



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Instituto de Biociências

Câmpus do Litoral Paulista

Observatório Virtual de Adaptação às Mudanças do Clima na Região

Metropolitana da Baixada Santista

Vítor Facirolli Diogo Martins

São Vicente

2022

Instituto de Biociências - Campus do Litoral Paulista
Praça Infante D. Henrique s/no - CEP 11330-900 - São Vicente (SP) - Brasil
Tel. (13) 3569-7100

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA ‘JÚLIO DE MESQUITA FILHO’

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

CAMPUS DO LITORAL PAULISTA

Vítor Facirolli Diogo Martins

Observatório Virtual de Adaptação às Mudanças do Clima na Região

Metropolitana da Baixada Santista

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Bociências da UNESP – Campus do Litoral Paulista para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, modalidade Gerenciamento Costeiro.

Orientadora: Profa Dra Débora Martins de Freitas

Co-orientadora: MSc Tatiane Gonçalves Shyton

São Vicente

2022

M386o

Martins, Vitor Facirolli Diogo

Observatório virtual de adaptação às mudanças do clima na Região Metropolitana da Baixada Santista / Vitor Facirolli Diogo Martins. -- São Vicente, 2022

32 p. : tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, São Vicente

Orientadora: Débora Martins De Freitas

Coorientadora: Tatiane Gonçalves Shyton

1. Governança costeira. 2. Adaptação às mudanças climáticas. 3. Plataformas digitais. 4. Design thinking. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, São Vicente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, por sempre estarem comigo durante toda essa jornada, me incentivando e dando forças nos dias em que eu só queria desistir.

A minha melhor amiga, Thaís Helena, que sempre se fez presente em todos os momentos, me ajudando a ser a minha melhor versão todos os dias.

A Rafaela Cirilo, que durante dois anos foi meu porto seguro e companheira de bicicleta. Podemos ter nos separado nessa parte da jornada, mas meu coração sempre estará contigo.

A minha orientadora Débora Martins de Freitas e minha co-orientadora Tatiane Gonçalves Shyton, que não só foram ótimas orientadoras, mas amigas e companheiras.

E por fim, gostaria de agradecer a mim mesmo, por ter resistido a esse ano atípico, e por mais difícil que tenha sido, consegui sair uma pessoa melhor.

JANEIRO/2022

"Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana"

Carl Jung

RESUMO

Com a crescente crise climática, os humanos têm se preocupado cada vez mais com soluções para diminuir ou parar esse avanço. Nas últimas décadas, houve aumento na quantidade de estudos de adaptação às mudanças climáticas, evidenciando que o hemisfério sul será o mais afetado por esta crise. No Acordo de Paris, foi estabelecido que mudanças de cunho global deveriam ser feitas para diminuir o avanço deste desequilíbrio. No entanto, para chegar a esse patamar, mudanças em escala local e regional precisam ser realizadas por meio de implementação de políticas públicas. A cidade de Santos é considerada pioneira no enfrentamento às mudanças do clima, sendo um exemplo a ser seguido em escala nacional. Diante desse panorama, o presente trabalho tem o intuito de reunir informações relevantes acerca de medidas de adaptação às mudanças do clima, a fim de fornecer embasamento científico e subsídios para a tomada de decisão na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS). Através do crescente avanço tecnológico, soluções para problemas complexos estão se tornando cada vez mais viáveis com o método de “*design thinking*”, que consiste em resolver problemas de grande escala por meio da criatividade, inovação e estratégia, fazendo uso de 5 fases, sendo elas: de descoberta, de interpretação, de ideação, de teste e de evolução, para aplicar a metodologia. Também utilizando as plataformas digitais. Este trabalho procura usar esse conceito, procurando idealizar uma plataforma digital que simplifica informações relevantes sobre adaptação às mudanças climáticas. Por meio de um observatório virtual que possui um mapa interativo, contendo dados relevantes acerca da adaptação às mudanças do clima.

Palavras-chave: Governança costeira; Adaptação às mudanças climáticas; Plataformas digitais; “*Design thinking*”.

ABSTRACT

Humanity has been increasingly concerned with methods to slow or stop the advance of the growing climate crisis. In recent decades, there has been an increase in the number of studies on adaptation to climate change, showing that the southern hemisphere will be the most affected. In the Paris Agreement, it has been established that global modifications should be made to reduce the advance of this imbalance. However, to reach this level, changes on a regional scale need to be carried out through public policies. Santos city is considered a pioneer in facing climate change, being an example to be followed on a national scale. Given this scenario, this study aims to gather relevant information about measures to adapt to climate change to provide a scientific basis and facilitate decision-making in the Baixada Santista Metropolitan Region (BSMR). Through increasing technological advances, solutions to complex problems are becoming increasingly viable with the method of “design thinking”, which consists of solving large-scale problems through creativity, innovation and strategy, making use of 5 phases, being them: discovery, interpretation, ideation, testing and evolution, to apply the methodology. Also using digital platforms. This work seeks to use this concept, seeking to idealize a digital platform that simplifies relevant information on adaptation to climate change. Through a virtual observatory that has an interactive map, containing relevant data about adaptation to climate change.

Keywords: Coastal governance; Climate change adaptation; Digital platforms; Metropolitan region of Baixada Santista; “Design thinking”.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Adaptação às Mudanças do Clima a nível global e local: Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS)	7
1.2. Tecnologias digitais no enfrentamento às mudanças climáticas	9
2. METODOLOGIA	10
2.1. Área de estudo	12
3. RESULTADOS	14
4. DISCUSSÃO	28
5. CONCLUSÃO	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

1.1. Adaptação às Mudanças do Clima a nível global e local: Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS)

Nas últimas décadas, a população humana tem vivenciado uma preocupação crescente com a crise climática. O aquecimento global é resultado dos aumentos observados nas taxas de gases de efeito estufa, que tem sido substancial, batendo recordes na alteração de temperatura ano após ano (HOUGHTON, 2005). Desde 1988, os efeitos das mudanças climáticas têm sido observados nos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em todo o mundo. Em 2007, o relatório do IPCC afirmou que “o aquecimento do sistema climático é inequívoco” (IPCC, 2007); e na quinta versão do documento, divulgado em 2013, deu um passo adiante com a afirmação de que “a influência humana no sistema climático é clara” (IPCC, 2013). Por fim, em seu relatório de 2020, o IPCC conclui que mesmo nos cenários mais otimistas, o aquecimento global é inevitável (IPCC, 2021).

