

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
ECOLOGIA MARINHA E COSTEIRA

Kelly Rodrigues Gonçalves

Título: Análise da efetividade do uso de índices de qualidade ambiental para gestão de praias arenosas. Estudo de caso na Baixada Santista, São Paulo, Brasil.

Santos -SP

2019

Kelly Rodrigues Gonçalves

Título: Análise da efetividade do uso de índices de qualidade ambiental para gestão de praias arenosas. Estudo de caso na Baixada Santista, São Paulo, Brasil.

Dissertação apresentada, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências, ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Biodiversidade e Ecologia Marinha e Costeira, do Instituto do Mar, da Universidade Federal de São Paulo – *campus* Baixada Santista.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Querobim Yokoyama

Santos -SP

2019

“O mar quando quebra na praia
É bonito, é bonito o mar”

Doryval Caymmi

Agradecimentos

Agradeço a todos que passaram por minha caminhada durante esses dois anos e apoiaram diretamente para a execução deste projeto seja nos processos de coleta, nas análises de dados, escuta ativa ou contribuindo para que tivesse tempo disponível para poder escrever, ler e compreender. Agradeço principalmente ao meu orientador que soube compreender todas as dificuldades daqueles que não podem se dedicar integralmente a pesquisa, sem abrir mão da qualidade do projeto. Aos meus pais que estiveram presentes nas coletas, a Paulinha que esteve comigo em todos os momentos, ao Shin que me ajudou a entrar no programa e todas as pessoas com que trabalhei e que foram parceiras garantindo com que conseguisse completar mais esta fase da minha carreira.

Resumo

Goncalves, Kelly Rodrigues. Análise da efetividade do uso de índices de qualidade ambiental para gestão de praias arenosas. Estudo de caso da Baixada Santista, São Paulo, Brasil. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2019.

Na região costeira o aumento da população fixa e flutuante vem sendo uma constante, seja em função do turismo, da urbanização (comércios, indústrias e portos) ou até mesmo das estruturas necessárias para comportar a população. Ao tempo que o tamanho populacional e as atividades econômicas crescem e se diversificam, mais alterações são feitas no ambiente natural. Como consequência, tem-se impactos como: poluição das águas, solo e ar, pisoteamento e remoção mecânica de sedimento das praias (“limpeza de praia”), construção de emissários submarinos, portos e canais de drenagem. Estes impactos degradam as praias, bem como alteram as comunidades de organismos, podendo ocasionar a diminuição da abundância e riqueza local. Em face disto, diversos estudos vêm sendo guiados para melhorar o gerenciamento do espaço costeiro, muitos deles pautados em índices que mapeiam a qualidade ambiental e recreacional. Neste sentido, este estudo adaptou dois índices presentes na literatura e aplicou para a Baixada Santista (SP), analisando pontualmente cinco praias ao longo das cidades de Santos, Guarujá e Bertioga. Ambos índices mostraram que não há correlação entre a qualidade ambiental e recreacional, mas que é possível pautar-se em um dos índices para gerenciamento e plano de ação em curto e médio prazo, enquanto o outro pode ser usado como índice de efetividade do processo de gestão.

Sumário

Introdução	8
Materiais e Métodos	14
Área de estudo	14
Elaboração da Ficha-Guia	16
Coleta e Análise de dados do IANE (Índice do Aspecto Natural e Estrutural)	20
Coleta e Análise de dados do IDEB (Índice de Diversidade Estrutural e Biológica)	20
Análise Ecologia.....	23
Resultados	23
Índices IANE e IDEB	28
Análises de Biodiversidade das Praias	32
Discussão	37
Considerações Finais	41
Referências bibliográficas	43
Anexos	52
Anexo 1. Índices originais de McLachlan e Silva et al.	52
Índice de Recreação e Conservação: Estado/Vocação (McLachlan et al. (2013)	52
Índice de Qualidade Ambiental (Silva et al., 2017).....	52
Anexo II: Ficha Guia e Pontuação.....	0
Anexo III :Agrupamento de Praias	3

Introdução

A zona costeira é alvo de diversos impactos decorrentes da ocupação humana, seja como consequência das atividades de moradia, exploração comercial (incluindo o uso logístico, industrial e de comércio) ou do turismo. Ao longo da história, o espaço costeiro foi visto de formas diferentes pelo homem, começando por um medo do desconhecido no século 17 e a massificação de seu uso turístico a partir da década de 1960 (Botero, 2013). O aumento do turismo no litoral vem sendo uma preocupação de diversos países, ocasionando a produção de estudos que visam a melhor compreensão dos efeitos dos processos urbanísticos, a sua relação com a biodiversidade local e a procura por uma gestão sustentável.

Na Espanha, 60% da economia depende do turismo de costa, sendo que 24% destes estão focados em praias (Yepes, 2007). No País de Gales, o turismo foi responsável pela concepção do *Green Coast Award*, uma ferramenta para o turismo sustentável voltado para praias rurais, compreendendo suas sensibilidades ambientais e oportunidades para aproveitamento financeiro dos espaços (Boterill, 2002). Já no México, a falta de manejo tem provocado a perda da paisagem e dos recursos naturais em função das contaminações e constantes erosões (Enríquez, 2003). No Brasil, a gestão de praias e processos são similares. O litoral é fragmentado em 395 cidades que servem de residência para cerca de 26% da população, atingindo um crescimento de 1,67% ao ano - valor superior à média do país (1,63% ao ano) - conforme o Censo realizado pelo IBGE em 2010. Em geral, a população residente nestas áreas tem influência direta de duas formações socioeconômicas: a urbanização e a valorização da terra para usos comerciais, principalmente da região Sul até Fortaleza, e o uso extrativista mais expressivo de Fortaleza até o final de região Norte do país (MMA, 2019).

Apesar da grande representatividade do turismo na zona costeira, o espaço ainda é compartilhado com indústrias, comércios e atividades portuárias. Nestas regiões é muito comum encontrar portos alocados em mar aberto, sistemas estuarinos e praias. No Brasil são mais de 100

construções entre portos e terminais privados (Webportos, 2019), pela Europa são outros 100 portos marítimos, no continente africano são mais de 128 e nos Estados Unidos por volta de 34 (Marinetraffic, 2019). Estas estruturas e atividades de logística são agravantes em termos de degradação ambiental e diminuição da qualidade de vida pois geram impactos aos oceanos, solo, ar e conseqüentemente alterações nos ecossistemas locais (DARBRA et al., 2005). Desta forma, considerando o litoral um dos ambientes mais procurados para residência e para o turismo de ‘sol, areia e mar’(Vera et al., 1997; Kullenberg, 2001; Hall, 2001; Midaglia, 2001; Mac Leod et al., 2002; Ergin et al., 2006), e as demais alterações advindas das atividades portuárias e logísticas, temos um conjunto de pressões que afetam os ecossistemas costeiros (Silva & Silva, 2007).

Dentre estes espaços, as praias arenosas estão entre os primeiros locais a serem afetados (Schlacher et al., 2007). São os ambientes costeiros mais recorrentes no litoral de zonas temperadas e tropicais (Amaral, 2005), estruturados por processos de dinâmica física como ventos, sedimento e ondas que, em um processo contínuo, transportam o grão de diversos locais, promovendo sua troca e a ciclagem dos nutrientes (Hurd *et al.*, 2014). Na maioria das praias, a composição granulométrica é formada por frações de quartzo e carbonatos, de origem dos processos erosivos terrestres e proveniente das águas marinhas, respectivamente (McLachlan & Brown, 2006). O tipo de sedimento e seu tamanho determina as características de porosidade e penetrabilidade e, além de garantir o recrutamento e a manutenção de diferentes organismos, são fatores determinantes para o controle da estrutura das comunidades (Defeo et al., 1992) e para seleção e adaptação dos organismos (McLachlan & Brown, 2006). Esta soma de operações e transferência de energia e matéria garantem a oferta de serviços ecossistêmicos como: proteção natural de costa, filtragem de grandes volumes de água, fornecimento de alimento e refúgio para reprodução de organismos (Schlacher *et al.*, 2008; Defeo *et al.*, 2009).

Muitas alterações morfológicas foram introduzidas e causaram impactos diretos na biodiversidade de praias arenosas. Dentre as principais pode-se citar (1) a eliminação de dunas e, em

algumas situações extremas, de toda a faixa de areia, para construção de empreendimentos imobiliários para fins de residência e comércio; (2) a construção de estradas; (3) projetos de reestruturação para estruturas náuticas ou moradias de luxo (Muehe, 2006); (4) obras de infraestrutura para suporte ao turismo; (5) sistemas artificiais de proteção de costa contra erosão e assoreamento; e (6) poluição a partir de despejo de efluentes não tratados (Muehe, 2006; Schlacher et al., 2007). Existem ainda outros impactos que também são capazes de provocar modificações neste ambiente mas que são de outra magnitude como o: pisoteio (Veloso et al., 2008), tráfego de veículos (Schalacher & Lucrezzi, 2010), limpeza ou remoção mecânica de sedimento das praias (Defeo et al., 2009) e sobrepesca (Dias et al., 2012). A diminuição da riqueza e densidade de organismos são consequências diretas dos variados impactos e não só afetam as populações como também mudam as estruturas de comunidades locais pela desestabilização da teia trófica (Reyes-Martínez et al., 2015). Além disto, a ocorrência destes fatores isoladamente ou em conjunto, tendem a favorecer a dominância e o aumento da abundância de algumas espécies, diminuindo a riqueza local (Omena et al., 2012).

Levando em consideração seus usos e fragilidades, a biodiversidade das praias tem papel fundamental no estabelecimento de processos de planejamento urbano e manejo das áreas visando a manutenção da qualidade do meio ambiente tanto para uso recreacional quanto para efeitos de conservação (Defeo et al., 2013). Sem a atenção necessária, ao tempo que estes ambientes vão sendo degradados pelo uso indiscriminado, deixam proporcionalmente de ser atração ao público, tornando-se um espaço simplesmente de marco da ação antrópica (Midaglia et al., 2001). Cabe ressaltar que existe uma distinção entre a qualidade da praia denotada pelo homem e a qualidade de fato do ambiente. As praias que oferecem facilidades e estruturas de lazer e turismo são consideradas boas, enquanto aquelas de difícil acesso, com aflorações rochosas, tonalidades diferentes, pequena faixa de areia não são tão bem vistas (Souza-Filho et al., 2014). Esta visão turística é o disparo para que

estruturas comecem a ser implementadas e se dê uma impressão ‘higienizada’, ou seja, adaptada fielmente para o uso humano e com qualidade alinhada à sua percepção (Vera, 1997).

Os anseios do homem e os mecanismos para garantir o uso sustentável das praias são divergentes, sendo cada vez mais necessário estabelecer formas de ordenamento e gestão (Galacho Jimenéz (2011). Em um sistema de gestão busca-se envolver todos os *atores envolvidos* para que possam ser definidas formas de trabalho possibilitando a mitigação e prevenção dos impactos (Melo, 2010), sendo um mecanismo que se pauta em premissas legais, embasamento técnico e participação da sociedade (Moreira, 2011). O uso sustentável do espaço costeiro está conectado diretamente aos valores, interesses e conflitos, uma tríade que aumenta a complexidade de gestão, principalmente num cenário de valorização e fragmentação do uso do solo (Moraes, 2007). O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) aponta para a necessidade de harmonização destes conflitos pautada em diagnósticos técnico-científicos que indiquem o estado atual, as tendências e as potencialidades do meio (Moraes, 2005).

Em se tratando de gestão de forma contraditória, ao tempo que estes processos antrópicos e a urbanização se expandem, mais raros e valiosos os ambientes prístinos se tornam (Roca & Willians, 2008). Neste sentido, as unidades de conservação desempenham um papel importante para a preservação/conservação das praias (MMA, 2019) e dos outros ambientes costeiros, ainda que continuem expostos as influências da urbanização, mas tem seus impactos mitigados por sua proteção pontual. A manutenção destes espaços não só garante a conservação local, como são repositórios de espécies e manutenção da biodiversidade em seus arredores pela exportação contínua de espécies, genes, sementes e matéria orgânica pela água, solo e ar (Hurd, 2014).

As áreas protegidas ainda são escassas e pouco geridas já que muitas vezes os planos de manejo não foram elaborados ou ainda não entraram em vigor (Amaral, 2005). Ademais, no Brasil, não existe um histórico de priorização do planejamento para a exploração dos recursos naturais, levando a pressões demasiadas que continuam colocando em risco a manutenção da biodiversidade

(Scherer, 2013). Neste cenário se torna emergente compreender e aplicar mecanismos de monitoramento da biodiversidade, para que os efeitos da urbanização possam ser rastreados e ações possam ser tomadas para uma maior mitigação e uso sustentável dos espaços costeiros.

Algumas iniciativas internacionais e nacionais já tentaram realizar um vínculo entre processos de certificação de praias e gestão, como por exemplo as *Beaches Certification Schemes* (BCSs) como a Bandeira Azul e a ISO 13009:2016. Ambas visam garantir a qualidade do espaço e mecanismos para gestão sustentável, porém, ainda são totalmente enviesadas para o que é esperado pelo turista como qualidade, e não necessariamente o que ambientalmente deveria ser considerado (Boevers, 2008; Micallef & Willians, 2009).

Os índices geralmente combinam fatores físicos ou aspectos ambientais com o uso de formulários que posteriormente geram pontuações (Botero et al., 2015; Cendrero et al., 2003; Velázquez & Celemín, 2011). De forma sucinta, podemos citar alguns trabalhos que analisaram a qualidade ambiental e recreacional de praias arenosas: (1) A diagramação e sumarização das pressões nas praias em relação ao tempo e espaço elaborados por Defeo *et al.* (2009); (2) Índices para recreação e conservação das praias por Mclachlan *et al.* (2013); e (3) a avaliação da qualidade ambiental desenvolvida por Silva *et al.* (2014). Todos estes estudos buscam uma forma de pontuar estruturas e tipos de uso das praias e fazer uma correlação a dados obtidos da biodiversidade, ou então da qualidade do meio ambiente, seja pela coleta de dados diretos (Maclachlan *et al.*, 2013) ou por parâmetros pré-definidos (Silva *et al.*, 2011). Estas ferramentas podem ser utilizadas como base para ações de manejo e sustentabilidade do ecossistema de praias arenosas já que minimizam sua complexidade e garantem uma análise que tenha o olhar voltado também ao meio ambiente e suas características biológicas e morfodinâmicas (Defeo et al., 2009; Mclachlan et al. 2013).

