por fim, Silva *et al.* (2013) investigaram os impactos decorrentes de alterações climáticas nos campos de dunas da Ilha de Santa Catarina durante a segunda metade do século XX. Os autores verificaram um aumento na cobertura vegetal que favoreceu a estabilização de diversos campos de dunas na área. Esse processo foi associado pelos autores a condições mais persistentes de El Niño e a fases positivas da oscilação decadal do pacífico, os quais favoreceram uma diminuição no transporte eólico de sedimentos assim como um aumento nas taxas de precipitação regionais.

Integração com a GIZC

Os 81 estudos analisados foram organizados de acordo com os objetivos para atuação nas áreas litorais descritos por Barragán (2016) e apresentados no tabela 3. Tal análise teve como objetivo propor uma estrutura metodológica para auxiliar a busca por subsídios para ações que envolvam desde o planejamento até a conservação do ambiente costeiro. Essa proposta pode viabilizar uma segunda triagem de estudos, considerando a releitura dos textos para julgamento de sua adequação ao propósito desejado. Como se trata de um estudo de caso, é importante salientar que o método empregado tem como meta principal sua replicabilidade para outras praias e/ou municí-

pios costeiros. Enquadrar os trabalhos com base em linhas distintas de atuação de certa forma auxilia tanto na sua interpretação quanto no direcionamento da busca para solucionar problemas distintos.

A análise realizada consistiu na classificação de todos os textos analisados por quantidade de objetivos associados. Conforme pode ser observado na figura 12, nenhum deles atingiu a todos os objetivos; no entanto 7% deles atingiram oito dos objetivos. Apenas um trabalho atendeu a apenas um dos objetivos propostos. O maior número de estudos classificados atendeu a quatro objetivos de atuação considerados na presente pesquisa, atingindo a 23% do total. Os estudos elaborados no contexto das mudanças climáticas e discutidos na seção anterior foram sinalizados em vermelho. Tendo em vista que a classificação em relação aos objetivos é resultado de leitura e interpretação dos textos, a subjetividade da análise deve ser considerada. Além disso, o baixo nível de detalhamento de trabalhos publicados em anais de congressos, por exemplo, tende a agregar menos informação e, portanto, menor capacidade de atender a descrição dos objetivos. De modo contrário, teses e dissertações com grande nível de informação e descrição de seus resultados e conclusões tendem a ser classificados mais facilmente entre os objetivos. Complementarmente, a complexidade de pesquisas estritamente de área física tende a dificultar o enquadramento dos mesmos em relação aos objetivos.

Os trabalhos foram também analisados em relação a quais objetivos foram atingidos. Deve-se destacar que o agrupamento dos trabalhos por objetivos não significa que estes sejam similares, mas que essa estratégia indica ao interessado (gestor, poder público) que se encontra disponível uma diversa gama de produções científicas para dar suporte ao problema de interesse. A figura 13 apresenta graficamente um ranking em relação aos objetivos mais atendidos. O mais atendido pelas pesquisas está relacionado com a proteção e recuperação de ecossistemas costeiros (objetivo c).