O debate sobre a adaptação às mudanças climáticas ganha relevância à medida que seus impactos sobre a biodiversidade e os ecossistemas se tornam mais evidentes (STEIN et al., 2013). Alterações climáticas combinadas com outros estresses antrópicos, como perda e fragmentação de habitats, espécies invasoras e alteração de processos ecológicos, são desafios para a conservação da biodiversidade, políticas, e gestão de recursos naturais (STEIN et al., 2013).

A adaptação às mudanças do clima é um campo de estudo emergente que se concentra em minimizar as vulnerabilidades aos impactos das mudanças climáticas atuais e futuras (STEIN et al., 2013). O relatório do IPCC de 2014, fornece uma definição formal para adaptação às mudanças climáticas:

“O processo de ajuste ao clima real ou esperado e seus efeitos. Nos sistemas humanos, a adaptação procura moderar ou evitar danos ou explorar oportunidades benéficas. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana pode facilitar o ajuste ao clima esperado e seus efeitos.”

Embora nenhuma parte do planeta esteja a salvo das consequências das mudanças climáticas, projeções científicas sugerem que o hemisfério sul sofrerá os impactos mais

severos e imediatos (CARMIN et al., 2012). Ainda, as cidades costeiras atuam como “linha de frente” da crise climática devido ao aumento do nível do mar e os efeitos que se sucedem desta variação (MENDES & MACHADO, 2019). A adaptação às mudanças climáticas é um campo complexo e multinível de políticas públicas (HENSTRA, 2016) que deve envolver diversos atores e setores, desde os níveis jurisdicionais locais aos globais (CORFEE-MORLOT et al., 2009). Os relatórios do IPCC destacam a necessidade inegável de esforços conjuntos globais para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. A nível internacional, o Acordo de Paris na COP-21 (Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima) estabeleceu metas audaciosas para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Nacionalmente, os esforços do Brasil no combate às mudanças climáticas começaram com a Lei nº 12.187 / 2009 que institui a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas como a principal diretriz de compromissos voluntários do país na Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (BRASIL, 2009). Houve também, a criação do Plano Nacional de Adaptação (PNA; 2016).

Apesar de reconhecer que soluções e suporte de cunho global são essenciais para reduzir os efeitos das mudanças climáticas, cientistas e políticos argumentam que a tomada de decisão em nível internacional não é suficiente para desenvolver soluções práticas para lidar com esses problemas (AAROS et al., 2017; BERRANG -FORD et al., 2019), e que os impactos mais significativos acontecem na escala regional, e, portanto, as políticas locais desempenham papel fundamental (DE FREITAS et al., 2013; DI GIULIO et al., 2019).

É esperado que os impactos das mudanças climáticas aconteçam de maneira semelhante nos municípios da RMBS devido à sua proximidade geográfica e características socioambientais comuns (CARVALHO, 2019). Neste contexto, Santos é uma cidade pioneira em políticas públicas para mudanças climáticas, sendo uma das primeiras cidades do Brasil a elaborar um plano de adaptação às mudanças do clima, em 2016, e desde então vem demonstrando preocupação com questões climáticas, transformando-se em uma referência a ser seguida em nível nacional (MARENGO et al., 2017). Portanto, outras cidades da RMBS provavelmente terão o potencial de

replicar a iniciativa de Santos e desenvolver seus planos locais de adaptação aos impactos das mudanças climáticas e esforços conjuntos para responder aos impactos das mudanças climáticas de forma integrada, melhorando assim a capacidade adaptativa e resiliência (CARVALHO, 2019).

1.2. Tecnologias digitais no enfrentamento às mudanças climáticas

Com o crescente avanço da 4ª revolução industrial, novos métodos para lidar com as mudanças do clima estão surgindo (BALOGUN, A. L. 2020). O processo de digitalização permite o aumento na eficiência, a reutilização tecnológica, o melhor suporte para o planejamento coletivo e à tomada de decisão (PETTIT, C. et al., 2013). Com a digitalização, surgem as plataformas digitais que viabilizam o manuseio, compartilhamento e agrupamento de informações relevantes acerca do aquecimento global, provendo uma abordagem integrada de sistemas tecnológicos, dando suporte a pesquisas multidisciplinares para resolver problemas complexos (GOOSEN, H., 2014). Para realizar projetos de adaptação, deve-se fazer um levantamento das necessidades locais (municípios) e como as mudanças climáticas impactam a região, incentivando a participação da população local na criação de ideias de adaptação e na tomada de decisão (GOOSEN, H. 2014).

Há uma grande quantidade de dados, artigos e referências sobre as adaptações da mudança do clima, no entanto, esses dados estão dispersos e com uma linguagem de difícil compreensão para a população civil, se configurando como uma das barreiras para a participação pública na tomada de decisão (NALAU, J. 2021). As plataformas digitais possuem como uma de suas funções o agrupamento de dados, facilitando o manuseio, acesso, visualização e análise, desta forma, tornando-os acessíveis à população (PETTIT, C. et al., 2013).

Existem algumas plataformas internacionais e nacionais que realizam a função de prover informações a respeito da adaptação às mudanças do clima. O *Climate Change Adaptation Resource Center (ARC-X) | US EPA* é uma plataforma estadunidense que tem como objetivo ajudar os governos locais a prestar serviços à suas comunidades sobre as mudanças climáticas. Os usuários encontrarão informações específicas de sua

região acerca dos riscos do aquecimento global, estratégias de adaptação, estudo de caso e entre outros. Outra plataforma relevante é o *Home — Climate-ADAPT (europa.eu)* (*European Climate Adapt Center*), nele pode-se encontrar dados e índices interativos do Serviço de Mudanças Climáticas Copernicus a respeito de saúde e adaptações às mudanças do clima.

As plataformas nacionais também trazem esse enfoque, a principal é do próprio Ministério do Meio Ambiente (MMA), chamada de *AdaptaClima*. Segundo o próprio site, "A plataforma AdaptaCLIMA sistematiza e disponibiliza, de forma colaborativa, informações e materiais sobre adaptação à mudança do clima e conecta provedores e usuários de conhecimento nesta agenda". Há também a *AdaptaBrasil MCTI*, que reúne dados de diversos setores que são impactados pelo aquecimento global, permitindo a fácil visualização e aplicação de medidas de adaptação aos tomadores de decisão (*AdaptaBrasil*).