Na Baixada Santista, litoral de São Paulo, estes meios já são utilizados para gestão e são vinculadas a qualidade de águas costeiras, gerenciada pelos Comitês de Bacias Hidrográficas Costeiras (junção entre os comitês da Baixada Santista, Litoral Norte e Vale do Ribeira em São Paulo)

e pelas gestões municipais, com um enfoque maior para a Bandeira Azul, principalmente na cidade do Guarujá. Ao lado e dividindo operação portuária está a cidade de Santos, sede do maior Porto da América Latina e o segundo ponto turístico mais visitado do estado, o aquário, denotando a cidade mais urbanizada da região conforme o IBGE (2010). Além destas duas cidades, ocupam o espaço litorâneo Bertioga, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, todas estas cidades possuem suas peculiaridades e sistemas de gestão, além de possuírem diversas Unidade de Conservação como a Jureia-Itatins, Parque Estadual da Restinga, APA Guararu, APA Litoral Centro e a Serra do Mar. Este complexo forma uma área de uso múltiplo com vários estressores, interesses e atores.

Em face destes cenários, este estudo buscou comparar dois índices de qualidade ambiental de praias arenosas identificados como IANE e IDEB, avaliando o potencial destes para uso no diagnóstico dos estados das praias da região considerando questões ecológica e usos locais.

Objetivo Geral

Diante do que foi apresentado, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial do uso de índices para diagnóstico da qualidade ambiental de praias arenosas, como ferramenta para gestão costeira. Para isto buscou-se responder aos questionamentos abaixo:

- Existe diferença no uso de índices que levam em conta a biodiversidade de praias?
 - Para testar e responder esta pergunta, dois índices foram selecionados, adaptados e em seguida seus resultados foram comparados, a fim de compreender se geram respostas similares.
- As análises ecológicas têm alguma correlação aos resultados dos índices?
 - Considerando que a maioria dos estudos não leva em consideração análises da biodiversidade, após a avaliação de cada índice foram feitas correlações dos

resultados com os resultados ecológicos, para verificar se de fato eles são capazes de exprimir os estados das praias.

- Os índices escolhidos até o momento são suficientes para um diagnóstico claro?
 - Após o fim da aplicação de ambos índices, uma análise crítica foi feita levantando os pontos fortes e baixos de cada um dos índices.
- É de fato possível utilizar um índice para o gerenciamento costeiro?
 - Com base nos dados levantados e maior conhecimento das praias da Baixada Santista avaliou-se a possibilidade de utilizar os índices e as potenciais respostas obtidas por eles.

Materiais e Métodos

A seguir será apresentada a Metodologia empregada para aplicação dos dois índices, o de Maclachan et al. (2013) e Silva et al. (2011) (Anexo I), ambos adaptados para este estudo. Ao longo dos textos serão mencionados como Índice de Diversidade Estrutural e Biológica (IDEB) e Índice de Aspecto Natural e Estrutural (IANE), respectivamente. A principal variação entre os dois é o uso da biodiversidade como componente do índice.

Para facilitar as etapas serão particionadas em 5 principais tópicos:

- Área de estudo;
- Elaboração da Ficha Guia;
- Aplicação do IANE;
- Aplicação do IDEB;
- Análise ecológica.

Área de estudo

A região da Baixada Santista, no litoral do Estado de São Paulo, Brasil, é conhecida como ponto de turismo e por possuir o parque Industrial de Cubatão, o maior porto da América Latina

e diversas unidades de conservação, sendo parte inclusive da Área de Proteção Ambiental (APA) Litoral Centro (Ventura, 2017, MMA, 2017). Além disto, os processos erosivos, a construção de emissários submarinos e o uso de canais como mecanismos de drenagem de águas pluviais alteraram a paisagem natural para atender aos anseios do homem e tentar comportar da melhor forma a alta variação populacional durante os fins de semana e período de verão e férias. Embora a região Sudeste seja a mais diversa em ecossistemas do litoral brasileiro, a Baixada Santista possui homogeneidade e predominância de praias arenosas oceânicas (Amaral & Borzone, 2008). Estes fatos somados aos citados anteriormente criam um modelo complexo e favorável para aplicação de estudos relacionados a qualidade de praias, já que comportam vários sistemas socio-ecológicos distintos e diversos usos e usuários do espaço costeiro.

A aplicação do IANE se deu para todas as praias da Baixada Santista enquanto o IDEB foi aplicado em 5 praias da região central a norte da Baixada Santista – devido ao esforço de coleta e fator logístico, apenas 5 praias foram analisadas quanto a macrofauna. As praias selecionadas em uma cadência geográfica de Santos até a região norte da Baixada Santista foram: Praia do Embaré, Praia do Goés, Praia do Pereque, Canto do Indaiá e Canto do Itaguá (Figura 1). A praia do Embaré (23°58'35.9"S; 46°19'08.2"W), localizada na cidade de Santos, apresenta baixa declividade e moderada seleção de grãos entre finos e muito finos (Souza, 1997), fatores muito similares aos encontrados na praia do Perequê (23°55'44.2"S; 46°10'51.4"W) no Guarujá, que possui baixa energia de onda e uma praia com 2400 metros de extensão (PMG, 2016). De modo inverso, a praia do Goés (23°59'55.5"S; 46°18'54.4"W) no mesmo município apresenta um perfil de praia intermediária, com grãos pouco selecionados apresentando grãos finos até cascalhos e em constante processo de rotação praial (Souza, 1997). As praias de Bertiooga são dissipativas com tendência a intermediárias e vão ganhando energia conforme mais ao norte se encontram da cidade, neste sentido a praia do Indaiá (23°48'47.7"S; 46°03'51.4"W), situada mais ao centro possui menor energia que o canto do Itaguá (23°45'36.3"S; 45°52'16.5"W), uma das últimas praias da cidade.

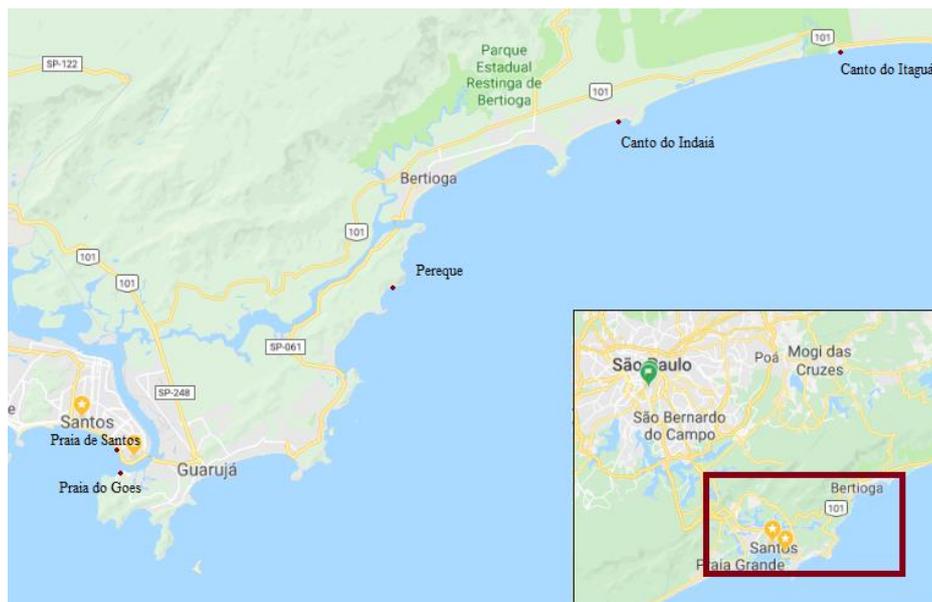


Figura 1 Área de coleta para análise de biodiversidade de macrofauna.

Elaboração da Ficha-Guia

A Ficha Guia teve como objetivo coletar dados estruturais, recreacionais e do meio ambiente, seja este da macrofauna ou da vegetação presente na praia. Após a coleta, os resultados foram inseridos na matriz de cada índice: IANE e IDEB.

A Ficha elaborada contém 11 parâmetros divididos em 3 eixos: “Infraestrutura”, “Segurança” e “Qualidade e Facilidades” (ANEXO II). O Eixo de Infraestrutura considera aspectos sobre as construções próximas a praia, na praia e conceitua a ideia de estruturas para o lazer de praia, como por exemplo, equipamentos para salvamento. No eixo Segurança temos uma visão sobre os resíduos sólidos, resíduos líquidos, balneabilidade e cobertura vegetal. Já em Qualidade e Facilidades diz respeito a equipamentos de lazer como a existência de banheiro, chuveiros e água potável. Cada parâmetro possui a opção de escolha única ou múltipla, não sendo passível de validação em termos abertos como baixo, médio ou alto, o que diminui a influência da vivência e perspectiva do avaliador, criando uma visão neutra do retrato da Baixada Santista. A pontuação máxima em cada um é de 1

ponto. Ao final da pontuação a Ficha Guia serviu como base para compor o IANE e IDEB. O preenchimento destes dados permitiu que fossem criados mecanismos para avaliar a qualidade ambiental da praia, cada um com suas particularidades, porém priorizando a questão ambiental com o uso recreacional.

O IANE é composto pelo Grau de Qualidade Ambiental e Qualidade de Uso Recreacional, sendo mensurada a presença de vegetação, acúmulo de lixo marinho, descargas de água, presença de estruturas, tipo de acesso à praia, serviços disponíveis e facilidades. Os parâmetros utilizados neste estudo, bem como a composição de cada um estão na tabela abaixo.

Tabela 1. Composição do Índice de Aspecto Natural e Estrutural (IANE): parâmetros e sua correspondência de pontos final.

QUALIDADE AMBIENTAL – IANE		
Parâmetro	Composição e método	Pontos
Presença de vegetação (no pós-praia)	Metro quadrado de vegetação, mensurado via Google Earth e <i>in locu</i> .	Todos de 0 – 1 com mesmo peso
Acumulação de lixo marinho	Ficha Guia em acordo ao tópico: Resíduos Sólidos	
Presença de descarga de rede água pluvial e/ou de esgoto (na praia)	Ficha Guia em acordo ao tópico: Resíduos Líquidos	
Presença de construções fixas no berma da praia	Ficha Guia em acordo ao tópico: Construções de beira de praia (assume valor negativo)	
Balneabilidade	Mensurado em acordo a última base de dados da CETESB	
QUALIDADE RECREACIONAL		
Parâmetro	Composição e método	Pontuação
Dificuldade de acesso à praia	Ficha Guia em acordo ao tópico: Acesso à praia	Todos de 0 a 1 com mesmo peso
Transporte público	Ficha Guia em acordo ao tópico: Transporte público	
Estacionamento em vias públicas	Ficha Guia em acordo ao tópico: estacionamento	
Serviços de alimentação (lanchonetes, bares, restaurantes, sanitários etc.)	Ficha Guia em acordo ao tópico: facilidades água	
Acessibilidade	Ficha Guia em acordo ao tópico: Acessibilidade	
Presença de quiosques na praia	Ficha Guia em acordo ao tópico: Construções de beira de praia	
Facilidades para recreação (quadras, alugueis de caiaques e pranchas etc.)	Ficha Guia em acordo ao tópico: facilidades lazer	

Para o IDEB, este foi dividido em dois segmentos: Conservação e Potencial de Recreação.

O primeiro foi composto pela qualidade das dunas, existência de espécies raras ou em risco de

extinção e a diversidade e abundância da macrofauna, e o segundo pelas estruturas existentes, segurança e saúde local, além da capacidade física suporte da praia (tamanho disponível para uso recreacional). A distribuição de cada um dos parâmetros deste índice está indicada abaixo:

Tabela 2. Composição do Índice de Diversidade Estrutural e Biológica (IDBE): parâmetros e sua correspondência de pontos final.

ÍNDICE DE CONSERVAÇÃO		
Parâmetro	Composição e método	Pontos
Dunas	Metro quadrado de vegetação, mensurado via Google Earth e validação <i>in locu</i> (em relação a atualização do mapa – vegetação ainda presente)	0 – 5
Espécies raras ou em risco de extinção	Conforme descrição de McLachlan (artigo original)	0 – 3
Potencial de macrofauna e diversidade	Perfil praial, abundância e riqueza	0 – 2
ÍNDICE DE POTENCIAL DE RECREAÇÃO		
Parâmetro	Composição e método	Pontos
Infraestrutura	Ficha Guia conforme tópicos: estacionamento, Construção de beira de praia, acesso à praia, transporte público e acessibilidade.	0 – 5
Segurança e Saúde	Ficha Guia conforme tópicos: salva vidas e salvamento, resíduos sólidos e líquidos.	0 – 3
Capacidade suporte	Observação <i>in locu</i> .	0 – 2

Para adequação os dados coletados na Ficha Guia e o IDEB foi necessário criar faixas de aderência para parametrização dos dados, ou seja, a cada ponto atribuído existe uma correlação no índice. Esta correlação foi feita mantendo a proporcionalidade de cada parâmetro (Tabela 3).

Tabela 3 Faixas de Aderência IDEB. Relação pontos IDEB e Ficha Guia

ÍNDICE DE CONSERVAÇÃO							
Origem	Tópico	Pontuação					
IDEB	Dunas	0	1	2	3	4	5
Ficha Guia	Max 1 ponto pontos	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
IDEB	Espécies raras e ameaçadas	0	1	2	3		
Dados	Espécies identificadas e artigos publicados da região						
IDEB	Diversidade e abundância	0	1	2	3		
Dados	Considerado o Perfil Praial e tamanho da praia						
ÍNDICE DE POTENCIAL DE RECREAÇÃO							
IDEB	Infraestrutura	0	1	2	3	4	5
Ficha Guia	Max 5 pontos	0,83	1,66	2,49	3,32	4,15	4,98
IDEB	Segura e saúde	0	1	2	3		
Ficha Guia	Max 3 pontos	0	1	2	3		
IDEB	Capacidade suporte	0	1	2			
Observação	Max 2 pontos	0	1	2			

Coleta e Análise de dados do IANE (Índice do Aspecto Natural e Estrutural)

A definição das praias se deu com base nos dados da CETESB de balneabilidade, ou seja, todas as praias amostradas pela companhia foram consideradas neste estudo, sendo ao todo 76 praias ao longo da Baixada Santista. Após a visita *in locu* foi realizado o agrupamento daquelas que apresentaram aspectos estruturais similares e que estavam dispostas lado a lado, desta forma o estudo compreendeu 35 agrupamentos (Anexo II).