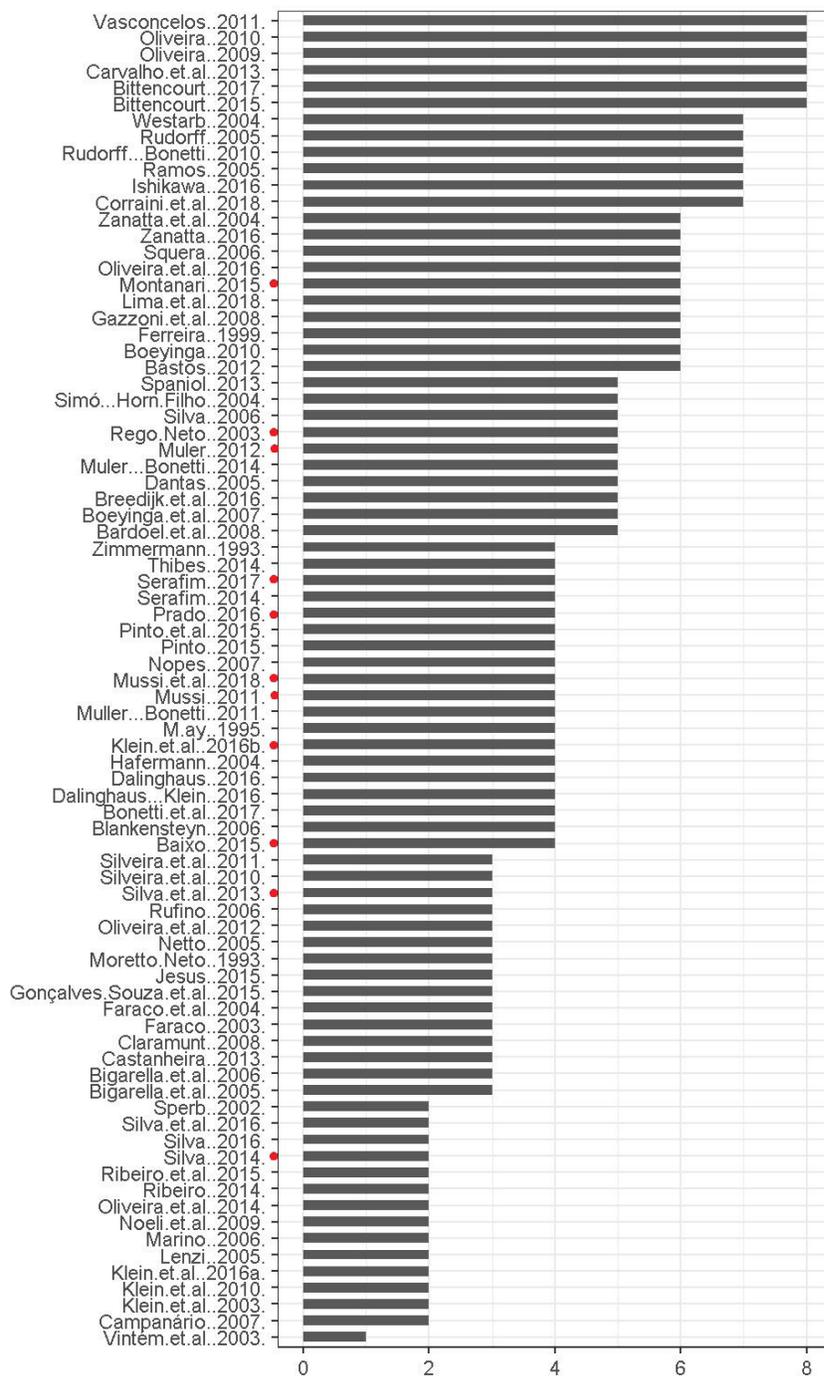


Figura 12. Relação entre os objetivos para atuação nas áreas litorais e os trabalhos analisados.
Figure 12. Relation between the objectives for coastal planning and the analyzed documents.



Figura 13. Relação do número de trabalhos analisados e objetivos mais alcançados.

Figure 13. Relation between the number of analyzed documents and the objectives for coastal planning.

Em contrapartida, o objetivo que envolve impedir a degradação das áreas costeiras e sua paisagem devido ao abandono de resíduos sólidos foi atendido por apenas 7% dos trabalhos analisados. Este resultado apresenta uma forte ligação com a concentração de alguns tipos de pesquisa na área e indica a necessidade de desenvolvimento de outros. Deste modo, uma vez que o poder público tenha acesso a esses resultados poderá incentivar, caso considerar necessário, a diversificação das pesquisas locais por meio de projetos e parcerias para que áreas pouco atendidas tenham a oportunidade de ser fruto de investigação. Muitos trabalhos, apesar de representarem estudos de caso específicos na praia dos Ingleses, têm como foco principal testes conceituais e metodológicos devido a

defasagem em bases cartográficas e/ou dados oceanográficos, por exemplo. Desse modo, uma vez identificado pelo gestor que esses trabalhos são de interesse público, justifica-se o investimento na obtenção de dados primários e atualização de bases cartográficas temáticas para que os métodos utilizados possam ser realmente aplicados.