Considerando a necessidade de incorporar conhecimentos científicos na formulação de políticas públicas de adaptação às mudanças do clima, esse trabalho tem por objetivo facilitar o acesso ao conhecimento científico aos diversos setores da sociedade, em especial aos tomadores de decisão da RMBS, por meio de uma plataforma digital de modo a tornar acessível os estudos de casos de adaptação às mudanças climáticas de cidades costeiras, de maneira intuitiva e com uma linguagem clara e compreensível.

2. METODOLOGIA

A abordagem realizada por este trabalho se baseia em conceitos de “*design thinking* (DT)” (Fig.1), que consiste em criar soluções criativas, inovadoras e estratégicas para problemas complexos, podendo abranger diversas disciplinas (SHAPIRA, H et al, 2017). Essa metodologia busca identificar as necessidades individuais e coletivas, integrando-as com a viabilidade tecnológica e econômica (CLARK et al, 2020). Trata-se de uma abordagem centrada no ser humano descrita com potencial para facilitar o engajamento e alavancar a transformação promovida por ações estratégicas sustentáveis (SSDs; SHAPIRA, H et al, 2017).

Para colocar as técnicas de DT em prática adota-se um processo de cinco fases, que são apresentados cronologicamente, mas que requerem interações entre elas (Fig 1). Na Fase de Descoberta (1), define-se o desafio. Na fase de Interpretação (2) informações são coletadas e sistematizadas para identificar quais informações agregam valor significativo ao projeto. Na Fase de Ideação (3), o objetivo é gerar o máximo de ideias possível. A Fase de Teste (4) resulta em uma convergência final para selecionar uma ou algumas ideias para experimentar e refinar. Através da prototipagem das ideias e compartilhamento com o público relevante, aprimora-se ainda mais a solução final. Por fim, a fase de Evolução (5) direciona o planejamento da implementação da solução escolhida.

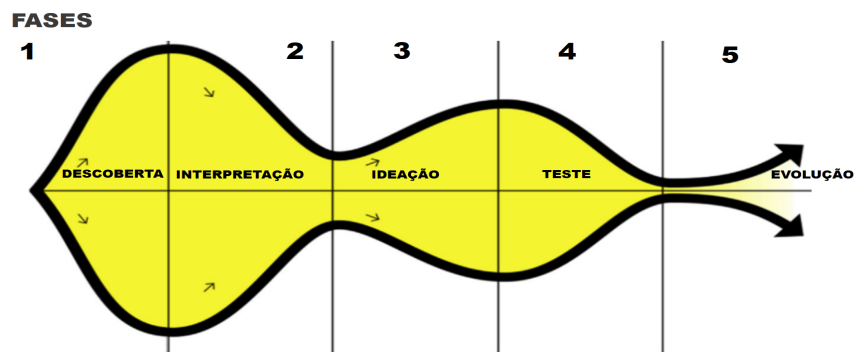


Figura 1. Estrutura do processo de “design thinking” (Adaptado de IDEO, 2012).

Este trabalho teve enfoque nas fases de descoberta, interpretação e ideação para desenvolver uma plataforma digital sobre adaptação às mudanças climáticas na Baixada Santista. Na fase de descoberta, delimitou-se os objetivos da plataforma digital proposta, utilizando um diagrama de Ishikawa que foi desenvolvido na plataforma MIRO. A fase de interpretação consistiu em identificar e analisar os sites nacionais e internacionais que apresentam propostas semelhantes à proposta deste projeto, com o objetivo de identificar opções de “layout” e funcionalidades que poderiam ser interessantes para o desenvolvimento da plataforma. A escolha desses sites foi feita de forma colaborativa, em uma reunião no meet, através de brainstorming, insights e sugestões de colegas que haviam tido um contato prévio com as respectivas

plataformas. Foram selecionadas então as plataformas: Adaptaclima, AdaptaBrasil MCTI, Mapbiomas e BPBES; climate-ADAPT, ARC-X e Climate Adaptation Australia.

Na fase de ideação as informações coletadas na fase anterior foram compiladas em uma tabela comparativa, sendo analisado os seguintes critérios: ampliar diálogos com grupos de interesse (se a plataforma deixa claro quem são e se disponibiliza informações de contato), facilitar acesso a informações relevantes (presença de metadados, layout com bom contraste de cores e fontes legíveis. Fluxo de navegação intuitivo), simplificação da linguagem (não fazendo uso de termos técnicos, explicação de forma didática e presença de conteúdos visuais como imagens, tabelas e gráficos que visam facilitar a compreensão).

As análises realizadas serviram ao propósito de identificar os melhores atributos de cada site e assim identificar referências para o desenvolvimento da plataforma AdaptaBaixada. Por fim, um protótipo inicial foi desenvolvido utilizando as ferramentas Figma para a realização do design e identidade visual, e a ferramenta Bubble, para incluir funcionalidades típicas de um site. A escolha de tais ferramentas se deve ao fato de serem gratuitas e intuitivas, não havendo necessidade de conhecimento prévio sobre programação.

2.1. Área de estudo

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) é composta por nove municípios (Bertioga, Cubatão, Santos, Guarujá, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá,

Itanhaém e Peruíbe), cobrindo uma área de 2.419,93 km² (Fig. 2; IGC, 2007).



Figura 2. Mapa da Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS (Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo, 2007).

A região é caracterizada por um ambiente tropical costeiro típico dominado por uma área urbana que ocupa 99,7% de seu território e várias áreas de proteção ambiental (APAs) que protegem os remanescentes do bioma (por exemplo: Estação Ecológica Juréia-Itatins, Estação Ecológica de Tupiniquins, Parque Estadual da Serra do Mar - PESM, Parque Municipal Piaçabuçu, Parque Estadual Xixová-Japuí e Parque Estadual da Restinga) (CUNHA-LIGNON et al., 2009). A RMBS é conhecida pelos habitats costeiros e marinhos de seus arredores (por exemplo, estuários, costões rochosos, praias) e pela riqueza da biodiversidade administrada pela área marinha protegida APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó, Setor Itaguaçu e Setor Guaíbe) (AGEM, 2014), além de restingas preservadas (matas latifoliadas úmidas) e o complexo estuarino Santos-São Vicente, que abriga um dos maiores manguezais contínuos de São Paulo (SMA, 2013).