As visitas às praias para preenchimento da Ficha Guia ocorreram em diversas datas, sem que houvesse necessidade de padronização, exceto para àquelas mais isoladas que preferencialmente foram visitadas no verão para que se possa verificar exatamente todas as estruturas existentes, inclusive os imóveis. Ao fim da coleta cada item foi pontuado e preenchido em uma base de dados para gerar o IANE (Anexo II).

Ao final os dados foram passados para software Power Bi e trabalhado em linguagem DAX para sua análise espacial e em matriz de dispersão por zonas de uso.

Coleta e Análise de dados do IDEB (Índice de Diversidade Estrutural e Biológica)

Nesta seção serão apresentados os dados coletados e analisados para preencher o IDEB que não foram coletados na Ficha Guia: Espécies Raras e icônicas, macrofauna e abundância e capacidade suporte. Para espécies Raras e icônicas foram considerados os indicados pelas Portaria MMA n° 445 de 2014 e IN MMA n°5 de 2004, para preenchimento da macrofauna e abundância foram utilizados os dados de Perfil Praial e análise da abundância e riqueza, por último para análise da capacidade suporte foram considerados as alterações e tamanho do pós praia verificados *in locu* durante preenchimento da Ficha Guia.

A metodologia aplicada na amostragem da macrofauna seguiu os padrões pré-estabelecidos em outros estudos, como os de Defeo *et al.* (1992), Brazeiro & Defeo (1996) e o *Protocolo de Monitoramento de Longo Prazo da Macrofauna Bentônica Entremarés de Praias Arenosas* desenvolvido por Rosa Filho *et al.* (2015) dentro da Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros (Rebentos). Em cada praia inicialmente foi delimitado um setor retangular de 50 m de comprimento paralelo à linha d'água. A largura do setor sempre considerou a extensão total da base das dunas (quando houve) no início da vegetação arbustiva ou de alguma estrutura artificial já existente (estrada, barreira, calçada, muro, entre outras) até o final do entremarés (Defeo *et al.*, 1992). O entremarés foi considerado como a região entre a linha da maré mais alta e o limite de recuo das ondas no horário previsto da maré baixa de sizígia (Rosa Filho *et al.*, 2015).

As amostragens para a obtenção da macrofauna foram realizadas ao longo de transectos perpendiculares a linha d'água. Em cada setor de amostragem, 3 transectos foram definidos aleatoriamente e espaçados por pelo menos 10 m (Fig. 2) para reduzir a influência de uma amostragem sobre a outra (Rosa Filho *et al.*, 2015). As unidades amostrais (UA) foram coletadas em um total de 10 faixas, equidistantes entre si. Cada UA possui 20 cm de diâmetro e altura de 30 cm, durante a coleta este é enterrado em 20 cm de profundidade para coleta do sedimento (Figura 2). Estas amostras foram ensacadas e em sequência lavadas com água do mar sob malha de 0,5 mm de abertura e o material foi acondicionado e fixado em potes plásticos com etanol 70%.

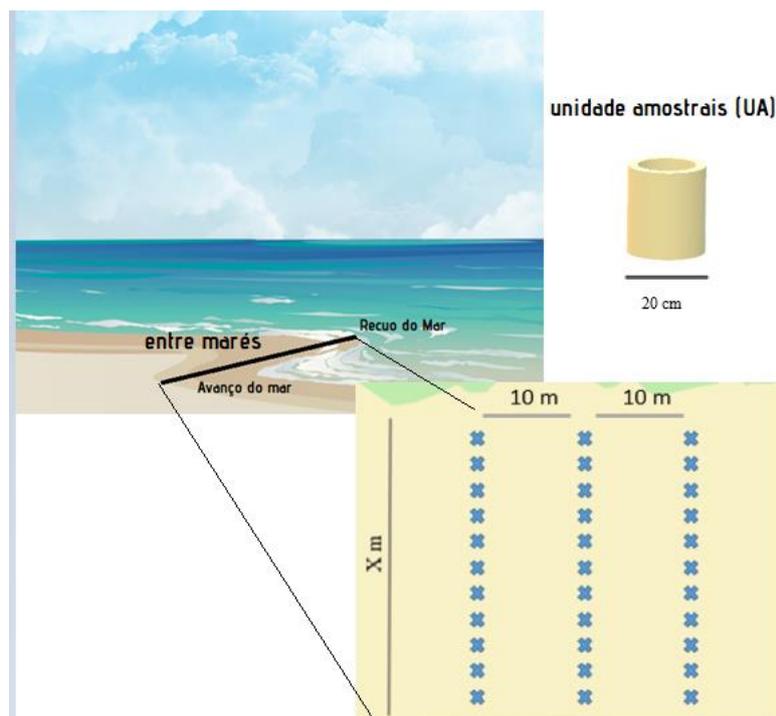


Figura 2 Ilustração esquemática da distribuição dos pontos de coleta de amostras. No detalhe uma ilustração do amostrador cilíndrico. Valor de x conforme tamanho do entremarés, mensurado entre a linha de recuo da maré até o ponto máximo dela.

As amostras foram triadas em laboratório com auxílio de uma lupa estereoscópica e um microscópio. Os organismos foram identificados até o nível taxonômico mais específico possível, contados e preservados em etanol 70% para futuras revisões. Com os resultados foi determinado a abundância e calculado a riqueza. O perfil praial foi obtido a partir da técnica de Emery (1961) utilizando como guia o Protocolo de Monitoramento de Longo Prazo da Macrofauna Bentônica Entre marés de Praias Arenosas desenvolvido por Rosa Filho *et al.* (2015).

Ao final os dados foram passados para software Power Bi e trabalhados em linguagem DAX para sua análise espacial e em matriz de dispersão por zonas de uso. Os resultados foram comparados ao IANE.

Análise Ecologia

Com as informações coletadas para biodiversidade os dados também foram avaliados estatisticamente para densidade média, diversidade (Shannon-Wiener), equitabilidade e padrão de zonação. Um teste ANOVA relacionando a abundância vs praias e táxons mais abundantes vs praias também foram feitos, e nos casos positivos foi dado sequência e realizado o Tukey para verificar diferenças significativas.

Adicionalmente foram realizados testes ANOVA com a variação de sedimento e matéria orgânica por praia. Para análise destes dados, amostras de sedimento foram coletadas em cada um dos transectos - durante o processo de coleta para análise da biodiversidade - incluindo a parte mais inferior, central e superior, e consolidado em uma única amostra. O sedimento foi ensacado, etiquetado e levado para o laboratório onde foi congelado (Rosa Filho *et al.*, 2015). Em laboratório foi seguida a metodologia de peneiramento adaptado de Suguio (1973), inicialmente, o sedimento foi separado em placas de petri e submetido a secagem a 65°C por 72 horas (Walker *et al.*, 2008). Após seco o sedimento foi submetido a um gradiente de peneiras com aberturas entre 2,000 mm e 0,062 mm sob vibração por 15 minutos, com a separação das frações elas foram marcadas e processadas no Gradstat (Rosa Filho *et al.*, 2015). Para matéria orgânica (m.o) foi separado uma fração de 10gr de sedimento, pesado, e mantido na mufla em temperatura de 600° por 30 minutos, em seguida o mesmo material foi pesado e calculado a relação t_f e t_0 , definindo o % de m.o na amostra.

Resultados

A Baixada Santista apresentou Índice de Qualidade Ambiental de 35,20%, sendo o menor valor para a cidade de Praia Grande, com 24% e o maior Peruíbe (52%), seguido de Bertioga (48%), conforme IANE, que avaliou 76 praias agrupadas em 35 conjuntos (Figura3).

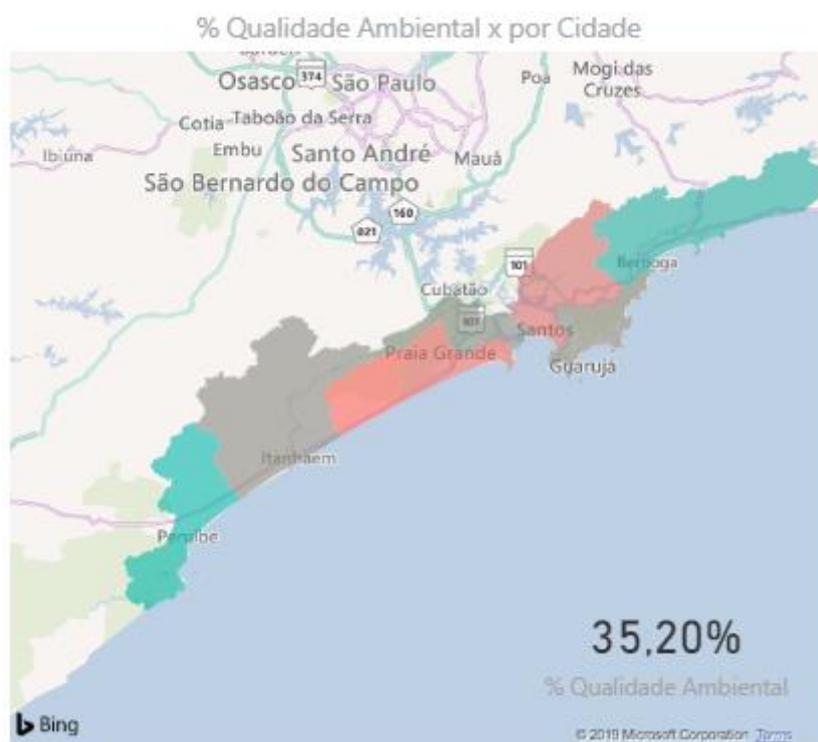


Figure 3 *Qualidade Ambiental conforme IANE. Em verde os valores mais altos de qualidade ambiental, e em vermelho os mais baixos. Os valores variam entre 21% e 51%, sendo a média realizada para Baixada Santista de 35,2%. Dados extraídos de Dashboard criado pelo próprio autor.*

Dentre as praias avaliadas pelo IDEB, verificou-se um índice de Qualidade Ambiental de 7,5% para o Guarujá e 70% e 75% para Santos e Bertioga, respectivamente. Cabe ressaltar que este índice, diferente do anterior leva em consideração a análise da biodiversidade e temos nas praias de Santos e Bertioga uma espécie listada como vulnerável conforme Portarias MMA n° 445 de 2014 e IN MMA n°5 de 2004. Ponto importante para elevar o percentual de qualidade ambiental neste índice.

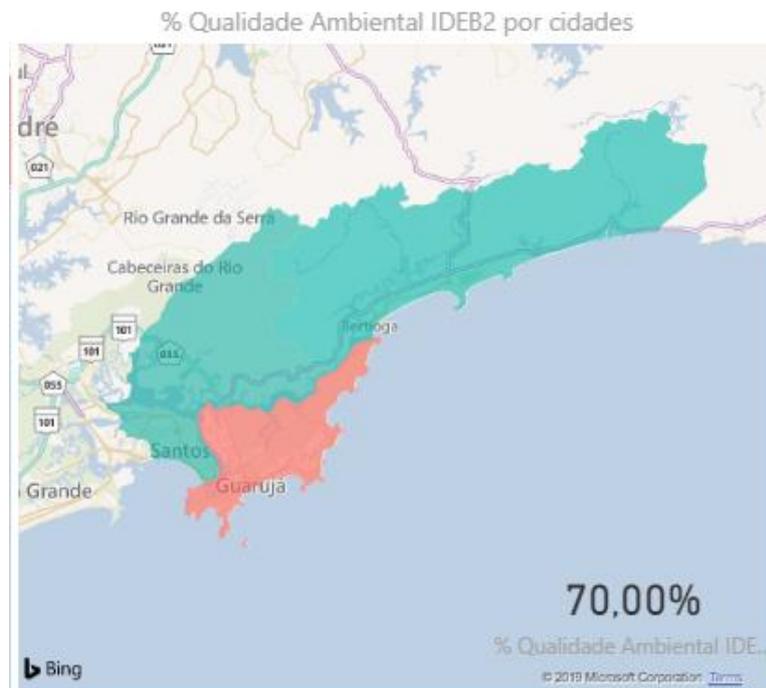


Figure 4 Qualidade Ambiental conforme IDEB. Valores em verde sendo os mais altos de qualidade ambiental e em vermelho os mais baixos. O valor mais alto é de 72% em Bertioga enquanto o mais baixo de 7,5% no Guarujá. As três cidades (Santos, Guarujá e Bertioga) representam 70%, valores extraídos pela média em Dashboard elaborado pelo próprio autor.

Comparando os resultados obtidos para Qualidade Ambiental entre IANE e IDEB para as mesmas cinco praias, verificamos que os resultados se balanceiam em relação ao maior e menor valores, sendo eles Bertioga e Guarujá, porém, ainda existe uma diferença entre os valores obtidos por cada uma delas, principalmente para cidade de Santos (Figura 5).

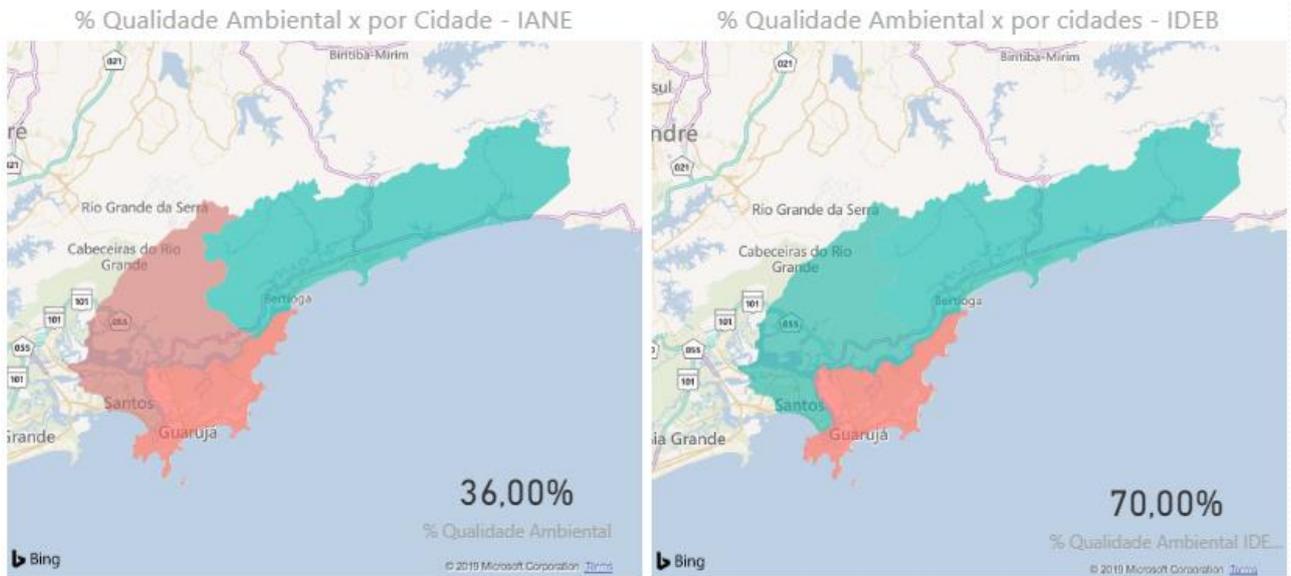


Figure 5 Comparação entre os resultados dos dois índices para Qualidade Ambiental. A direita IANE e a esquerda IDEB. Comparativo das médias gerais das três cidades tanto para IANE quanto IDEB, valores em percentual representam a média.