A última etapa da análise dos resultados da pesquisa consistiu em uma abordagem estatística. Foram realizadas análises de agrupamento considerando os trabalhos selecionados e os objetivos de atuação nas áreas litorais. A figura 14 foi elaborada com o objetivo de representar em diferentes cores os quatro principais agrupamentos entre os trabalhos. Foram realizados diversos testes com o objetivo de reconhe-

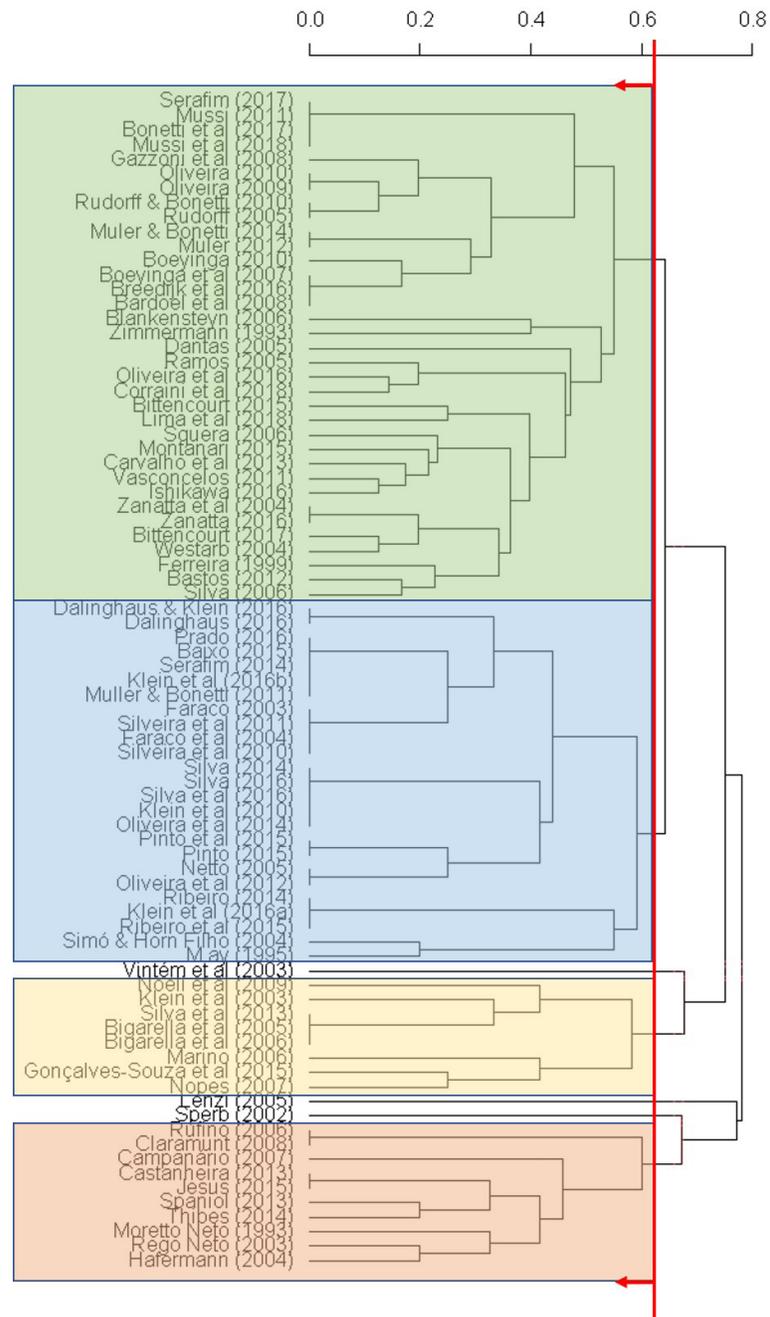


Figura 14. Agrupamento estatístico entre os trabalhos analisados, considerando o atendimento aos objetivos para atuação nas áreas litorais.

Figure 14. Hierarchical relationship between the analyzed documents and the objectives for coastal planning.

cer padrões e representar graficamente o resultado obtido na matriz binária elaborada. Observou-se que mesmo quando definido um número maior de grupos o agrupamento do primeiro conjunto de autores se mantém, revelando o alto grau de similaridade entre os trabalhos (figura 14). Para o nível de corte definido foi identificada a existência de quatro grupos e três trabalhos isolados (figura 14). As distâncias entre os autores basicamente se relacionam ao fato de grande parte dos trabalhos atingirem os primeiros três objetivos, sendo que 83% destes atenderam o objetivo “a” e também o objetivo “b” e, deste grupo, 51% também atingiram ao objetivo “c”. Já os demais pequenos clusters foram definidos com base nos demais objetivos.