A região apresenta um complexo de indústrias siderúrgicas e petroquímicas, e sedia o maior porto da América Latina, o porto de Santos (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2003). Gás e petróleo, construção civil, turismo, obras públicas, logística portuária e pólo industrial estão entre os setores mais influentes na região (AGEM, 2014). Na região estuarina de Santos e São Vicente, onde vive 75% (setenta e cinco por cento) da população fixa da RMBS, a paisagem foi amplamente alterada pela ocupação humana, resultando em conflitos ambientais crônicos com os ecossistemas naturais (SCHMIEGELOW et al., 2008). A expansão das áreas urbanas, a construção de rodovias e o desenvolvimento portuário reduziram e fragmentaram os ecossistemas costeiros críticos (CUNHA-LIGNON et al., 2009). O desmatamento de manguezais nesta área, por exemplo, está associado principalmente a ocupações antrópicas irregulares e destaca a demanda por uma legislação de manguezais que considere a adaptação social e a proteção legal para apoiar avaliações socioambientais, evitando mudanças nas comunidades da biota e a perda de serviços ecossistêmicos (MOSCHETTO et al., 2021; SAMPAIO et al., 2016).

3. RESULTADOS

Este trabalho teve enfoque nas três primeiras fases do método de *design thinking*, as fases de descoberta, interpretação e ideiação, resultando em um protótipo inicial para propor uma plataforma digital sobre adaptação às mudanças do clima.

Na fase de descoberta identificamos os desafios utilizando como ferramenta um diagrama de Ishikawa (Fig.3) realizado na plataforma Miro.

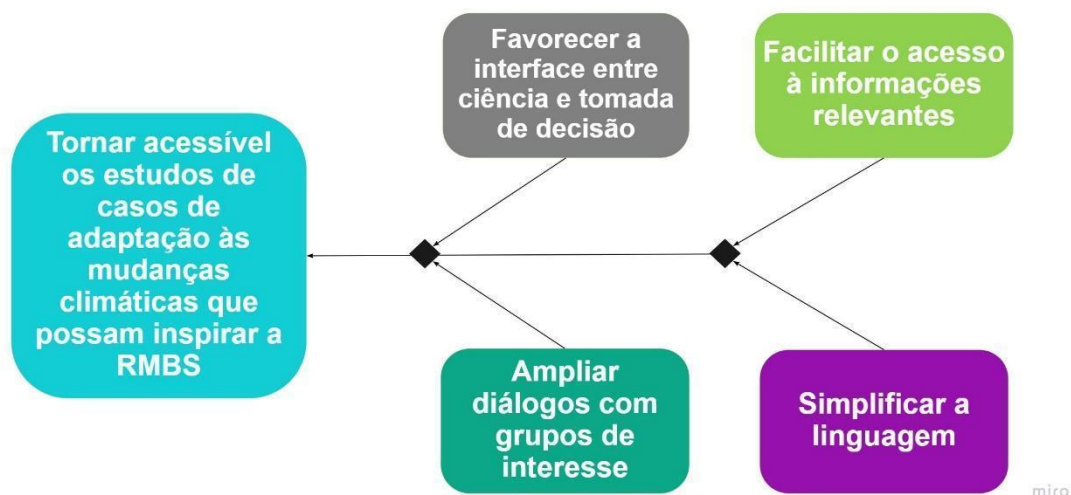


Figura 3. Diagrama de Ishikawa desenvolvido na fase de Descoberta.

A fase seguinte (interpretação) consistiu em sistematizar as informações que com potencial de agregar valor para a solução do problema, e para isso foi elaborada uma tabela comparativa das principais plataformas brasileiras e algumas plataformas estrangeiras, que abordam a temática de adaptação às mudanças do clima, a partir da qual buscamos inspiração para a ideação das páginas e fluxo da plataforma proposta. As plataformas existentes analisadas seguem brevemente descritas a seguir:

I. Adapta Brasil MCTI

O Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças Climáticas (AdaptaBrasil MCTI) foi instituído pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, por meio da Portaria nº 3.896, de 16 de outubro de 2020 e autodescreve seus objetivos como: "consolidar, integrar e disseminar informações que possibilitem o avanço das análises dos impactos da mudança do clima, observados e projetados no território nacional, dando subsídios às autoridades competentes pelas ações de adaptação."



Figura 4. Legenda: Imagem da página inicial da plataforma

II. AdaptaClima

Lançada em dezembro de 2017, a plataforma AdaptaClima é uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente (MMA). E possui o objetivo de: "contribuir para a superação dessa lacuna de conhecimento e para o alcance do 1º objetivo do Plano Nacional de Adaptação, que prevê entre suas metas uma “plataforma online de gestão do conhecimento em adaptação criada e disponível à sociedade””.



Figura 5. Legenda: Imagem da página inicial da plataforma

III. MapBiomias Brasil

O MapBiomias Brasil foi fundado em 2015 através de um seminário em São Paulo que reuniu especialistas em sensoriamento remoto e mapeamento da vegetação. Segundo a própria plataforma: " O MapBiomias é uma rede colaborativa, formada por ONGs, universidades e startups de tecnologia, que revela as transformações do território brasileiro, por meio da ciência, tornando acessível o conhecimento sobre o uso da terra, a fim de buscar a conservação e combater as mudanças climáticas. Produz mapeamento anual da cobertura e uso da terra desde 1985, valida e elabora relatórios para cada evento de desmatamento detectado no Brasil desde janeiro de 2019 e monitora a superfície de água e cicatrizes de fogo mensalmente desde 1985."



Figura 6. Legenda: Imagem da página inicial da plataforma

IV. BPBES

A Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos – BPBES tem como objetivo: "Produzir regularmente sínteses do melhor conhecimento disponível pela ciência acadêmica e saberes tradicionais sobre Biodiversidade, Serviços Ecosistêmicos e suas relações com o bem-estar humano e promover diálogos com os diferentes setores da sociedade.". Com suas atividades sendo realizadas desde 2015.