Com relação aos resultados de Qualidade Recreacional, tem um percentual total para Baixada Santista de 55% para o IANE, tendo destaque Praia Grande com o menor Índice de Recreação da Baixada, e o maior localizado em Santos.

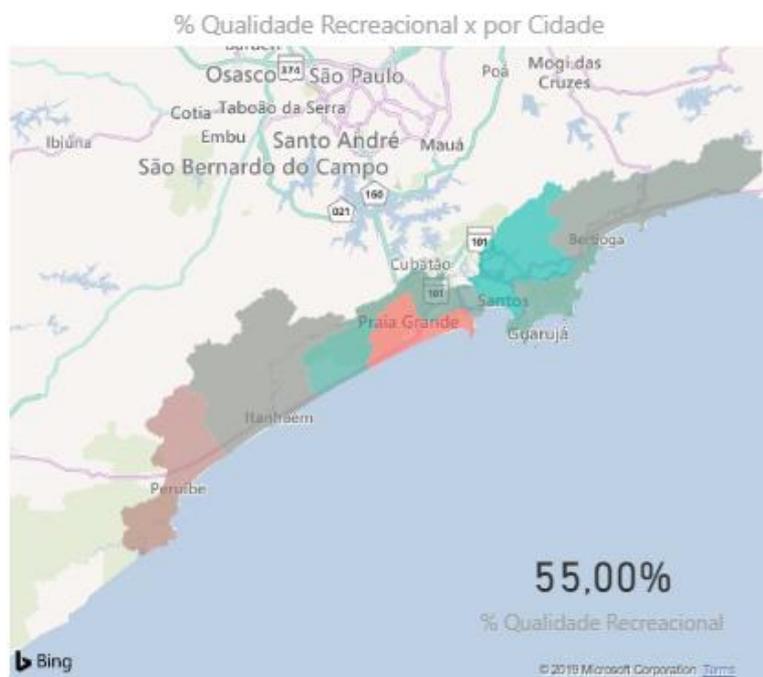


Figure 6 Qualidade Recreacional conforme IANE. Valores em verde os mais altos em percentual de qualidade recreacional, representando 90% e 0% respectivamente. Média para região de 55%.

Analisando o Índice de Qualidade recreacional para o IDEB em relação ao IANE, apenas nas cidades analisadas por ambos, temos um valor bastante em linha e distribuído espacialmente da mesma forma, ou seja, Santos se destaca com o maior índice enquanto Bertogioga apresenta o menor seguido de Guarujá. Os valores encontram-se ajustados, porém com variação de percentual máxima de 28%, sendo que para Santos os valores se mantiveram iguais nos dois (90%).

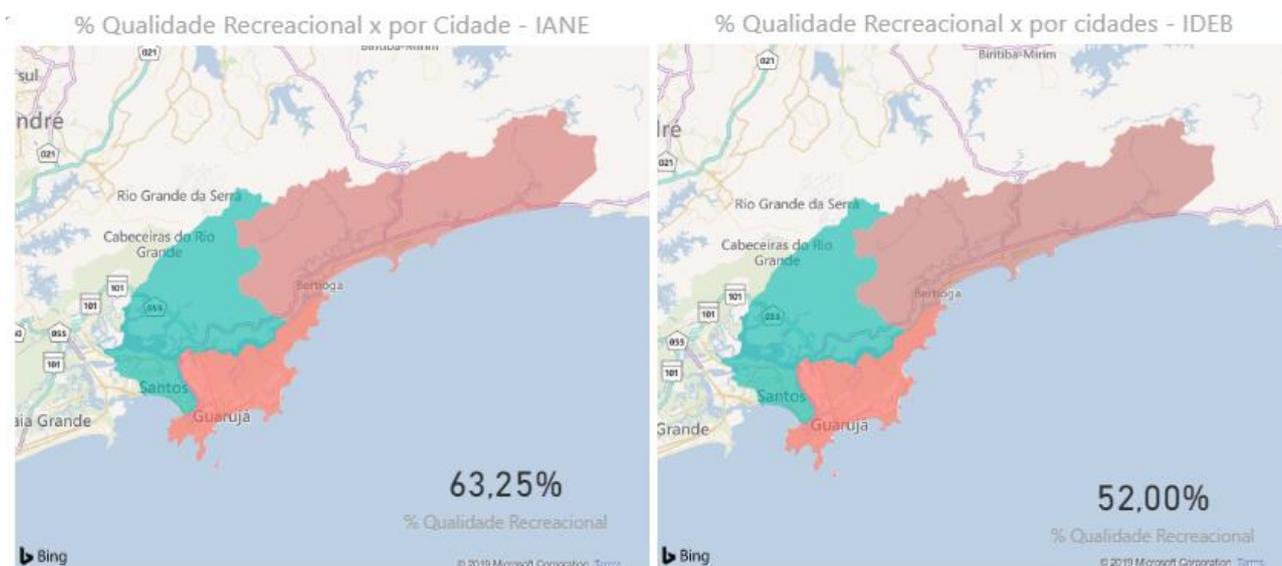


Figure 7 Comparação Qualidade Recreacional IANE e IDEB. Valores em verde mais altos e menores em vermelho. A média entre as cidades estão apresentadas nos percentuais.

Índices IANE e IDEB

Considerando o IANE, a qualidade ambiental não passa de 60% em nenhuma das praias da Baixada Santista e o recreacional em algumas variou entre 0 e 90% (Tabela 4). Neste sentido, não foi possível estabelecer uma relação entre os parâmetros qualidade ambiental e recreação deste índice, uma vez que não foi observado qualquer tipo de padrão. Tem-se praias com valores de qualidade ambiental idênticas, mas com níveis de qualidade recreacional dispares, como é o caso das praias de Itaguá (Bertioga) e Barra do Uma (Peruíbe). O mesmo padrão, em menor escala, também foi observado para o IDEB (Tabela 5).

Tabela 4. Valores dos índices de qualidade ambiental e recreacional, em porcentagem, para cada uma das praias analisadas conforme o IANE.

Cidade	Nome das praias	% Qualidade Ambiental x	% Qualidade Recreacional x
Bertioga	Itaguá	59%	28%
Peruíbe	Barra do Una	59%	7%

Bertioga	Indaiá	58%	46%
Peruíbe	Guaraú	52%	26%
Peruíbe	Peruíbe	50%	58%
Bertioga	São Lourenço	48%	73%
Bertioga	Guaratuba	46%	39%
Bertioga	Enseada Centro	44%	90%
São Vicente	Ilha Porchat	40%	55%
Guarujá	Pernambuco	39%	67%
Itanhaém	Sonho	38%	43%
Guarujá	Goés	37%	8%
Guarujá	Astúrias	37%	63%
Guarujá	Enseada	37%	71%
Guarujá	Prainha Branca	36%	11%
São Vicente	Itararé	36%	73%
São Vicente	Prainha	36%	17%
Guarujá	Iporanga	35%	37%
Itanhaém	Itanhaém	35%	46%
Praia grande	Paranapuã	32%	0%
Santos	Santos Centro	32%	90%
Guarujá	Tombo	30%	71%
Itanhaém	Pescadores	30%	36%
Guarujá	Guaiuba	28%	61%
Guarujá	Pitangueiras	27%	63%
Santos	Ponta da Praia	26%	94%
Mongaguá	Mongaguá	24%	69%
Praia grande	Itaquitanduva	24%	0%
São Vicente	Gonzaguinha	20%	83%
Guarujá	São Pedro	19%	29%
São Vicente	Milionários	18%	48%
Mongaguá	Agenor de Campos	18%	73%
Praia grande	Praia Grande	16%	79%
Guarujá	Pereque	15%	46%
Santos	José Menino	14%	84%

Tabela 5 Apresentação dos atingimentos dos Índices Ambientais e Recreacionais das praias da Baixada Santista conforme IDEB.

Cidades	Praias	Qualidade Ambiental (%)	Qualidade Recreacional (%)
Bertioga	Indaiá	70%	62%
Bertioga	Itaguá	80%	46%
Guarujá	Goés	5%	30%
Guarujá	Pereque	10%	58%
Santos	Santos Centro	70%	90%

Analisando ainda o IDEB mas utilizando a matriz de uso conforme McLachlan *et al.* (2013), encontramos cenários de uso próximo ao limitado, como a praia do Goés, usos múltiplos para Indaiá, Itaguá e Pereque, próxima a zona de alto risco de conflito para Embaré (Santos Centro) (Figura 8).

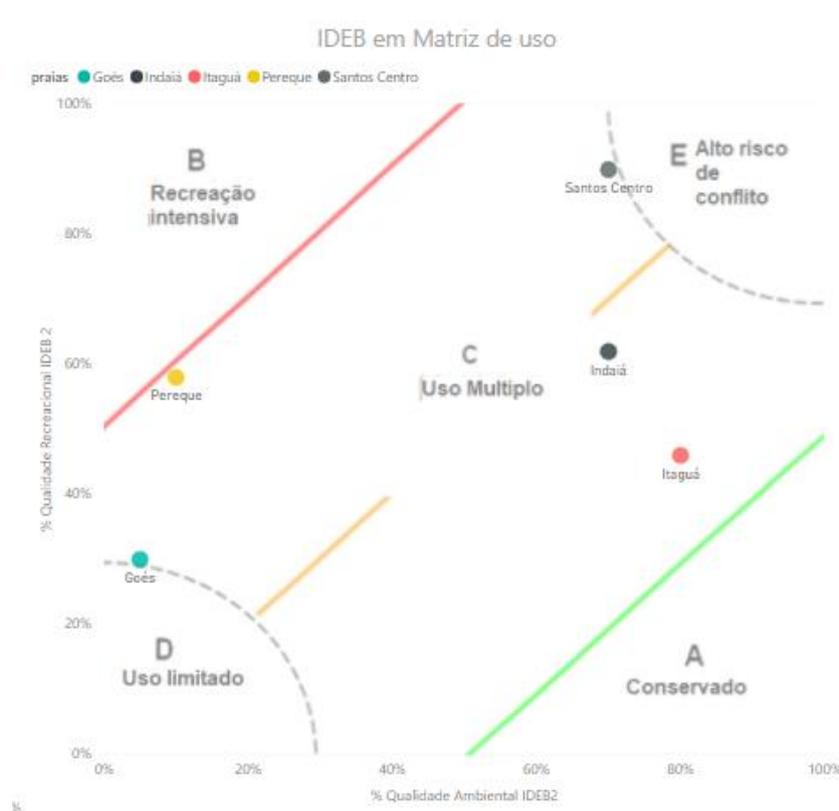


Figure 8 Análise do IDEB em matriz de uso

Utilizando a mesma matriz, porém com os valores obtidos no IANE, temos a maioria das praias na área de uso múltiplo e valores menores para Conservado (1 praias), Recreação Intensiva (6 praias) e uso limitado apenas uma (Figura 9).

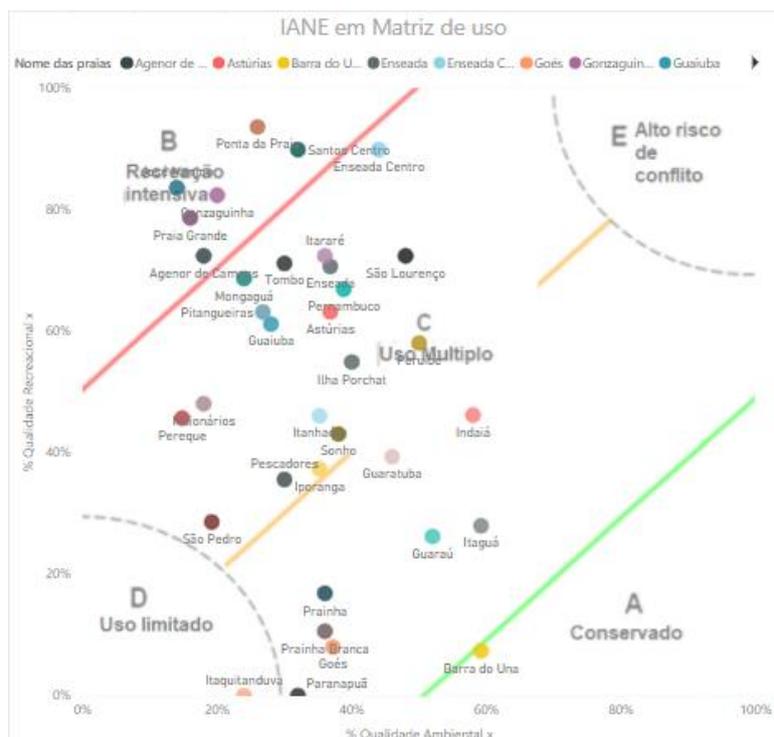


Figure 9 Análise IANE em matriz de uso do IDEB por praia.