Em relação à análise relativa à similaridade dos objetivos e quantos destes foram atendidos pelos trabalhos analisados (figura 15). Apesar de uma menor diferença nas distâncias obtidas entre os grupos, ao

classificar o dendrograma, é possível também verificar que o grupo dos objetivos “a”, “b”, e “c” possui maior similaridade em relação aos demais. Esse tipo de análise estatística se apresentou útil como análise intermediária para agrupamento dos trabalhos e objetivos utilizados na pesquisa. O método resume a similaridade dos trabalhos não em relação a suas características individuais, mas a sua utilidade em relação aos objetivos. Os resultados apresentaram grupos isolados de trabalhos e de objetivos, apontando assim possíveis deficiências em relação ao seu emprego específico para a gestão costeira integrada, os quais podem estar relacionados desde a seu caráter estritamente técnico ou a uma temática que não corresponda aos itens analisados. Por outro lado, podem ser também verificados os objetivos que demandam de maior atenção para fins práticos e que, portanto, apresentam potencial a ser explorado por pesquisas futuras.

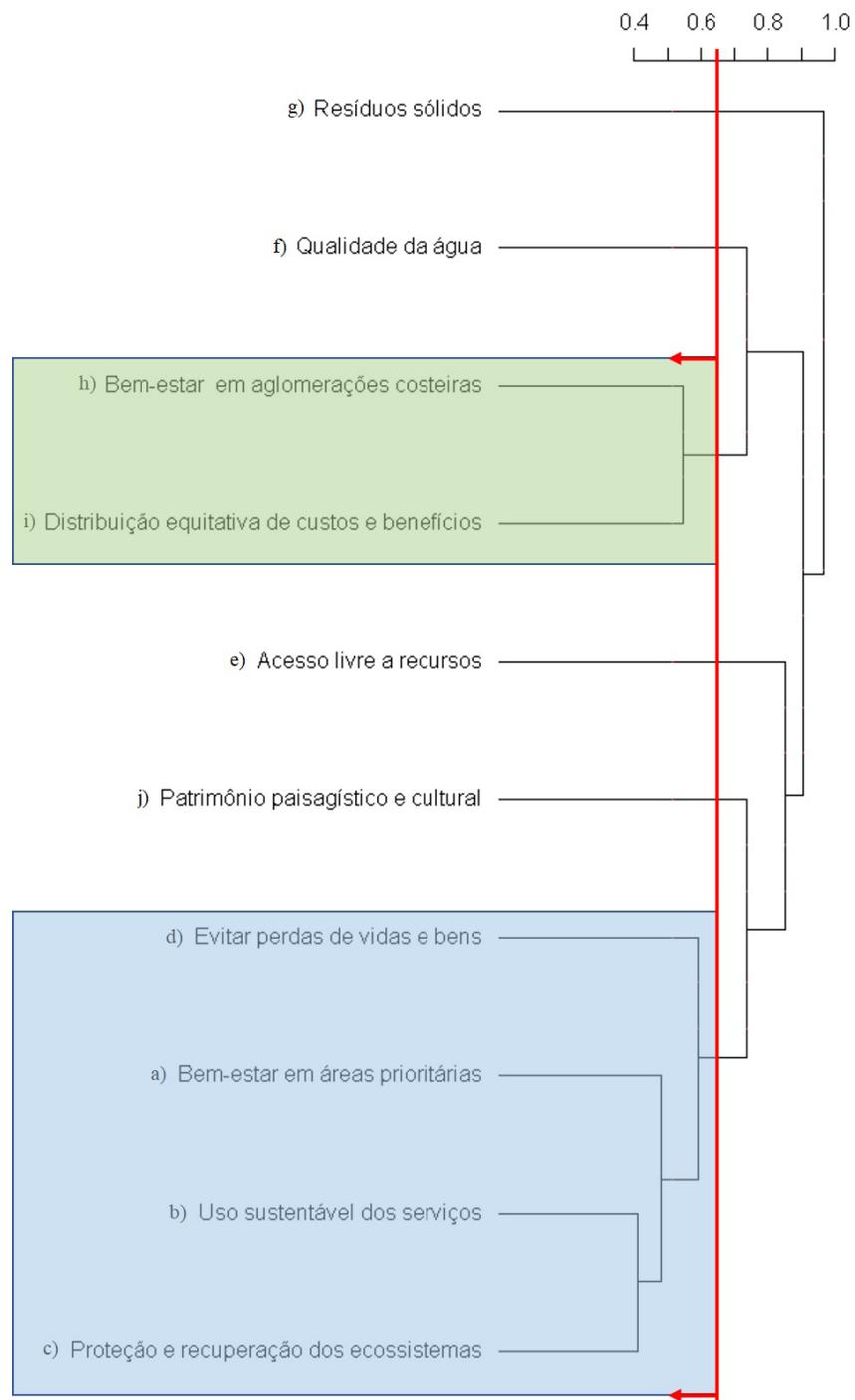


Figura 15. Agrupamento estatístico entre os objetivos para atuação nas áreas litorais contemplados pelos trabalhos analisados.
Figure 15. Hierarchical relationship between the objectives for coastal planning and the analyzed documents.

4. Considerações finais

A pesquisa realizada teve como objetivo propor uma estratégia de resgate e análise bibliográfica de interesse a GIZC em escala local, no contexto das mudanças climáticas. Primeiramente, foram analisadas as bases científicas disponibilizadas pelo portal de periódicos da CAPES, assim como o Google Scholar e repositórios institucionais de principais universidades federais do Sul do Brasil. Foram incluídos estudos que descrevessem ou avaliassem processos físicos, sociais ou econômicos; risco e vulnerabilidade a perigos costeiros, além da análise e/ou descrição de impactos ambientais. Em um segundo momento, foi também avaliado se os mesmos reconheceram os efeitos das mudanças climáticas como ameaça ou como fator de intensificação de rupturas recorrentes no equilíbrio dinâmico do ambiente local. Por fim, foi realizada uma categorização dos resultados para identificar as principais competências estabelecidas (em termos de conhecimento científico da área) e potencial de utilização dos trabalhos para a GIZC. A pesquisa possibilitou concluir que:

1. Para a área de estudos selecionada, predominam as pesquisas categorizadas pela comunidade científica como “literatura cinzenta”, sendo que dos 81 documentos selecionados, apenas 29 foram revisados por pares e publicados em periódicos. A mesma realidade se repetiu em relação aos documentos que abordaram os efeitos dos desafios climáticos em escala local. Dos 24 estudos nesta categoria, incluindo os que abordaram, mesmo que apenas em sua contextualização, os efeitos das mudanças climáticas, apenas sete foram publicados em periódicos, sendo que somente dois destes apresentaram estudos aplicados sobre as mudanças do clima. Já em relação aos 14 documentos “cinzentos”, nove deles desenvolveram estudos aplicados, sendo que o primeiro foi conduzido no ano de 2003.
2. Com relação às investigações acerca dos efeitos das

mudanças climáticas destacaram-se os estudos com foco na identificação de índices de vulnerabilidade costeira (física e/ou social), assim como análises de risco. Apesar de grande parte dos pesquisadores ter optado pelo uso de técnicas de análise espacial baseadas em SIG para o cálculo de índices, os resultados de maior aplicabilidade para o planejamento foram observados em estudos que utilizaram procedimentos numéricos, como por exemplo de modelagem numérica, por estes apresentarem maior capacidade preditiva. Todavia, a baixa resolução e as incertezas associadas aos descritores utilizados nas pesquisas muitas vezes comprometeram uma resolução adequada, ou até mesmo a segurança por parte dos autores na apresentação dos resultados, sendo o uso para gestão explicitamente desencorajado em um dos estudos.

3. A análise da aptidão das pesquisas para o seu uso na GIZC indicou a compatibilidade de 60 estudos com o tema “proteção e recuperação da estrutura e funções dos ecossistemas costeiros marinhos para conservar seus serviços”, sendo esse o objetivo para atuação sobre as áreas litorais mais atendido em escala local. Por outro lado, apenas seis estudos abordaram a “degradação das áreas litorais e de sua paisagem devido ao abandono de resíduos sólidos”. Já em relação aos 11 estudos aplicados envolvendo os efeitos das mudanças climáticas, nove deles se enquadraram ao objetivo “melhorar os níveis de bem-estar humano, especialmente naquelas áreas nas quais seja mais urgente e necessário”. Essa abordagem evidenciou a concentração de alguns tipos de pesquisas na área de estudo, assim como a demanda por outros. Espera-se que, de posse desse tipo de informação o poder público possa incentivar a diversificação das pesquisas locais por meio de projetos e parcerias para que áreas temáticas pouco atendidas sejam fomentadas.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financia-

mento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Processo 306633/2019-1.