Figura 7. Legenda: Imagem da página inicial da plataforma

Plataformas internacionais

V. Climate Change Adaptation Resource Center (Arc-X)

O Climate Change Adaptation Resource Center (ARC-X) é um projeto do governo dos Estados Unidos que busca atender as necessidades locais e regionais do seu país. A plataforma abriga informações acerca dos riscos apresentados pelas mudanças climáticas para as questões de interesse; estratégias de adaptação relevantes; estudos de caso que ilustram como outras comunidades se adaptaram com sucesso a esses riscos e ferramentas para replicar seus sucessos; e oportunidades de financiamento da EPA



Figura 8. Legenda: Imagem da página inicial da plataforma

VI. Climate Adaptation Australia

O projeto tem como autor a Universidade RMIT Centro de Pesquisas Urbanas. Segundo a própria plataforma: "O projeto investiga os enquadramentos e práticas de governos locais, grupos comunitários e ONGs à medida que buscam criar estratégias locais de adaptação. Ele usa esses entendimentos para direcionar a atenção política para a construção de inovação social e práticas de capacitação em escala local em resposta."

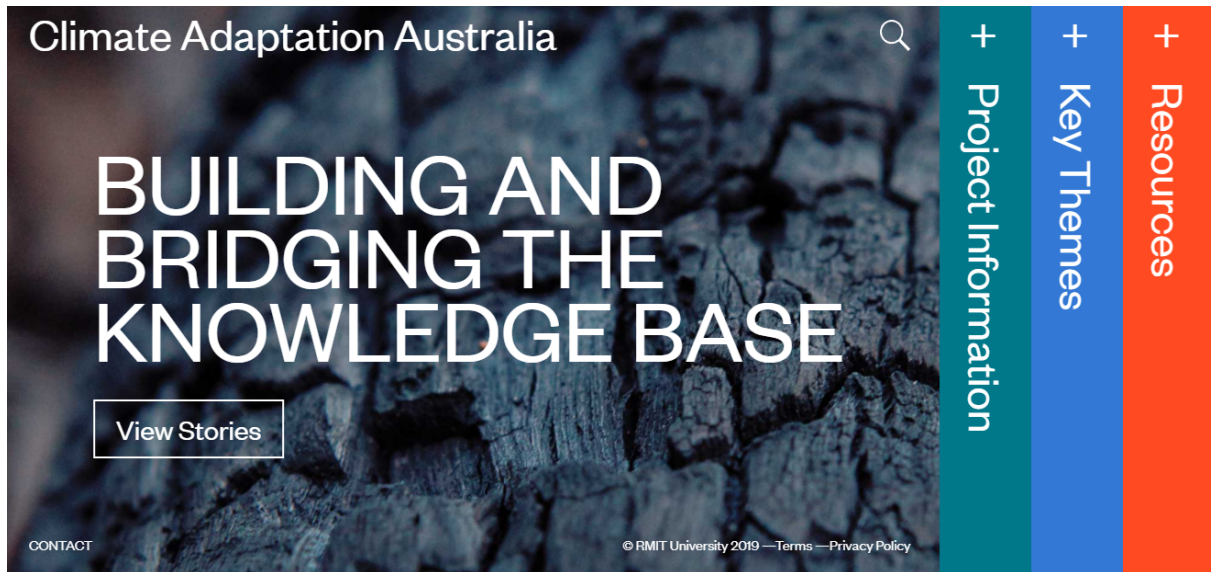


Figura 9. Legenda: Imagem da página inicial da plataforma

VII. Climate-ADAPT

O climate ADAPT é um projeto da comissão Europeia em conjunto com a Agência de Meio Ambiente Europeia e possui como objetivo dar suporte ao continente a tomar medidas adaptativas às mudanças do clima, contendo informações sobre: "Mudanças climáticas esperadas na Europa, vulnerabilidade atual e futura de regiões e setores, estratégias e ações de adaptação nacionais e transnacionais, estudos de caso de adaptação e possíveis opções de adaptação, ferramentas que apoiam o planejamento da adaptação."

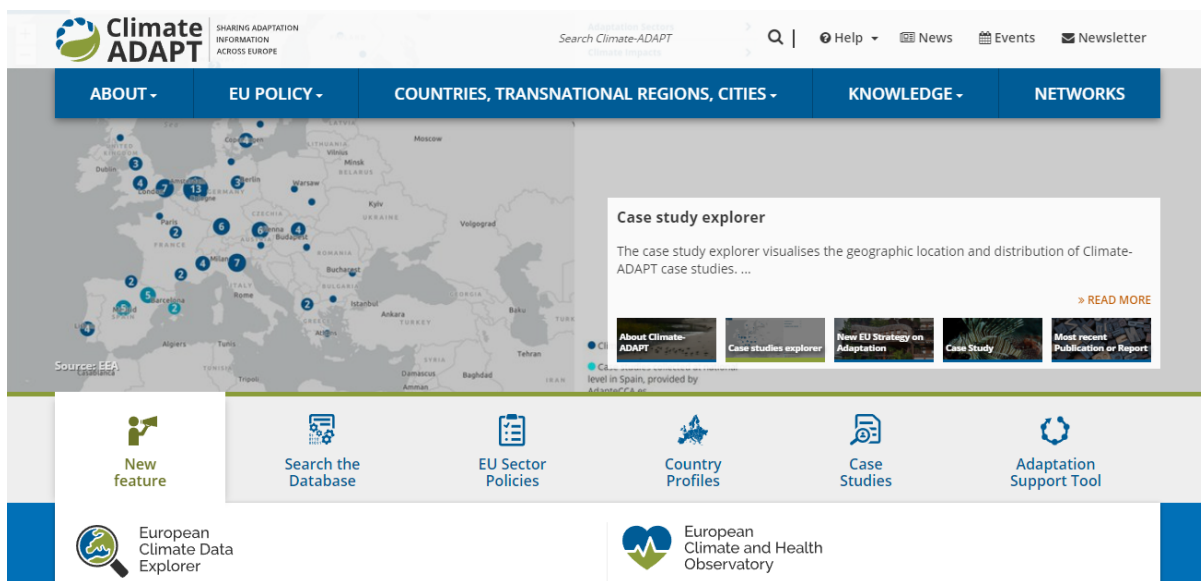


Figura 10. Legenda: Imagem da página inicial da plataforma

A partir da análise desta tabela as ideias para decidir o “*design*” ideal foram consideradas e um protótipo inicial foi desenvolvido. A plataforma recebeu o nome “AdaptaBaixada”, sendo utilizado uma imagem do fotógrafo Alexandre Andreazzi abrangendo Santos e São Vicente. Logo abaixo da foto há uma faixa com 5 botões, que, quando clicados, levam a uma parte da página, com exceção do “Mapa interativo” que leva a uma página diferente que será mostrada a seguir.