Para uma outra forma de enxergar estes dados obtidos através do IANE foi plotado o mesmo gráfico, porém considerando os valores analisados por cidades, os valores foram relacionados a partir de média simples. Sendo assim a maior parte ficou centralizada em uso múltiplo, sendo a cidade de Santos em Recreação Intensa e Praia Grande com o uso limitado, justamente por não possuir variação nem para Ambiental ou Recreação. Nota-se, que embora apenas a cidade de Santos esteja localizada na área de recreação intensa, conforme apresentado no gráfico anterior praias de outras cidades também compõe esta zona, como a praia de Gonzaguinha de São Vicente.

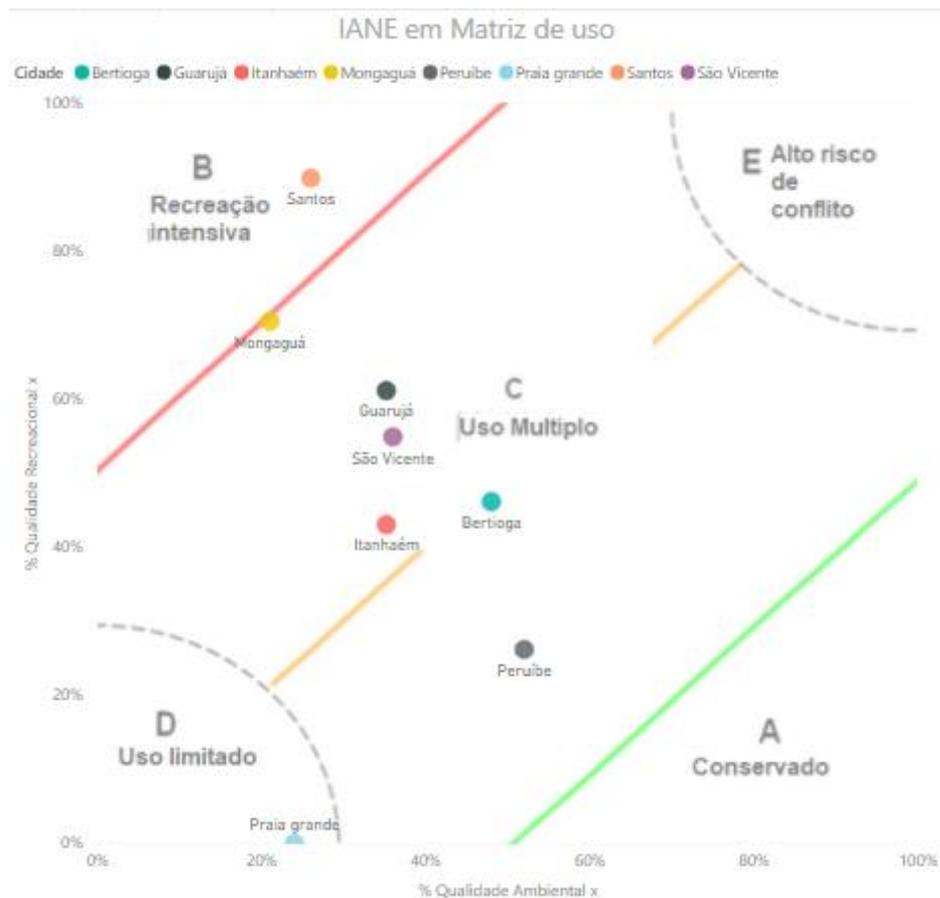


Figure 10 Análise IANE em matriz de uso do IDEB para cidades.

Análises de Biodiversidade das Praias

Com relação ao perfil praiial, as praias do Embaré, Pereque, Indaiá e Itaguá apresentaram perfil mais dissipativo com variação de altura de 50 cm e largura média do entremarés de 117m (σ 33,6). Já a Praia do Goés apresentou uma variação de 35 cm de declividade com 50 m de largura de supra litoral e entremarés, tendo um perfil mais refletivo (Figura 11).

Perfil Praial - Inverno 2018

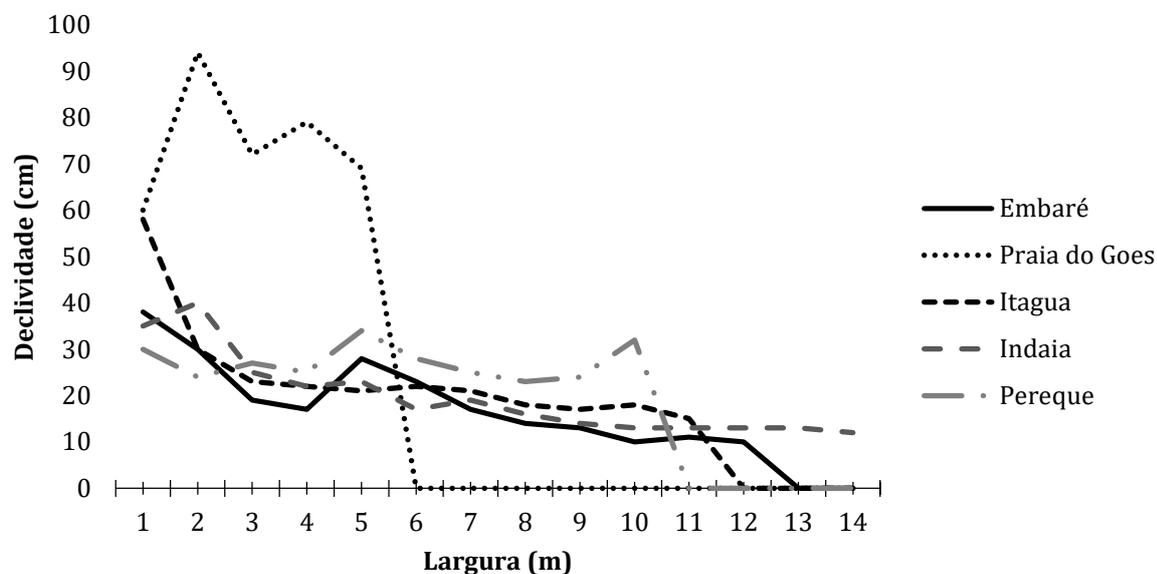


Figure 11 Apresentação do perfil praial onde X representa a largura em metros da praia (somando supra litoral e entremarés) e y caracteriza o declive da praia em centímetros (Dados obtidos durante as coletas em 2018). O limite máximo superior é 0 e o 94 o inferior

Em relação aos à biodiversidade foram identificados ao todo 17 táxons nas amostras e um total de 1526 organismos (Tabela 1). A densidade máxima encontrada foi de 16.719,75 e a mínima de 859,87 ind./m² e riqueza máxima de 13, com média de 7,6 (σ 3,91) entre as praias. A espécie encontrada em maior abundância foi o poliqueta *Scolelepis squamata*, seguido do crustáceo *Excirolana braziliensis*.

Tabela 6 Composição taxonômica, variação de abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade e densidade.

Táxon	Embaré	Goés	Pereque	Indaiá	Itaguá
Anellida					
<i>Capitella</i> sp.	7	-	41	-	1
<i>Diopatra</i>	1	-	1	-	1
<i>Pisione parhelenae</i>	-	-	1	-	-
<i>Scolelepis Squamata</i>	30	15	416	489	293
<i>Syllidae</i> sp.	4	-	16	-	-

Crustacea

<i>Emerita brasiliensis</i>	1	-	1	-	1
<i>Excireolana chiltoni</i>	69	4	1	33	48
<i>Penaeus monodon</i>	-	-	-	-	1
<i>Talitrus saltator</i>	5	7	2	2	-

Mollusca

<i>Acteon pelecais</i>	1	-	-	-	-
<i>Donax gêmula</i>	-	-	14	-	6
<i>Epitonium georgettinum</i>	1	-	-	-	-
<i>Impages cinereum</i>	3	1	3	-	7
<i>Olivella minuta</i>	-	-	1	-	-
<i>Pyramidella suturalis</i>	1	-	-	-	-
<i>Strigilla carnaria</i>	1	-	-	-	-
<i>Tivella mactroides</i>	1	-	-	1	-
<i>Turritella (Torcula) exoleta</i>	1	-	-	-	-

Abundância Total	125	27	496	525	357
Riqueza	13	4	10	4	7
Diversidade	1,43	1,08	0,67	0,27	0,63
Equitabilidade	0,56	0,78	0,29	0,20	0,32
Densidade (ind./m²)	3.980,89	859,87	15.796,18	16.719,75	11.369,43

Em se tratando de diversidade e equitabilidade, as maiores ocorreram na Praia do Embaré e do Góes respectivamente. Foi identificado também, um exemplar de *Pisione parhelenae*, na praia do Pereque, Guarujá, que ainda não havia sido encontrado na região nos estudos da última década, além de exemplares de *Diopatra*, espécie diagnosticada como vulnerável pelo Ministério do Meio Ambiente.

Não foi identificada diferença significativa entre as praias vs abundância dos táxons ($F=0,7408$, $DF=11,82$, $p=0,5824$), indicando que não há diferença na composição das praias do ponto de vista do número de organismos. O mesmo teste foi aplicado relacionando a praias vs táxons mais

abundantes nas amostragens: *Scolecipis Squamata* e *Excirolana chiltoni*. Os testes indicaram diferença para a primeira (F=25,12, DF=4,572, p=0,002461) mas não para a segunda (F=27,82, DF=4,333, p=0,002507).

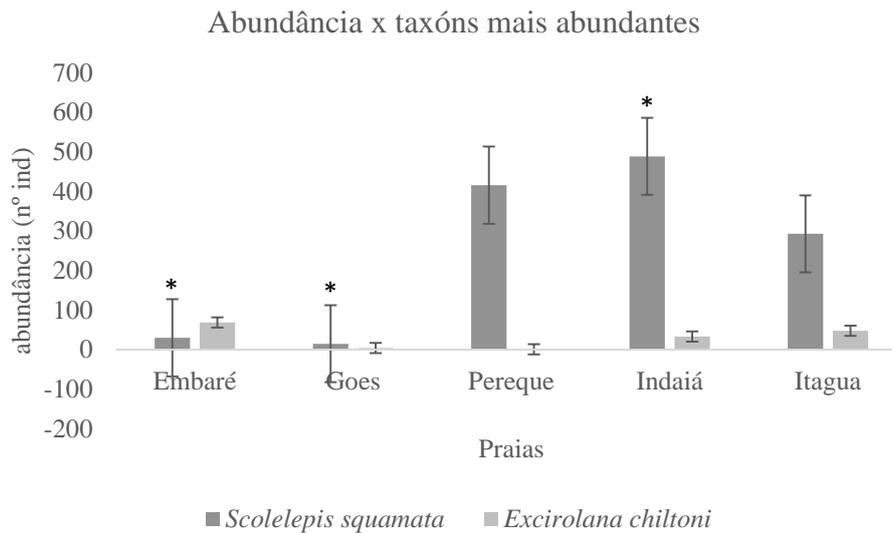


Figure 12 Apresentação da abundância em relação aos táxons mais abundantes: *Scolecipis squamata* e *Excirolana chiltoni*. As diferenças estatísticas ocorreram apenas para a primeira e estão entre a praia do Embaré, Goés e Indaiá.

Analisando a zonação das praias em relação aos níveis amostrais, foi verificado nas praias do Embaré, Goés e Pereque a presença de *Scolecipis squamata* até a região central do entremarés enquanto nas demais esta começa a ser mais representativa na região superior. Para os demais táxons não foi identificado um padrão.

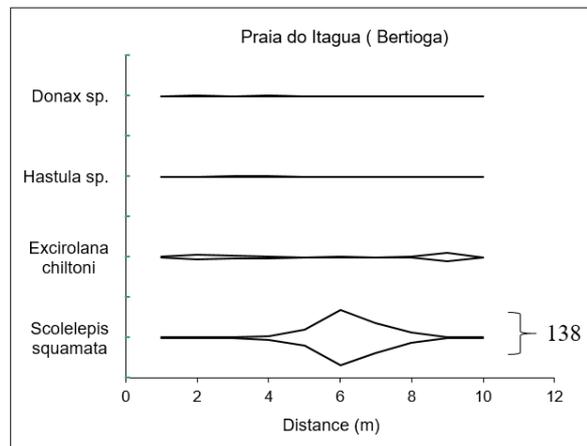
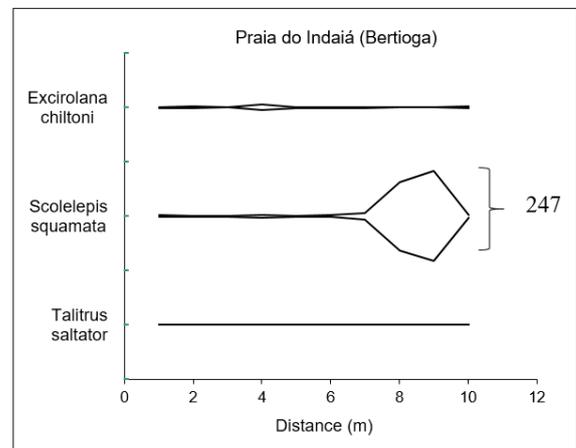
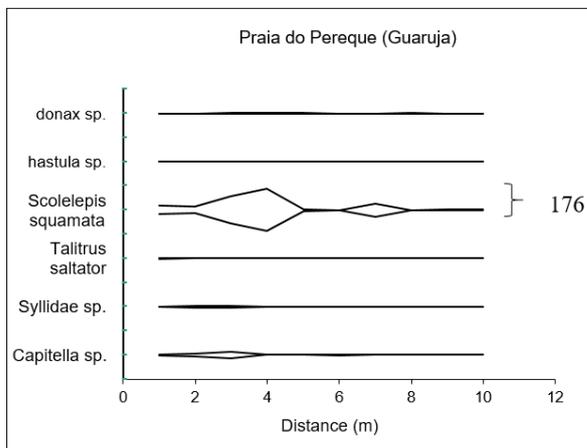
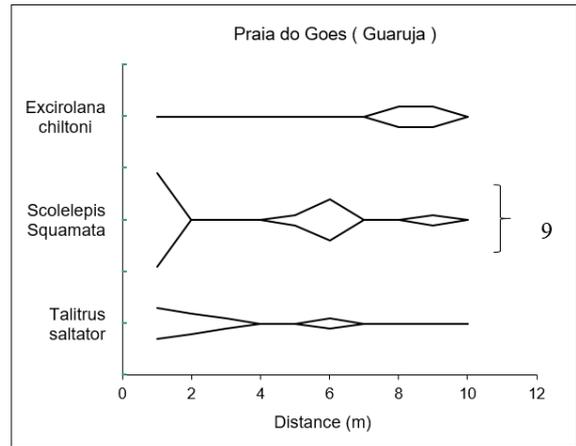
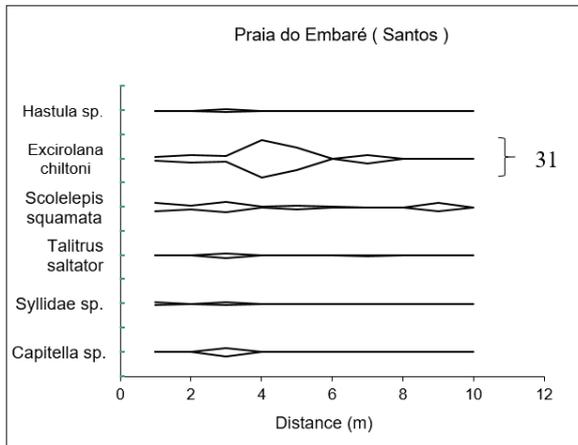


Figura 13 Apresentação da zonação das praias estudadas para todas as espécies com abundância > 1. As espécies estão dispostas no eixo y, juntamente com marcação do maior valor em abundância. O eixo x contempla os níveis amostrais sendo o 0 o mais próximo ao mar.