6. Referências

- Baixo, E.H.S., 2015. Identificação da vulnerabilidade da linha de costa Catarinense a episódios de alta energia com base no modelo INVEST.
- Barragán, J.M., 2016. Política, Gestão e Litoral: Uma nova visão da gestão integrada de áreas litorais. Tébar Flores, Madrid.
- Birkmann, J., 2007. Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications. *Environ. Hazards*, 7: 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.envhaz.2007.04.002>
- Bonetti, J., Rudorff, F.M., Campos, A. V., 2017. Geoindicator-based assessment of Santa Catarina (Brazil) sandy beaches susceptibility to erosion. *Ocean Coast. Manag.*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.08.009>
- Bonetti, J., Rudorff, F.M., Campos, A. V., 2017. Geoindicator-based assessment of Santa Catarina (Brazil) sandy beaches susceptibility to erosion. *Ocean Coast. Manag.*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.08.009>
- Bonetti, J., Woodroffe, C., 2017. Spatial Analysis for Coastal Vulnerability Assessment, in: Barlett, D., Celliers, L. (Eds.), *GEOINFORMATICS for Marine and Coastal Management*. Boca Raton, pp. 367–396. <https://doi.org/10.1201/9781315181523>
- Breedijk, J., Dik, I., Montfoort, M., Smit, L., 2016. Analysis of solutions for problems caused by beach erosion and dune encroachment. Florianópolis.
- Cicin-Sain, B., Knecht, R.W., 1993. Sustainable development and integrated coastal management, *Ocean & Coastal Management*. [https://doi.org/10.1016/0964-5691\(93\)90019-U](https://doi.org/10.1016/0964-5691(93)90019-U)
- Clark, J.R., 1997. Coastal zone management for the new century. *Ocean Coast. Manag.* 37, 191–216. [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(97\)00052-5](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(97)00052-5)
- Clark, J.R., 1994. Integrated management of coastal zones. Roma.
- Conn, V.S., Valentine, J.C., Cooper, H.M., Rantz, M.J., 2003. Grey literature in meta-analyses. - *PubMed - NCBI. Nurs. Res.* 52, 256–261.
- Cordes, R., 2004. Is grey literature ever used? Using citation analysis to measure the impact of GESAMP, an international Marine scientific advisory body. *Can. J. Inf. Libr. Sci.* 28, 49–69.
- Corlett, R.T., 2011. Trouble with the Gray Literature. *Biotropica*, 43: 3–5. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2010.00714.x>
- Corraini, N.R., Lima, A.S., Bonetti, J., Rangel-buitrago, N., 2018. Troubles in the paradise : Litter and its scenic impact on the North Santa Catarina island beaches , Brazil. *Mar. Pollut. Bull. J.* 131: 572–579.
- Crowell, M., Edelman, S., Coulton, K., McAfee, S., 2007. How Many People Live in Coastal Areas? *J. Coast. Res.*, 235, iii–vi. <https://doi.org/10.2112/07A-0017.1>
- Dantas, A.L.F.L., 2005. O uso de indicadores socioambientais para análise da atividade turística na Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis/SC.
- Ellegaard, O., Wallin, J.A., 2015. The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105: 1809–1831. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1645-z>
- Esteves, L., Finkl, C., 1998. The Problem of Critically Eroded Areas (CEA): An Evaluation of Florida Beaches. *J. Coast. Res.* 19: 11–18.
- Farace, D., 1997. Foreword. In Third International Conference on Grey Literature: Perspectives on the Design and Transfer of Scientific and technical Information, GL, in: *GL 2004 Conference Proceedings*. GrayNet/TransAtlantic, Luxembourg, p. 150.
- Faraco, K.R., Castilhos, J.A., Horn Filho, N.O., 2004. Morphodynamic Aspects and El Niño Oscillations in