Figura 11. Legenda: Tabela comparativa entre os sites mencionados

	Ampliar diálogo com grupos de interesse		Facilitar o acesso a informações relevantes		Simplificar a linguagem		
	A plataforma deixa claro quem são os grupos de interesse	Disponibiliza informações de contato como e-mail, chat ou formulário online	Presença de metadados	Layout com bom contraste de cores e fontes legíveis. Fluxo de navegação intuitivo	Não fazendo uso de termos técnicos ou linguagem acadêmica	Descrição de forma didática	Presença de imagens, conteúdo visual como fotos, gráficos, tabelas que facilitam a compreensão
AdaptaBrasil MCTI https://adaptabrasil.mcti.gov.br/	Presente	Presente	Presente	Parcialmente presente	Parcialmente presente	Presente	Presente
AdaptaClima http://adaptaclima.mma.gov.br/	Presente	Ausente	Presente	Presente	Parcialmente presente	Presente	Presente
MapBiomias Brasil https://mapbiomas.org/	Ausente	Presente	Ausente	Parcialmente presente	Ausente	Ausente	Presente
BPBES https://www.bpb.es.net/	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente
Climate Change Adaptation Resource Center (ARC-X) https://www.epa.gov/arc-x	Presente	Presente	Ausente	Parcialmente presente	Presente	Presente	Ausente
Climate Adaptation Australia https://climateadaptationaustralia.com.au/	Presente	Ausente	Ausente	Parcialmente presente	Presente	Parcialmente presente	Ausente
Climate-ADAPT https://climate-adapt.eea.europa.eu/	Ausente	Presente	Presente	Presente	Parcialmente presente	Presente	Parcialmente presente





Os impactos das mudanças climáticas na biodiversidade e nos benefícios da natureza às pessoas constituem uma crescente preocupação global, com diversas implicações para a humanidade. Cidades costeiras estão na linha de frente dos riscos associados às mudanças do clima. A elevação do nível do mar, erosão e o aumento da frequência de tempestades, por exemplo, são as principais ameaças às pessoas e aos sistemas naturais nestas regiões, sendo a adaptação às mudanças climáticas um ponto crucial para o gerenciamento costeiro

A plataforma AdaptaBaixada tem como objetivo principal tornar mais acessível as informações sobre adaptação às mudanças climáticas, sobretudo como ferramenta de suporte a tomadas de decisão e elaboração de políticas públicas na Região Metropolitana da Baixada Santista (RBMS)

Figura 12. Legenda: Imagem da página inicial do protótipo da plataforma

Há um texto explicativo sobre a relevância dos impactos das mudanças climáticas e porquê devem ser abordadas. Abaixo do texto explicativo há um outro falando um pouco mais sobre os participantes do projeto e as motivações que levaram ao desenvolvimento do mesmo.

A seção seguinte irá conter as notícias relevantes da RMBS sobre o tópico de adaptação climática.



Figura 13. Legenda: Imagem da seção inferior da página inicial.

Na última parte da página inicial encontram-se os créditos aos autores e um futuro email que irá ser usado para contato quando a plataforma estiver operante.

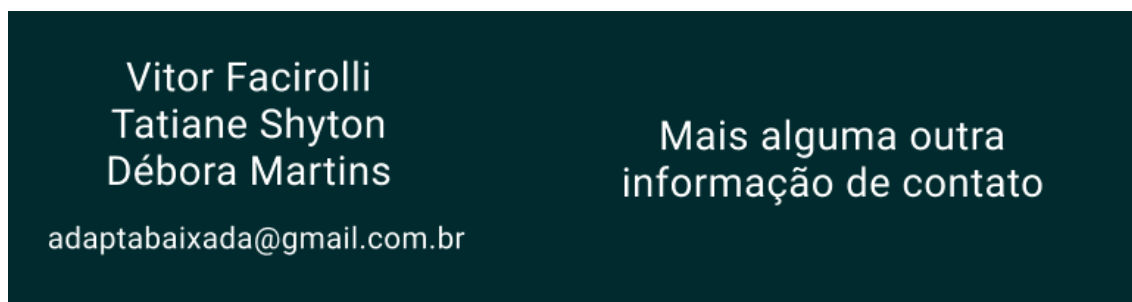


Figura 14. Legenda: Imagem do final da página inicial, possuindo alguns dados de contato.

Por fim, o botão “Mapa interativo” irá redirecionar o usuário para uma outra página. Nesta página tem-se um mapa que apresentará estudos de caso sobre adaptação às mudanças do clima, organizado em camadas para realizar a busca de acordo com a necessidade do usuário, que ao clicar sobre o estudo de caso escolhido, será redirecionado a uma nova página, que conterá informações dispostas de maneira intuitiva e com linguagem acessível, além de referenciar o artigo científico que contém o trabalho na íntegra.

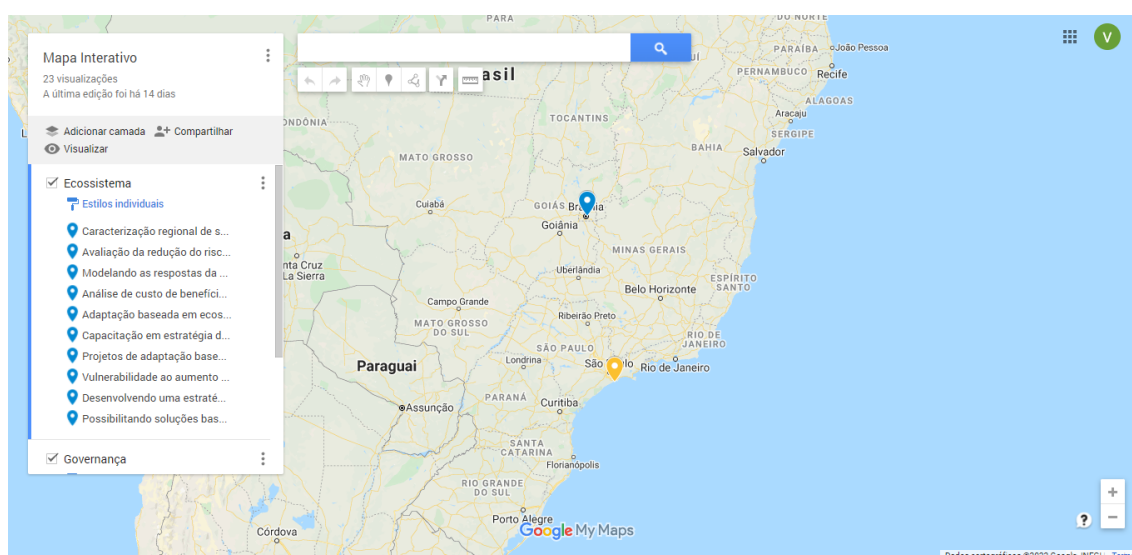


Figura 15. Legenda: Imagem do mapa interativo da plataforma.