Discussão

A praias arenosas da Baixada Santista apresentam algum aspecto da urbanização costeira, como por exemplo a existência de descargas de água, construções de beira mar e a disposição de resíduos sólidos pelo espaço. Os resultados obtidos para o IANE confirmam claramente este fato, já que não foi encontrada nenhuma praia com valor de qualidade ambiental superior a 60, incluindo até as mais isoladas e com maiores dificuldades de acesso como a Barra do Una em Peruíbe. Este é um retrato da acelerada, e em contínua expansão, ocupação humana e desenvolvimento da zona costeira em seu processo de degradação ambiental (Nordstrom, 2000; Small e Nicholls, 2003).

A maioria das praias da Baixada Santista estão localizadas em um intervalo de 20 a 40% de qualidade ambiental, sendo que na maioria dos casos o Índice Recreacional se manteve superior a 40%, com apenas 6 locais com valores inferiores. Ou seja, todas já possuem um padrão mínimo de estruturas de lazer e turismo inseridas (conforme verificado *in locu* e preenchido na Ficha Guia). O mais comum entre os parâmetros é que exista a remoção de resíduos da praia (Malm et al., 2004), e construção de estruturas como canais, píeres, emissários ou o despejo de cargas líquidas (Walker et al., 2008). Estes parâmetros nos mostram ainda a ocorrência de um impacto recorrente nas praias da região, o pisoteio (Davenport e Davenport, 2006). Este pode ser levado pelo simples aumento da população flutuante no período de verão e férias, assim como toda a movimentação também ajuda no soterramento da espécie que tem sua locomoção mais lenta e é facilmente carregado pelas águas (Hartmann-Schröder, 1996)

Ao aplicarmos o mesmo conjunto de dados na matriz de usos de McLachlan et al. (2013), notamos que grande parte das praias fica situada na área de uso múltiplo, porém com valores altos para o eixo de Recreação e menores para Ambiental. Esta constatação infere uma gradação das praias pelas zonas de uso múltiplo e em seguida de uso recreacional intenso. Atualmente, apenas a cidade

de Santos ocupa o local de Recreação Intensa, porém algumas praias de São Vicente e Praia Grande já estão classificadas nesta área do gráfico. Isto denota uma gestão de praias voltadas para a visão humana de qualidade, fato já notado em sistemas de gerenciamento em todo mundo (Cagilaba & Rennie, 2005). Cabe também ressaltar que, em alguns casos, o agrupamento de praias pode mascarar os resultados gerais, como por exemplo no município de Praia Grande. Os valores de qualidade ambiental sobrepuseram os valores gerais, pois, temos 2 tipos claros de praias: urbanas (agrupamento Praia Grande) e dentro de unidade de conservação (Itaquitanduva e Paranapuã). Neste caso, o peso das duas últimas sobrepõe a primeira quando realizado um cálculo básico de média simples. O ideal seria aplicar uma média ponderada, porém deve-se avaliar qual a melhor forma de ponderação para que não haja influência da percepção do observador.

Outro caso interessante são as variações entre praias geograficamente próximas e com características do entorno similares, que geram posicionamentos diferentes, como as praias de São Pedro e Iporanga, no Guarujá, para o eixo de Recreação. Ambas estão localizadas dentro da APA da Serra do Guararu e possuem construções de estruturas pesadas sob o berma de praia para moradias o que, a depender do tipo de usuário, pode ser visto como uma área preservada. Este efeito da variação da percepção da qualidade ambiental foi elucidado por Silva *et al.* (2009) e tende a variar também em relação ao período do ano. Neste caso as duas praias diferem em suas condições morfológicas, enquanto Iporanga tem caráter mais dissipativa (Souza, 1997), São Pedro é considerada uma praia de surfista, com alta energia e perfil inclinado (PMG, 2016) com pouco espaço disponível para o aporte de guarda-sóis e artigos para lazer. Este ponto faz com que a avaliação nos índices de qualidade recreacional varie e demonstra como as áreas, apesar de serem próximas geograficamente, possuem percentuais diferentes.

Em conclusão ao uso do IANE isoladamente, temos muita oportunidade de melhoria principalmente em relação aos agrupamentos das praias para evitar a sobreposição de respostas,

inclusão da variável capacidade suporte e o uso de imagens computacionais (geoprocessamento e aprendizado de máquinas) para preenchimento da Ficha-Guia em parâmetros como m² de vegetação, estruturas existentes, formas de uso e outros.

Passando para o IDEB é um índice que leva em consideração valores relacionados a biodiversidade como tipos de praias, abundância, diversidade e a existência de espécies ameaçadas em extinção ou icônicas. Há um eixo de qualidade ambiental mais focado na resposta dos organismos e não tanto nos aspectos do ambiente como no IANE. Em detrimento disto, os resultados para qualidade ambiental acabam sendo superestimados pela existência de pelo menos um único indivíduo em estado de vulnerabilidade ou risco de extinção e supervalorizados pela Morfodinâmica praial. Além disto, não é possível estabelecer parâmetros confiáveis para abundância e diversidade, uma vez que valores altos de abundância podem denotar um ambiente saudável, bem como um distúrbio pontual, a diversidade (relação entre a riqueza e abundância) pode camuflar respostas já que ambientes com alta abundância não necessariamente tem uma diversidade alta, assim como ambientes altamente diversos não tem uma abundância bem distribuídas entre as espécies (Maclachan, 2006). E por não haver diferença expressiva entre os valores de equitabilidade, sendo o maior atribuído à Praia do Goés (0,78) sendo a mesma possui baixa abundância e riqueza quando comparada as demais. A existência de poucos estudos sobre a macrofauna de praias no Brasil (Amaral, 2005) e o não acompanhamento destes fragiliza a avaliação da qualidade ambiental pois não permite estabelecer valores quantitativos seguros ao longo dos anos.

Tendo em vista as fragilidades citadas anteriormente e a visão focada na espécie pelo IDEB, os resultados para as cinco praias amostradas refletem a distribuição conforme a presença do organismo *Diopatra* e o tipo de praia, ou seja, praias que possuem o organismo em estado de vulnerabilidade e são do tipo dissipativa disparam em relação a outras. Neste sentido, é fundamental aumentar a quantidade de estudos para conhecer a biodiversidade de praias, e estabelecer valores

quantitativos de abundância e diversidade que possam ser preenchidos entre altos e baixos, permitindo uma melhor pontuação deste tópico. Assim como mais estudos em relação as espécies ameaçadas e em vulnerabilidade em um raio de proximidade a costa, para que possam também ser levados em consideração no índice de espécies raras e ameaçadas.

A matriz de uso definida por McLachlan *et al.* (2013) elucida a urgência de gestão em cada uma das praias a partir de sua zonation. Praias com alto conflito ou intensa recreação despertam a necessidade de gestão urgente, enquanto as de uso múltiplo devem ser monitoradas de perto. O índice apresenta as zonas de uso limitado, como a praia do Goés que está localizada próximo a esta zona (Figura 8), fato totalmente coerente por se tratar de uma praia com moradores tradicionais, muito deles pescadores artesanais, e que tem seu acesso altamente restrito, sendo atualmente apenas feito por barcos e com número de viagens restritas às condições de marés, mas que estão localizados no eixo de influência do Porto de Santos, seja este pelo trafego intenso de embarcações, processos de dragagem ou até mesmo resquícios de acidentes ambientais (Souza, 1997). O IDEB apresenta um bom mecanismo para gestão, porém sua especificidade no eixo de qualidade ambiental faz com que não possa ser realizado por qualquer tipo de profissionais, necessitando de especialistas para a análise e identificação dos organismos. Os instrumentos de gestão devem ser aplicáveis e passíveis de monitoramento contínuo e não devem obrigatoriamente recorrer a especialistas, já que isto fragiliza sua implementação e manutenção ao longo do tempo.

Os dados ecológicos não descrevem os mesmos padrões avaliados em ambos índices, não possibilitando associar, num primeiro momento, a resposta dos índices a variações ecológicas entre as praias. Analisando os dados verificamos que não houve diferenciação entre a abundância dos táxons em relação as praias, ou seja, todas apresentam o número de organismos similar, porém as praias entre si variam nos dois índices, inclusive o IDEB que leva em consideração estes dados. Uma consideração importante está entre os valores de abundância. Os táxons mais abundantes foram:

Scoelepis squamata e *Excirolana chiltoni*. O primeiro, apresentou maior abundância em 80 das praias, sendo o segundo mais abundante na praia do Embaré. Este fato se explica por espécimes de poliquetas serem dominantes em praias dissipativas (Brown e Mclachlan, 1990; Veloso, 1997). Levando em consideração a padronização deste organismo em todas as praias deste estudo, vale ressaltar a importância de considerá-lo para medidas como abundância. O poliqueta, mesmo com estas variações se manteve com número de indivíduos superior aos demais organismos e apresenta um perfil de zonação aumentado para a região superior do entremarés a partir da praia do Pereque até o Itaguá, região também que notamos aumento progressivo do índice de qualidade ambiental para IDEB e também IANE (considerando apenas a comparação entre estas praias, já que as demais não possuem valores para biodiversidade). Estudos futuros sobre a influência de fatores ligados à urbanização, como pisoteio, descargas de água, poluição, tráfego de veículos e construções artificiais podem servir para aprimorar o diagnóstico da qualidade ambiental das praias da Baixada Santista.

Por fim, o presente estudo de caso na Baixada Santista serve como um alerta para a qualidade ambiental, uma vez que os valores de recreação vêm subindo e os de ambiente caindo (IANE) proporcionando uma potencial assimilação no futuro para recreação intensa. Grande parte das praias está localizada na zona de uso múltiplo, e este número deve ser mantido e manejado para evitar sua migração ou mesmo uma redução no potencial dos impactos. As atividades de gestão devem ser reforçadas e monitoradas ao longo do tempo para garantir o desenvolvimento ambiental local que garanta a sustentabilidade do ecossistema ao longo do tempo, não só permitindo maior sobrevivência das espécies, mas também oferecendo melhores condições de turismo.

Considerações Finais

De modo geral os índices são boas referências para o estudo das praias e a realização de ações de manejo tem enfoques distintos. O IANE apresenta uma visão mais macro e gerencial, sem se

apegar a fatores como a biodiversidade, e tenta considerar diversos parâmetros com facilidade para sua obtenção. O IDEB possui uma visão mais biológica e um foco aumentado, vinculando fielmente a qualidade ambiental a biodiversidade local, o que dificulta sua avaliação já que depende de especialistas e de informações mais específicas sobre a biodiversidade. Considerando que o gerenciamento das praias arenosas depende da percepção e aceitação dos usuários, o uso do IDEB na região da Baixada Santista como ferramenta de gestão não pode ser aplicado em períodos de curto e médio prazo. De forma ponderada e levando em consideração a necessidade pela informação de forma mais rápida e próxima a realidade pelos gestores destas áreas, o uso do IANE aparenta atender as expectativas para focar nos eixos principais.

Idealmente, o IANE pode ser considerado para um monitoramento em curto e médio prazo sendo uma base para a criação de ferramentas e mecanismos de gestão, enquanto o IDEB deve ser implementado no longo prazo para monitoramento do desempenho do IANE. As ações estabelecidas com base no IANE podem ser respostas positivas que potencialmente podem ser alcançadas no IDEB, tendo em vista que quanto maior a qualidade de praia e melhor o uso sustentável do espaço pelo homem, mais propício o espaço estará para manutenção da biodiversidade.

Referências bibliográficas

- Alves et all, 2018. Caracterização De Pellets Plásticos Em Praias Do Litoral Norte Do Estado De São Paulo. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 300-314, Jan./mar. 2018.
- Amaral A.C.Z., Corte G.N., Rosa Filho J.S., Denadai M.R., Colling L.A., Borzone C., Veloso V., Omena E.P., Zalmon I.R., Rocha-Barreira C.A., Souza J.R.B., Rosa L.C. & Almeida T.C.M.de. 2016. Brazilian sandy beaches: characteristics, ecosystem services, impacts, knowledge and priorities. Brazilian Journal of Oceanography, 64(Special Issue 2): 5-16. Praias arenosas oceânicas.
- Amaral, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. Conserve. Biol., v. 19, p. 625-631, 2005.
- Amaral, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. Conserv. Biol., v. 19, p. 625-631, 2005.
- BAUGH, Bruce. “How Deleuze Can Help us Make Literature Work”. In. BUCHANAN, Ian e MARKS, John (ed.) Deleuze and Literatura. Edinburgh, 2000, p. 34-56.
- Yepes, V., 2002. Ordenação y gestión del territorio turístico: Las playas. Proceedings of the Ordenación y gestión del Territorio turístico.
- Yepes, V., 2007. Modelos de gestión turística de las playas Proceedings of the Turismo en los espacios litorales: sol, playa y turismo residencial. IX Congreso de Turismo. Universidad y Empresa, Castellón de La Plana.
- Brown, A.C., Nordstorm, K., McLachlan, A., Jackson, N.L., Sherman, D.J., 2008.
- Cavalcante, I. R, 2017. ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL E DE USO RECREACIONAL DAS PRAIAS DO MUNICÍPIO DE GUARUJÁ- SP
- CETESB, 2019. <http://s.ambiente.sp.gov.br/html-praias/mapa.html> acessado em 21 de janeiro

de 2019, às 21:40h.