- Ingleses Beach, Santa Catarina Island, Southern Brazil. *J. Coast. Res.* 656–659.
- Glänzel, W., 1996. The need for standards in bibliometric research and technology. *Scientometrics*, 35: 167–176. <https://doi.org/10.1007/BF02018475>
- Grinsted, A., Moore, J.C., Jevrejeva, S., 2010. Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100 AD. *Clim. Dyn.* 34: 461–472. <https://doi.org/10.1007/s00382-008-0507-2>
- Haddaway, N.R., Collins, A.M., Coughlin, D., Kirk, S., 2015. The role of google scholar in evidence reviews and its applicability to grey literature searching. *PLoS One*, 10: 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138237>
- Holman, L., Stuart-Fox, D., Hauser, C.E., 2018. The gender gap in science: How long until women are equally represented? *PLoS Biol.* 16: 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004956>
- IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- IPCC, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva.
- Kay, R., Alder, J., 1999. Coastal planning and management. Spon Press, New York.
- Klein, A.H. da F., Oliveira, M.R.L. De, Swerts, L.A., 2016. Metodologia para quantificação de perigos costeiros e projeção de linhas de costa futuras como subsídio para estudos de adaptação das zonas costeiras: Litoral norte da Ilha de Santa Catarina e entorno. Brasília.
- Klein, A.H.F., Ferreira, O., Dias, J.M.A., Tessler, M.G., Silveira, L.F., Benedet, L., Menezes, J.T., Abreu, J.G.N., 2010. Morphodynamics of structurally controlled headland-bay beaches in southeastern Brazil: A review. *Coast. Eng.* 57: 98–111. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2009.09.006>
- Krueger, T., Page, T., Hubacek, K., Smith, L., Hiscock, K., 2012. The role of expert opinion in environmental modelling. *Environ. Model. Softw.* 36: 4–18. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.01.011>
- Li, J., Wang, M.H., Ho, Y.S., 2011. Trends in research on global climate change: A Science Citation Index Expanded-based analysis. *Glob. Planet. Change* 77, 13–20. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.02.005>
- Lima, C.O., Bonetti, J., 2020. Bibliometric analysis of the scientific production on coastal communities' social vulnerability to climate change and to the impact of extreme events. *Nat. Hazards*, 102: 1589–1610. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-03974-1>
- Mcgranahan, G., Balk, D., Anderson, B., 2007. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environ. Urban.* 19: 17–37. <https://doi.org/10.1177/0956247807076960>
- Montanari, F., 2015. Estimativa dos impactos econômicos em função do aumento do nível médio do mar no município de Florianópolis/SC para o ano de 2100. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.
- Mrosovsky, N., Godfrey, M.H., 2008. The path from grey literature to Red Lists. *Endanger. Species Res.* 6: 185–191. <https://doi.org/10.3354/esr00143>
- Muler, M., 2012. Avaliação da vulnerabilidade de praias da Ilha de Santa Catarina a perigos costeiros através da aplicação de um índice multicritério.
- Muler, M., Bonetti, J., 2014. An Integrated Approach to Assess Wave Exposure in Coastal Areas for Vulnerability Analysis. *Mar. Geod.* 220–237. <https://doi.org/10.1080/01490419.2014.902886>
- Mussi, C.S., 2011. Avaliação da sensibilidade ambiental costeira e de risco à elevação média dos oceanos e incidência de ondas de tempestade: um estudo de caso para ilha de Santa Catarina, SC.
- Mussi, C.S., Bonetti, J., Sperb, R.M., 2018. Coastal sensitivity and population exposure to sea level rise: a case study on Santa Catarina Island, Brazil. *J. Coast. Conserv.*
- Mussi, C.S., Bonetti, J., Sperb, R.M., 2018. Coastal sensitivity and population exposure to sea level rise: a case study on Santa Catarina Island, Brazil. *J. Coast. Conserv.*
- Neto, C.B.R., 2003. A integração de geoindicadores e reparcelamento do solo na gestão ambiental urbana. <https://doi.org/711.4>
- Nicholls, R.J., 2004. Coastal flooding and wetland loss in the 21st century: Changes under the SRES climate and socio-economic scenarios. *Glob. Environ. Chang.* 14: 69–86. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.007>
- Oliveira, U.R., 2010. Utilização e conservação de trechos da orla oceânica da ilha de Santa Catarina e prob-