4. DISCUSSÃO

A revisão bibliométrica sobre a evolução e atuais tendências acerca da adaptação às mudanças climáticas realizada por Nalau, 2021 revela que nos últimos anos houve um

grande aumento na quantidade de artigos e dados científicos sobre a temática. Essa literatura encontra-se dispersa em diversas revistas científicas e jornais, de diversos países, tornando cada vez mais desafiador a missão de identificar informações relevantes para finalidades específicas (Nalau, 2021). Owen (2020), em sua revisão sistemática sobre a efetividade de medidas de adaptação às mudanças do clima, destaca a relevância de agrupar e classificar esses artigos e dados, uma vez que essas informações podem auxiliar o planejamento e aumentar o nível de sucesso de novas medidas de adaptação.

Balogun (2020) descreve a digitalização como potencial facilitador para o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis e resilientes às mudanças do clima. Neste contexto, este projeto teve o intuito de propor uma ferramenta digital para facilitar o acesso à conhecimentos científicos sobre adaptação às mudanças climáticas a diversos setores da sociedade, e em especial aos tomadores de decisão da RMBS, visando suprir a necessidade de incorporar ciência na formulação de políticas públicas de adaptação às mudanças do clima para a região.

O processo de criação desta ferramenta digital, nomeada de AdaptaBaixada, empregou conceitos de *design thinking*, que é descrito por Shapira, 2017, como uma abordagem capaz de ajudar a criar soluções que contribuam para o desenvolvimento sustentável. O uso desta metodologia facilitou a ideação, criação e elaboração desse projeto, que encontra-se ainda em fase de desenvolvimento. Os próximos passos consistem em desenvolver as fases de teste e evolução previstas no processo de *design thinking* para que possa então se tornar uma ferramenta pública e disponível.

5. CONCLUSÃO

As mudanças climáticas constituem um perigo global e em expansão para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos, com várias implicações para o bem-estar humano (WEISKOPF et al., 2020). A implementação de políticas de adaptação às mudanças climáticas requer informações científicas robustas, transparentes e acessíveis aos diversos setores da sociedade. Consequentemente, exige atenção urgente da

sociedade humana (OWEN 2020), obrigando os gestores a integrar as implicações de longo prazo das mudanças climáticas nas ações atuais (STEIN et al., 2013).

Várias teorias, abordagens e opiniões lidam com a adaptação climática global e local. Catalogar e entender a eficácia de processos de adaptação distintos produz insights e ajuda a incorporar a diversidade dessas várias abordagens para desenvolver políticas de adaptação com melhores chances de resultados valiosos (OWEN, 2020). Informações baseadas em ciência são essenciais para ajudar os tomadores de decisão locais a planejar os impactos da adaptação climática (MARENGO et al., 2017). Por meio da integração do método de *design thinking* e com o avanço da digitalização, novos meios e soluções surgem, para combater as mudanças do clima. A criação de uma plataforma digital viabiliza o agrupamento e compartilhamento de dados relevantes sobre o aquecimento global, permitindo medidas adaptativas mais robustas de serem tomadas. Neste contexto, o fruto deste trabalho tem forte potencial em facilitar a discussão sobre o tema e fornecer embasamento científico para tomada de decisões na RMBS.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAROS, M., FORD, J., BERRANG-FORD, L., BIESBROEK, R., MOSER, S. 2017. Climate change adaptation planning for Global South megacities: the case of Dhaka. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 19 (6): 682–696.

AGEM Metropolitan Agency of Baixada Santista. Contextualização Econômica do PMDE-BS, Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista 2014-2030; São Paulo: 2014. www.agem.sp.gov.br/pmdebs/

BALOGUN, A.L.; MARKS, D.; SHARMA, R.; SHEKHAR, H.; BALMES, C.; MAHENG, D.; ARSHAD, A.; SALEHI, P. Assessing the potentials of digitalization as a tool for climate change adaptation and sustainable development in urban centres. *Sustain. Cities Soc.*, 53 (2020)

BERRANG-FORD, L.; BIESBROEK, R.; FORD, J. D.; et al. Tracking global climate change adaptation among governments. *Nature Climate Change*, v. 9, n. 6, p. 440–449, 2019.

- BRAZIL, 2009. Brazil. Lei Federal n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. Available at: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm>.
- CARMIN, J. A.; ANGUELOVSKI, I.; ROBERTS, D. Urban climate adaptation in the global south: Planning in an emerging policy domain. *Journal of Planning Education and Research*, v. 32, n. 1, p. 18–32, 2012.
- CARVALHO, D. A. DE. Governança para a Conservação da Biodiversidade e Mudanças do Clima na Região Metropolitana da Baixada Santista. , p. 120, 2019.
- CLARK, R. M.; STABRYLA, L. M.; GILBERTSON, L. M. Sustainability coursework: student perspectives and reflections on design thinking. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 21, n. 3, p. 593–611, 2020.
- CORFEE-MORLOT, J.; KAMAL-CHAOU, LAMIA DONOVAN, M. G.; COCHRAN, I.; ROBERT, A.; TEASDALE, P.-J. Cities Climate Change Governance. , p. 1–125, 2009.
- CUNHA-LIGNON, M.; MENGHINI, R. P.; SANTOS, L. C. M.; NIEMEYER-DINÓLA, C.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Estudos de Caso nos Manguezais do Estado de São Paulo (Brasil): Aplicação de Ferramentas com Diferentes Escalas Espaço-Temporais. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 9, n. 1, p. 79–91, 2009.
- DE FREITAS, D. M.; SMITH, T.; STOKES, A. Planning for uncertainty: Local scale coastal governance. *Ocean and Coastal Management*, v. 86, p. 72–74, 2013.
- DI GIULIO, G. M.; TORRES, R. R.; LAPOLA, D. M.; et al. Correction to: Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil. *Regional Environmental Change*, v. 19, n. 8, p. 2503–2505, 2019.
- GEORGE G.; MERRIL RK, SCHILLEBEECKX SJD. Digital Sustainability and Entrepreneurship: How Digital Innovations Are Helping Tackle Climate Change and Sustainable Development. *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2021;45(5):999-1027. doi:[10.1177/1042258719899425](https://doi.org/10.1177/1042258719899425)
- GOOSEN, H., de GROOT-REICHWEN, M.A.M., MASSELINK, L. et al. Climate Adaptation Services for the Netherlands: an operational approach to support spatial adaptation planning. *Reg Environ Change* 14, 1035–1048 (2014).
- HENSTRA, D. The tools of climate adaptation policy: analysing instruments and instrument selection. *Climate Policy*, v. 16, n. 4, p. 496–521, 2016.
- IDEO, 2012. Design Thinking for Educators’ Toolkit 2012. (acessado em 10 de outubro de 2021). <https://www.ideo.com/post/design-thinking-for-educators>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007a. Climate change 2007: synthesis report. Cambridge, UK, and New York, NY: Cambridge University Press.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007b. Climate change 2007: Working Group II: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge, UK, and New York, NY: Cambridge University Press.