- Botero, C., 2013. Evaluación de los esquemas de certificación de playas en América Latina y propuesta de un mecanismo para su homologación. Universidad de Cádiz, Cádiz (Master's thesis, p).
- CETESB, 2019. Relatório de qualidade de praias. Acessado em: <https://cetesb.sp.gov.br/praias/publicacoes-relatorios/>
- Chelazzi, G., Vannini, M. (Eds.), 1988. Behavioural Adaptations to Intertidal Life. Plenum Press, New York, 524 pp.
- Clososki G. 2016. *Estrutura artificial em praia arenosa: efeitos na macrofauna bentônica*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de São Paulo, SP.
- Clososki G. 2016. *Estrutura artificial em praia arenosa: efeitos na macrofauna bentônica*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de São Paulo, SP.
- Costa, 2017 - Mais de 3 décadas após ‘Vale da Morte’, Cubatão volta a lutar contra alta na poluição. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/brasil-39204054>. Acessado em 24 de fevereiro de 2019.
- Nelson, C., Botterill, D., 2002. Evaluating the contribution of beach quality awards to the local tourism industry in Wales—the green coast award. *Ocean Coast. Manag.* 45 (2–3), 157–170.
- Dadon, J.R., 2002. El impacto del turismo sobre los recursos naturales costeros en la costa pampeana. In: Dadon, J.R., Matteucci, S.D. (Eds.), *Zona Costera de la Pampa Argentina*. Lugar Editorial, Buenos Aires, pp. 101–121.
- Dayton, P.K., 2003. The importance of the natural sciences to conservation. *Am. Nat.* 162 (1), 1–13.
- Defeo O, Mclachlan A, Schoeman D. S, Schalacher A. T, Dugan J, Jones A, Lastra M, Scapini F. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: A review.

- Defeo O, McLachlan A, Schoeman D. S, Schalacher A. T, Dugan J, Jones A, Lastra M, Scapini F. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: A review.
- Defeo O. & McLachlan A. 2013. Global patterns in sandy beach macrofauna: species richness, abundance, biomass and body size. *Geomorphology*, 199: 106-114.
- Defeo O. & McLachlan A. 2013. Global patterns in sandy beach macrofauna: species richness, abundance, biomass and body size. *Geomorphology*, 199: 106-114.
- Dias, J.A., Cearreta, A., Isla, F.I., De Mahiques, M.M., 2012. Anthropogenic impacts on Iberoamerican coastal areas: historical processes, present challenges, and consequences for coastal zone management. *Ocean Coast. Manag.* 77, 80–88.
- Dugana J. E, Hubbardb, D. M. Hubbardb, McCraryc, D.M, Piersonc, M.O. 2003. The response of macrofauna communities and shorebirds to macrophyte wrack subsidies on exposed sandy beaches of southern California
- Fanini L., Cantarino C.M. & Scapini F. 2005. Relationship between the dynamics of two *Talitrus saltator* populations and the impacts of activities linked to tourism. *Oceanologia*, 47: 93-112.
- Fundação Arquivo e Memória de Santos (ed.). «Biblioteca Virtual». Consultado em 22 de setembro de 2014.
- Fundação Florestal, 2019. Mapas Unidades de Conservação. Disponível na internet: <http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/> Acessado em 24 de fevereiro de 2019, às 19:40h
- Fundação Florestal, 2019. Mapas Unidades de Conservação. Disponível na internet: <http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/> Acessado em 24 de fevereiro de 2019, às 19:40h.
- G1 Santos. 2016. Baixada Santista está entre destinos mais buscados para o verão de 2017. [online]. Disponível na internet via WWW. URL: <http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2016/12/baixada-santista-esta-entre-> Acessado em 24 de fevereiro de 2019, às

19:40h.

- GIANNINI, P. C. F. Sedimentação Quaternária na Planície Costeira de Peruíbe-Itanhaém (SP). 2 volumes. 1987. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.
- Giraldi V.C. 2015. *Crescimento relativo de Hastula inconstans (Hinds, 1884) na zona entremarés de três praias com semelhantes características morfodinâmicas no litoral de São Paulo*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de São Paulo, SP.
- Gonçalves K.R. 2015. *Resiliência da população de poliquetas à impactos de pisoteio e rastelamento: estudo de caso da praia de Iporanga, Guarujá, SP*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de São Paulo, SP.
- González S.A., Yáñez-Navea K. & Muñoz M. 2014. Effect of coastal urbanization on sandy beach coleoptera *Phaleria maculata* (Kulzer, 1959) in northern Chile. *Marine Pollution Bulletin* 83: 265-274. importance. *Ecol. Econ.* 63, 254e272.
- Granda, M. S. Efeitos do petróleo sobre a associação de macroinvertebrados bentônicos de praias arenosas do extremo Sul do Brasil, 2005.
- Hurd CL, Harrison PJ, Bischof K, Lobban CS (2014) *Seaweed Ecology and Physiology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hurd CL, Harrison PJ, Bischof K, Lobban CS (2014) *Seaweed Ecology and Physiology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- IBGE, 2010. Urbanização. Atlas do Censo do IBGE – Urbanização. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv64529_cap6.pdf.
- KLEIN, Y. L., OSLEEB, J. P.; VIOLA, M. R. 2004. Tourism-generated earnings in the coastal zone: a regional analysis. *J. Coast. Res.*, v. 20, n. 4, p. 1080-1088.
- Martínez, M.L., Intralawan, A., Vazquez, G., Perez-Maqueo, O., Sutton, P., Landgrave, R.,

2007. The coasts of our world: ecological, economic and social

- McLachlan A. & Brown A.C. 2006. The Ecology of Sandy Shores. Academic press, Burlington, Massachusetts.
- McLachlan A. & Brown A.C. 2006. The Ecology of Sandy Shores. Academic press, Burlington, Massachusetts.
- McLachlan, A, Defeo O, Jaramillo E. C, Short, A. D. 2013. Sandy beach conservation and recreation: Guidelines for optimising management strategies for multi-purpose use.
- McLachlan, A, Defeo O, Jaramillo E. C, Short, A. D. 2013. Sandy beach conservation and recreation: Guidelines for optimising management strategies for multi-purpose use.
- MIDAGLIA, C. L. V. Turismo e Meio Ambiente no Litoral Paulista: Dinâmica da Balneabilidade das Praias. In: LEMOS, A. I. G. (Ed.), Turismo: Impactos Socioambientais. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001. P. 33-56.
- MMA, 2019. Gerenciamento Costeiro. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro>. Acessado dia 24 de fevereiro de 2019.
- MMA, 2019. PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO (PNGC II). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/destaques/item/8644-plano-nacional-de-gerenciamento-costeiro-pngc>. Acessado dia 24 de fevereiro de 2019.
- Monteiro, C.A.F. A Dinâmica Climática e as Chuvas do Estado de São Paulo. São Paulo, Fapesp/USP/IGEOG, 181p., 1973.
- Morteiro, F., Bemvenuti, C., 2006. The ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) as a potential indicator of anthropic impact along the Rio Grande do Sul coast, Brazil. *Biol. Conserv.* 133, 431–435.
- Muehe D.K. 2006. Erosão e Progradação no litoral brasileiro. Brasília: MMA, 476.
- Nordstrom, K.F., 2000. Beaches and Dunes on Developed Coasts. Cambridge University Press,

UK, 338 pp.

- Omena, E.P, Lavrado, H.P, Paranhos R, Silva, T. 2012. Spatia distribution of intertidal sandy beach polychaeta along an estuarine and morphodynamic gradient in na eutrophic tropical bay. Mar. Pollut. Bull., v. 64, n. 9, p. 1861-1873.
- Peterson CH, Hickerson DHM & Grissom JG (1999) Short-term consequences of nourishment and bulldozing on the dominant large invertebrates of a sandy beach. Journal of Coastal Research, 16: 368–378.
- PMG, 2019. Praias. Disponível em: <http://portal.guaruja.sp.gov.br/praias/>> Acesso em: 07 jun. 2016.
- Reyes-Martínez M.J., Ruíz-Delgado M.C., Sánchez-Moyano J.E. & García-García F.J. 2015. Response of intertidal sandy beach macrofauna to human trampling: An urban vs. natural beach system approach. Marine Environmental Research, 103: 36- 45.
- Rocha F.R.P. 2017. *Macrofauna bentônica de praias arenosas da Baixada Santista*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Paulo, SP.
- Rodrigues M.dos S. 2016. Efeitos de eventos de pluviosidade extrema em três espécies do supralitoral de praias arenosas. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de São Paulo, SP.
- Enríquez, G., 2003. Criterios para evaluar la aptitud recreativa de las playas en México: una propuesta metodológica. Gaceta ecológica 68, 55–68.
- Sandy shores of the near future. In: Polunin, N.V.C. (Ed.), Aquatic Ecosystems; Trends and Global Prospects. Cambridge University Press, New York, pp. 263–280.
- Scapini, F., 2006. Keynote papers on sandhoppers orientation and navigation. Marine and Fresh Water Behaviour and Physiology 39, 73–85.

- Schalacher T. A, Lucrezzi S. 2010. Experimental evidence that vehicle traffic changes burrow architecture and reduces population density of ghost crabs on sandy beaches.
- SCHERER, M. 2013. Beach Management in Brazil: Topics for Consideration. *J. Int. Coast. Zone Manag.*, v.13, n. 1, p 3-13.
- Schlacher T.A., Schoeman D.S., Dugan J.E., Lastra M., Jones A., Scapini F. & McLachlan A. (2008) Sandy beach ecosystems: key features, sampling issues, management challenges and climate change impacts. *Mar Ecol Evol Persp*29:70–90
- Silva, I. R.; Andrade Neto, G. F.; Sousa Filho, J. R.; Elliff, C. I. Fatores naturais e antropogênicos condicionando o uso recreacional da praia de Jauá, Região Metropolitana de Salvador, Bahia. *Scientia Plena*, vol. 10, n. 06, 2014.
- Silva, I. R.; Souza Filho, J. R. Sensibilidade ambiental de praias: um exemplo de análise para a península de Maraú, sul do estado da Bahia, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 38, p. 147-157, 2011.
- Silva, I. R.; Souza Filho, J. R.; Barbosa, M. A. L.; Rebouças, F., Machado, R. A. S. Diagnóstico ambiental e avaliação da capacidade de suporte das praias do bairro de Itapuã, Salvador, Bahia. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 21, p. 71-84, 2009.
- Silva, I.R.; Bittencourt, A.C.S.P.; Silva, S.B.M.; Dominguez, J.M.L; Souza Filho, J.R. Nível de antropização X nível de uso das praias de Porto Seguro/BA: subsídios para uma avaliação da capacidade de suporte. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 8(1):1-13, 2008.
- Souza Filho, J. R.; Silva, I. R.; Bittencourt, A. C. S. P. Qualidade recreacional das praias da APA Lagoa Encantada, Rio Almada, Litoral Sul do Estado da Bahia. *Cadernos de Geociências*, v. 11, n. 1-2, p. 21-35, 2014.
- Souza, C. R . G, 2009. A erosão nas praias do Estado de São Paulo: causas, consequências, índices de monitoramento e risco. *Memórias do Conselho Científico da Secretaria de Meio*

Ambiente: A síntese de um ano de conhecimento acumulado, pp.48-69, Instituto de Botânica – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo.

- Souza, C. R. de G., 1997. As Células de Deriva Litorânea e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo. 2v. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo
- Souza, C. R. G. As Células de Deriva Litorânea e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo., 1997. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Souza, C. R. G., 2012. Praias Arenosas Oceânicas do Estado de São Paulo (Brasil) - Síntese dos Conhecimentos Sobre Morfodinâmica, Sedimentologia, Transporte Costeiro e Erosão Costeira. Revista do Departamento de Geografia – Universidade de São Paulo, vol. Especial 30 anos, 307-371 pp.
- Speybroeck, J., Bonte, D., Courtens, W., Gheskiere, T., Grootaert, P., Maelfait, J.P., Mathys, M., Provoost, S., Sabbe, K., Stienen, E.W.M., Van Lancker, V., Vincx, M. & Degraer, S. (2006) Beach nourishment: an ecologically sound coastal defence alternative? A review. *Aquatic Conservation — Marine and Freshwater Ecosystems*, 16, 419–435.
- TESSLER, M G. Dinâmica Sedimentar Quaternária no Litoral Sul Paulista. 2 volumes. 1988. Tese de Doutorado, Instituto Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.
- TESSLER. M. G. et al. Erosão e Progradação do Litoral do Estado de São Paulo. In: Muehe, D. (Org.). Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. 1ª edição, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2006. p. 297-346.
- Turismo de sol e praia: orientações básicas. Ministério de Turismo, Coordenação Geral de Segmentação; Coordenação Geral de Jurema Monteiro. – Brasília: Ministério do Turismo, 2008.
- Varoli, F. M. F. Avaliação da macrofauna bentônica da zona entremarés em dois baixos do

sistema estuarino-lagunar de Iguape Cananéia. Avaliação da Macrofauna, 4(2), págs. 24 a 39, 11sem. 1990.

- Veloso V.G., Neves G., Lozano M., Perez-Hurtado A., Gago C.G., Hortas F. & Garcia F. 2008. Responses of talitrid amphipods to a gradient of recreational pressure caused by beach urbanization. *Marine Ecology: An Evolutionary Perspective* 29: 126-133.
- Vera, J. F.; Palomeque, F.L.; Marchena, M.J.; Anton, S. (1997) – Análisis Territorial del Turismo. Barcelona, Ariel.

Anexos

Anexo 1. Índices originais de McLachlan e Silva et al.

Copia extraídas dos artigos e que serviram de base para adaptação dos utilizados nesta dissertação

Índice de Recreação e Conservação: Estado/Vocação (McLachlan et al. (2013))

Index of conservation value (CI).

Category	Condition and score					
Dunes	0 Absent, replaced by hard engineering structures	1 Severely disturbed and limited in extent	2 Extensive disturbance	3 Disturbed but largely intact	4 Well developed, little disturbance	5 Pristine and extensive
Endangered and iconic species	0 Absent	1 Present in low numbers, not nesting	2 Present in good numbers, may be nesting	3 Nesting/spawning present in large numbers		
Macrobenthic diversity and abundance	0 Low abundance, reflective and/or short beach	1 Intermediate	2 Species rich and abundant, dissipative and/or long beach			
Total score	Minimum score is 0 + 0 + 0 = 0; maximum score is 5 + 3 + 2 = 10					

Index of recreation potential (RI).