- lemas associados à erosão costeira. *Cad. do Núcleo Análises Urbanas*.
- Oliveira, U.R., 2009. Relações entre a morfodinâmica e a utilização em trechos da costa oceânica da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.
- Pachauri, R.K., Allen, M.R., Barros, V.R., Broome, J., Cramer, W., Christ, R., Church, J.A., Clarke, L., Dahe, Q., Dasgupta, P., 2014. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Phillips, M.R., Crisp, S., 2010. Sea level trends and NAO influences: The Bristol Channel/Severn Estuary. *Glob. Planet. Change*, 73: 211–218. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2010.06.005>
- Prado, M.F. V., 2016. Previsão dos regimes de impactos gerados por tempestades sobre o sistema praial e a duna frontal.
- R Core Team, 2020. R: A language and environment for statistical computing.
- Rangel-Buitrago, N., Anfuso, G., 2013. Winter wave climate, storms and regional cycles: The SW Spanish Atlantic coast. *Int. J. Climatol.* 33: 2142–2156. <https://doi.org/10.1002/joc.3579>
- Rudorff, F.M., Bonetti, J., 2010. Avaliação da suscetibilidade à erosão costeira de praias da ilha de Santa Catarina. *Brazilian J. Aquat. Sci. Technol.* 14: 9–20.
- Scherer, M.E.G., Asmus, M.L., Gandra, T.B.R., 2018. Evaluation of coastal management in Brazil: Union, states and municipalities. *Desenvolv. e Meio Ambient.* 44, 431–444. <https://doi.org/10.5380/dma.v44i0.55006>
- Serafim, M.B., 2017. Análise espacial da vulnerabilidade das praias do Estado de Santa Catarina a ondas por meio de um índice multicritério. Universidade de São Paulo.
- Serafim, M.B., 2014. Aplicação de um índice multicritério de vulnerabilidade a eventos extremos para praias do Estado de Santa Catarina através de análise espacial.
- Sharachandra, L., 1991. Sustainable development: A critical review. *World Dev.* 19: 607–621. [https://doi.org/10.1016/0305-750x\(91\)90197-p](https://doi.org/10.1016/0305-750x(91)90197-p)
- Silva, E.M., 2006. Sistema de avaliação de desempenho ambiental para empreendimentos hoteleiros: estudo de casos na praia dos Ingleses.
- Silva, G.M., Martinho, C.T., Hesp, P., Keim, B.D., Ferligoj, Y., 2013. Changes in dunefield geomorphology and vegetation cover as a response to local and regional climate variations. *J. Coast. Conserv.* 65: 1307–1312. <https://doi.org/10.2112/SI65-221.1>
- Silva, P.G., 2014. Exposição à inundação costeira nas praias dos Ingleses, Moçambique e Barra da Lagoa, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Simó, D.H., Horn Filho, N.O., 2004. Caracterização e distribuição espacial das “ressacas” e áreas de risco na ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Gravel*, 2: 93–103.
- Thibes, M.M., 2014. Conflitos socioambientais e áreas de preservação permanente em meio urbano: o caso da Vila do Arvoredo, município de Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Van Eck, N.J., Waltman, L., 2010. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84: 523–538.
- Vila-Concejo, A., Gallop, S.L., Hamylton, S.M., Esteves, L.S., Bryan, K.R., Delgado-Fernandez, I., Guisado-Pintado, E., Joshi, S., Da Silva, G.M., De Alegria-Arzaburu, A.R., Power, H.E., Senechal, N., Splinter, K., 2018. Steps to improve gender diversity in coastal geoscience and engineering. *Palgrave Commun.* 4. <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0154-0>
- Wang, Z., Zhao, Y., Wang, B., 2018. A bibliometric analysis of climate change adaptation based on massive research literature data. *J. Clean. Prod.* 199: 1072–1082. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.183>
- Wei, Y.M., Mi, Z.F., Huang, Z., 2015. Climate policy modeling: An online SCI-E and SSCI based literature review. *Omega (United Kingdom)* 57: 70–84. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.10.011>
- Williams, A.T., Rangel-Buitrago, N., Pranzini, E., Anfuso, G., 2018. The management of coastal erosion. *Ocean Coast. Manag.* 156: 4–20. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.03.022>
- Wolters, E.A., Steel, B.S., Lach, D., Kloepfer, D., 2016. What is the best available science? A comparison of marine scientists, managers, and interest groups in the United States. *Ocean Coast. Manag.* 122: 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.01.011>