IPCC, 2013: Resumo para Decisores. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova Iorque, NI, EUA.

IPCC. Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: regional aspects. In: Barros, V. R. et al. (Ed.). Contribution of working group 2 to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge: Cambridge University Press, 2014b.

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 [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

MARENGO, J. A.; NUNES, L. H.; SOUZA, C. R. G.; et al. A globally deployable strategy for co-development of adaptation preferences to sea-level rise: the public participation case of Santos, Brazil. *Natural Hazards*, v. 88, n. 1, p.g 39-53, 2017.

MENDES, R.; PINHO, L.; LUIZA, M.; GRANZIERA, M. Efeitos das mudanças climáticas na zona costeira: o caso de santos 1. *Leopoldianum* 45, 181–192 (2019).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. AdaptaClima, 2017. Plataforma federal de dados acerca das mudanças do clima. Disponível em: adaptaclima.mma.gov.br. Acesso em: 27 jan. 2022.

MOSCHETTO, F. A.; RIBEIRO, R. B.; DE FREITAS, D. M. Urban expansion, regeneration and socioenvironmental vulnerability in a mangrove ecosystem at the southeast coastal of São Paulo, Brazil. *Ocean and Coastal Management*, v. 200, n. October 2020, p. 105418, 2021.

MOSER, S. C.; EKSTROM, J. A. A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *PNAS*. 2010.

NALAU, J.; VERRALL, B. Mapping the evolution and current trends in climate change adaptation science. *Climate Risk Management*, v. 32, n. February, p. 100290, 2021.

OWEN, G. What makes climate change adaptation effective? A systematic review of the literature. *Global Environmental Change*, v. 62, n. January, p. 102071, 2020.

PETTIT, C.; WILLIAMS, S.; BISHOP, I.; AURAMBOUT, J.P.; RUSSEL, A.B.M.; MICHAEL, A.; SHARMA, S.; HUNTER, D.; CHAN, P.G.; ENTICOTT, C.; BORDA, A.; ABRAMSOM, D.. Building an ecoinformatics platform to support climate change adaptation in Victoria. *Future Generation Computer Systems*, Volume 29, Issue 2, 2013, Pages 624-640, ISSN 0167-739X, <https://doi.org/10.1016/j.future.2011.07.004>.

SAMPAIO, A. F. P.; CHERBAKIAN, E.; GIORDANO, F.; RAMOS JÚNIOR, F. C.; RIBEIRO, R. B. Sanitation and microbiological water quality in the watershed of Santos - São Vicente Estuary. *Revista DAE*, v. 64, n. 204, p. 64–72, 2016.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MENGHINI, R. P.; TAMASATO, R. K.; ALMEIDA, R.; PAIXÃO, C.; CUNHA-LIGNON, M; SUGUIO, K.; PATU, N. S. 2003. Baixada Santista, Estado de São Paulo, Brasil. Instrumento Técnico Científico. Bioma – Centro de Ensino e Informação sobre Zonas Úmidas Costeiras Tropicais com ênfase no ecossistema manguezal. Instituto Oceanográfico – USP. São Paulo, SP. Ref. Rep. n° 08123.030.384/98-05, ofício do Ministério Público Federal no município de Santos. 40 p.

SCHMIEGELOW, J. M. M.; GIANESELLA, S. M. F.; SIMONETTI, C.; et al. Primary producers in Santos estuarine system. Perspectives on integrated coastal zone management in South America, , n. October 2014, p. 161–174, 2008.

SHAPIRA, H.; KETCHIE, A.; NEHE, M. The integration of Design Thinking and Strategic Sustainable Development. *Journal of Cleaner Production*, v. 140, p. 277–287, 2017.

SMA (Secretary of the Environment of the State of São Paulo). 2013. ZEE Baixada Santista: zoneamento ecológico-econômico setor costeiro da Baixada Santista. (Orgs.) Luiz Roberto Numa de Oliveira. São Paulo

STEIN, B. A.; STAUDT, A.; CROSS, M. S.; et al. Preparing for and managing change: Climate adaptation for biodiversity and ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 11, n. 9, p. 502–510, 2013.

WEISKOPF, S. R.; RUBENSTEIN, M. A.; CROZIER, L. G.; et al. Climate change effects on biodiversity, ecosystems, ecosystem services, and natural resource management in the United States. *Science of the Total Environment*, v. 733, 2020.

PARECER FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
APRESENTAÇÃO REMOTA

Discente: VÍTOR FACIROLLI DIOGO MARTINS

Título: "Observatório Virtual de Adaptação às Mudanças do Clima"

Orientadora: Profa. Dra. Débora Martins de Freitas

Curso/Habilitação: Bacharelado em Ciências Biológicas/ Gerenciamento Costeiro

COMISSÃO EXAMINADORA	CONCEITO
Profa. Dra. Débora Martins de Freitas	Aprovado
MSC. Danielle Almeida de Carvalho	Aprovado

CONCEITO FINAL:

A Comissão Examinadora abaixo assinada conclui que o discente **Vítor Facirolli Diogo Martins** obteve o seguinte conceito:

APROVADO

REPROVADO

São Vicente, 24 de janeiro de 2022.



Profa. Dra. Débora Martins de Freitas
(Orientadora)



MSC. Danielle Almeida de Carvalho