Category	Condition and score					
Infrastructure	0 No infrastructure, difficult access	1 No infrastructure, limited access	2 Modest infrastructure reasonable access	3 Good access, some amenities	4 Good infrastructure and access	5 Excellent access, parking and amenities, including lifesaving
Safety and health	0 Extremely hazardous and/or polluted	1 Hazardous and/or polluted	2 Moderate hazards and clean	3 Low bathing hazards, clean and totally pollution free		
Physical carrying capacity	0 Limited, pocket beach, no backshore	1 Intermediate	2 Extensive beach with wide backshore			
Total score	Minimum score is 0 plus; 0 + 0 = 0; maximum score is 5 + 3 + 2 = 10					

Índice de Qualidade Ambiental (Silva et al., 2017)

Os tópicos abaixo foram extraídos da literatura produzida por Silva, *et al.* e foram selecionados em Trabalho de Conclusão de Curso de Igor Cavalcanti e serão mantidos para este trabalho, já que se enquadram ao perfil da Baixada Santista.

Indicador	Grau de Qualidade			
	(0) Ausente	(1) Baixa qualidade	(2) Qualidade intermediária	(3) Alta qualidade
1. Presença de vegetação nativa no berma da praia	Não possui vegetação em toda extensão da praia	Com vegetação em menos de 25% da extensão da praia	Com vegetação entre 25% e 75% da extensão da praia	Com vegetação em mais de 75% da extensão da praia
2. Cobertura vegetação nativa de restinga	Não possui vegetação em toda extensão da praia	Com vegetação em menos de 25% da extensão da praia	Com vegetação entre 25% e 75% da extensão da praia	Com vegetação em mais de 75% da extensão da praia
3. Acumulação de lixo marinho	Muito aparente	Aparente	Pouco aparente	Inexistente
4. Presença de descarga de rede água pluvial e/ou de esgoto (na praia)	Mais de duas descargas por quilômetro de praia	Entre uma e duas descargas por quilômetro de praia	Até uma descarga por quilômetro de praia	Inexistente
5. Presença de construções fixas no berma da praia	Mais de 50% da extensão da praia com construções fixas	Até 50% da extensão da praia com construções fixas	Até 25% da extensão da praia com construções fixas	Sem presença de construções fixas.
6. Tipologia do litoral de acordo com o grau de ocupação urbana adjacente à praia	Muito urbanizado (Predomínio de edifícios ao longo da praia)	Urbanizado (Presença de residências e edifícios ao longo da praia)	Pouco urbanizado (Presença de residências ao longo da praia)	Sem urbanização (Ausência de residências ao longo da praia)
7. Balneabilidade	Classificada como péssima	Classificada como ruim	Classificada como regular	Classificada como boa ou ótima

Indicador	Grau de Qualidade			
	(0) Ausente	(1) Baixa qualidade	(2) Qualidade intermediária	(3) Alta qualidade
1. Dificuldade de acesso à praia	Sem acesso à praia	Acesso apenas por trilhas	Acesso por ruas não pavimentadas	Acesso por ruas pavimentadas
2. Transporte público	Ausente	Restrito (Localizado)	Pouca disponibilidade (Apenas em parte da praia)	Grande disponibilidade (Ao longo de toda a praia)
3. Estacionamento em vias públicas	Ausente	Em até 25% da extensão da praia	Em até 50% da extensão da praia	Em mais de 50% da extensão da praia
4. Serviços de alimentação (lanchonetes, bares, restaurantes, sanitários, etc.)	Ausente	Em até 25% da extensão da praia	Em até 50% da extensão da praia	Em mais de 50% da extensão da praia
5. Acessibilidade	Ausente	Em até 25% da extensão da praia	Em até 50% da extensão da praia	Em mais de 50% da extensão da praia
6. Presença de quiosques na praia	Ausente	Em até 25% da extensão da praia	Em até 50% da extensão da praia	Em mais de 50% da extensão da praia
7. Facilidades para recreação (quadras, alugueis de caiaques e pranchas, etc.)	Ausente	Em até 25% da extensão da praia	Em até 50% da extensão da praia	Em mais de 50% da extensão da praia

Anexo II: Ficha Guia e Pontuação

**FICHA DE ADAPTAÇÃO
BAIXADA SANTISTA**

NOME DA PRAIA _____

CIDADE, BAIRRO _____

DATA E HORA _____

NOME DO RESPONSÁVEL POR COLETA _____

COLETA DE IMAGENS

Vias de acesso

Construções adjacentes a praia

Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Ecologia Marinha e Costeira - UNIFESP

INFRAESTRUTURA

Transporte público? Somatório

Inexistente	Existente com troca de ônibus	Ônibus municipal de rota única	Ônibus intermunicipal	Outros
0	0,3	0,4	0,3	x

Estacionamento? Somatório

Particular regularizado pago	Inexistente	Via pública	Particular não regularizado
0,5	0	0,25	0,25

Acesso à praia? (marcar numeral de quantas vias e funcionamento do sistema) Somatório

Por rodovia asfaltada	Por estrada de areia	Por trilha em mata fechada	Por trilha em pedras ou chão batido	Por barco	Outra
0,4	0,25	0	0,25	0,1	x

Salva vidas e equipamentos de salvamento (Descrever e numerar)? Somatório

Equipe de salva vidas a cada x distancia	Equipamentos em água para salvamento (jet-ski e outros)	Enfermaria ou sala de resgate	Cadeiras de salva vidas	Indicações de perigo na praia
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Acessibilidade? Escolha

Todo trajeto acessível	Apenas restaurantes e locais privados com acesso	Locais públicos com acesso (banheiros e outros)
1	0,5	0,5

Outros: _____

Figure 2 Primeira página Ficha Guia, pontuação para tópicos de Estrutura.



Avaliação do potencial de praias arenosas para monitoramento dos efeitos da urbanização costeira

- Acúmulo de resíduos sólido e líquido
- Vegetação não paisagística
- Pontos de acessibilidade
- Facilidades

Atenção:

Os dados devem ser registrados com maior proximidade da realidade para que possa ser definido a forma correta de pontuação do modelo nas 5 praias de estudo.

SEGURANÇA E QUALIDADE

Somatório Resíduos sólidos e líquidos **Somatório**

Lixeiras na praia ou proximidade	Acumulação de lixo em local de recolha	Acumulo de lixo em pontos na praia sem padrão	Lixo disperso por toda praia	Outros cenários	Descargas de efluente	Drenagem de águas pluviais	Análise de balneabilidade pela CETESB
0,5	0,2	0,2	0,1		0,4	0,1	0,5

DUNAS

Construções de beira de praia **Somatório**

Restaurantes e construções de alvenaria	Prédios até 3 andares	Prédios maiores que 3 andares	Pontes, quebra mar, deques e outras estruturas	Casas de alvenaria	Casas em madeira e outros (não alvenaria)
0,2	0,2	0,2	0,3	0,06	0,04

Presença de vegetação não nativa? **Escolha**

Outros:

2m ²	6m ²	12m ²	18m ²	24m ²	30m ²	>30m ²
0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1

Mapa do local



Figure 3 Segunda página de preenchimento da Ficha Guia, término do eixo.Estrutura e início ao Ambiental. Todos os valores são somados e positivos, exceto "Construções de Beira de Praia' que quando parte de Qualidade Ambiental deve ser considerado negativo e "Resíduos Sólidos" e "Resíduos Líquidos" que deve ser considerado "acumulo de lixo sem padrão", "Lixo disperso em toda praia" e "Descarga de efluentes".



Avaliação do potencial de praias arenosas para monitoramento dos efeitos da urbanização costeira

FACILIDADES

	Somatório			Somatório				
Banheiros públicos	Banheiro Privado pago	Chuveiros públicos	Chuveiros Privados pagos	Água potável	Aluguel de equipamentos náuticos	Aluguel de equipamentos de lazer	Ambulantes com guarda-sol, cadeiras e outros	Quiosques não fixos, madeira ou ambulantes
	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,25
Outras opções	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>							

Anexo III :Agrupamento de Praias

Município	Praias	Agrupamento
São Vicente	Praia da Divisa	Itararé
São Vicente	Itararé-Posto 2	
São Vicente	Praia da Ilha Porchat	Ilha Porchat
São Vicente	Milionários	Milionários
São Vicente	Gonzaguinha	Gonzaguinha
São Vicente	Prainha	Prainha
Bertioga	Boracéia - Colégio Marista	Itaguá
Bertioga	Boracéia	
Bertioga	Guaratuba	Guaratuba
Bertioga	São Lourenço-Prox. Morro	São Lourenço
Bertioga	São Lourenço-Rua 2	
Bertioga	Enseada-Indaiá	Indaiá
Bertioga	Enseada-Vista Linda	Enseada Centro
Bertioga	Enseada-Col. Sesc	
Bertioga	Enseada. R. Costabili	Enseada
Guarujá	Iporanga	Iporanga
Guarujá	Pereque	Pereque
Guarujá	Pernambuco	Pernambuco
Guarujá	Enseada-Estr. Pernambuco	Enseada
Guarujá	Enseada-Av. Atlântica	
Guarujá	Enseada. Chile	
Guarujá	Enseada-Av. Santa Maria	
Guarujá	Pitangueiras-Av. Puglisi	Pitangueiras
Guarujá	Pitangueiras-R. S. Valadão	
Guarujá	Astúrias	Astúrias
Guarujá	Tombo	Tombo
Guarujá	Guaiuba	Guaiuba
Guarujá	Prainha Branca	Prainha Branca
Guarujá	São Pedro	São Pedro
Santos	Ponta da Praia	Ponta da Praia
Santos	Aparecida	Santos Centro
Santos	Embaré	
Santos	Boqueirão	

Santos	Gonzaga	
Santos	José Menino-R. Olavo Bilac	José Menino
Santos	José Menino-R. Fred. Ozanan	
Praia grande	Canto do Forte	Praia Grande
Praia grande	Boqueirão	
Praia grande	Guilhermina	
Praia grande	Aviação	
Praia grande	Vila Tupi	
Praia grande	Ocian	
Praia grande	Vila Mirim	
Praia grande	Maracanã	
Praia grande	Vila Caiçara	
Praia grande	Real	
Praia grande	Flórida	
Praia grande	Jardim Solemar	
Praia grande	Itaquitanduva	Itaquitanduva
Praia grande	Paranapuã	Paranapuã
Mongaguá	Vila São Paulo	Mongaguá
Mongaguá	Central	
Mongaguá	Vera Cruz	
Mongaguá	Santa Eugênia	
Mongaguá	Itaóca	
Mongaguá	Agenor de Campos	Agenor de Campos
Mongaguá	Flórida Mirim	Mongaguá
Itanhaém	Campos Elíseos	Itanhaém
Itanhaém	Jardim Suarão	
Itanhaém	Suarão – Afpep	
Itanhaém	Parque Balneário	
Itanhaém	Centro	
Itanhaém	Praia dos Pescadores	Pescadores
Itanhaém	Sonho	Sonho
Itanhaém	Jardim Cibratel	Itanhaém
Itanhaém	Estância Balneária	

Itanhaém	Jardim São Fernando	
Itanhaém	Balneário Jd Regina	
Itanhaém	Balneário Gaivota	
Peruíbe	Icaraíba	Peruíbe
Peruíbe	Parque Turístico	
Peruíbe	Baln. S. J. Batista	
Peruíbe	Peruíbe-Av. São João	
Peruíbe	Prainha	Prainha
Peruíbe	Guaraú	Guaraú
Peruíbe	Barra do Una	Barra do Una
8	76	35

Anexo V. Pontuação atribuída ao IDEB para os pontos de Diversidade e Capacidade Suporte

Praia do Embaré

ÍNDICE DE CONSERVAÇÃO		
Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Espécies raras ou em risco de extinção	Identificação de poliqueta Diopatra considerada vulnerável	1
Potencial de macrofauna e diversidade	Perfil praiial dissipativo, abundância (125) e riqueza (13)	1
ÍNDICE DE POTENCIAL DE RECREAÇÃO		
Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Capacidade suporte	Pós praia bastante modificado com a constatação de processos de engorda de praia, região expandida em um jardim de orla.	1

Praia do Goés

ÍNDICE DE CONSERVAÇÃO		
Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Espécies raras ou em risco de extinção	Não identificado nenhuma espécie	0
Potencial de macrofauna e diversidade	Perfil praiial reflexivo, abundância (27) e riqueza (4)	0
ÍNDICE DE POTENCIAL DE RECREAÇÃO		
Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Capacidade suporte	Pós praia bastante modificado e um processo de rotação praiial demarcado. Construções sob e logo após a região.	0

Praia do Pereque

ÍNDICE DE CONSERVAÇÃO		
Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Espécies raras ou em risco de extinção	Não identificado nenhuma espécie	0
Potencial de macrofauna e diversidade	Perfil praiial dissipativo, abundância (496) e riqueza (10)	1
ÍNDICE DE POTENCIAL DE RECREAÇÃO		

Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Capacidade suporte	Pós praia bastante modificado para atividades de pesca e um espaço bastante reduzido, mais utilizado para trabalho e lazer (campo de futebol), perfil dissipativo	1

Canto do Indaiá

ÍNDICE DE CONSERVAÇÃO		
Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Espécies raras ou em risco de extinção	Identificação de poliqueta Diopatra considerada vulnerável	1
Potencial de macrofauna e diversidade	Perfil praiar dissipativo, abundância (525) e riqueza (4)	1
ÍNDICE DE POTENCIAL DE RECREAÇÃO		
Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Capacidade suporte	Pós praia modificado, porém ainda com vegetação de restinga, perfil dissipativo.	2

Canto do Itaguá

ÍNDICE DE CONSERVAÇÃO		
Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Espécies raras ou em risco de extinção	Identificação de poliqueta Diopatra considerada vulnerável	1
Potencial de macrofauna e diversidade	Perfil praiar reflexivo, abundância (357) e riqueza (7)	2
ÍNDICE DE POTENCIAL DE RECREAÇÃO		
Descrição do tópico	Composição e método	Pontos
Capacidade suporte	Pós praia bastante pouco modificado com comunidade tradicional ao redor, praia dissipativa	2