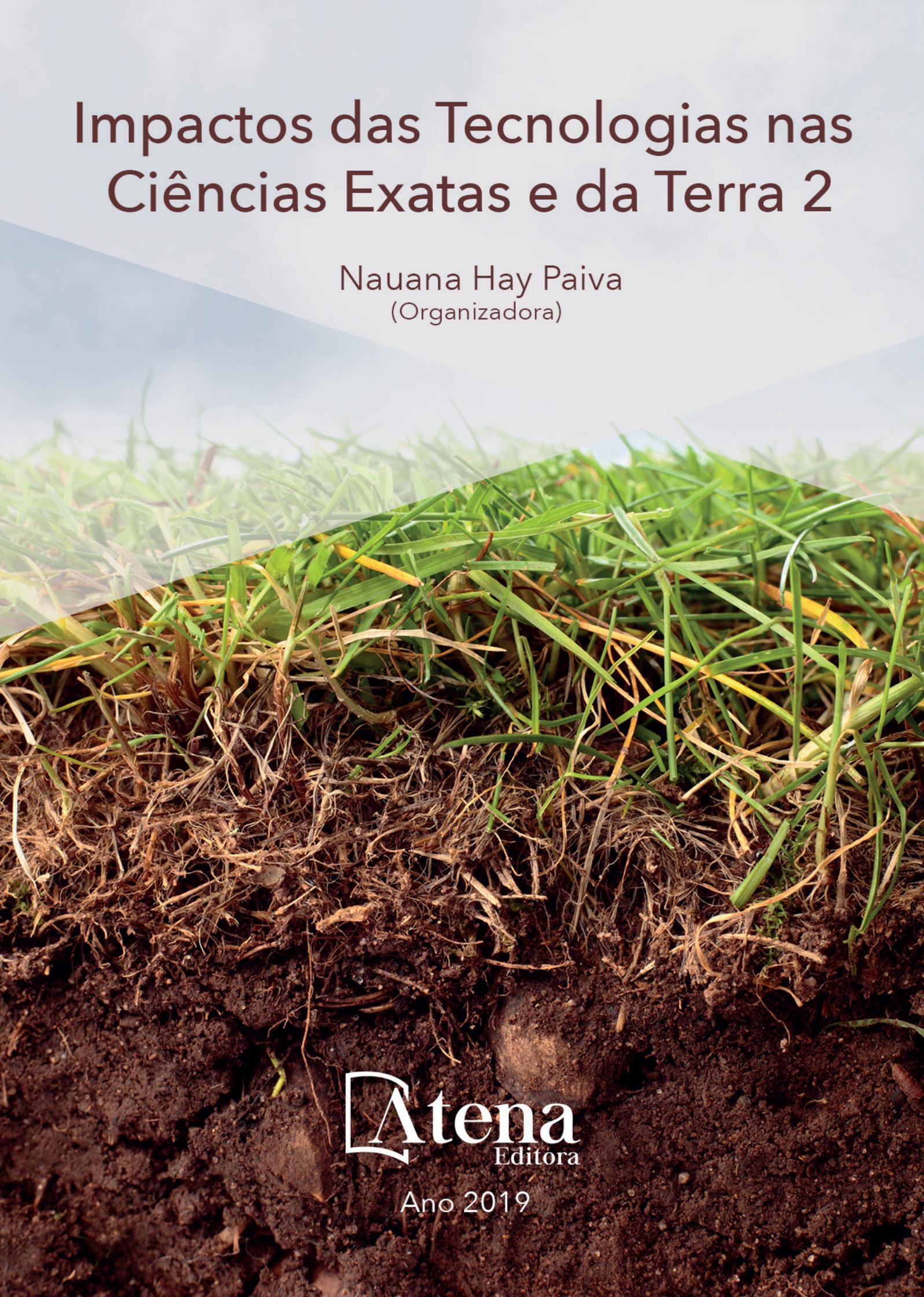


Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra 2

Nauana Hay Paiva
(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2019

Nauana Hay Paiva
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

134	Impactos das tecnologias nas ciências exatas e da terra 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Nauana Hay Paiva. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-053-7 DOI 10.22533/at.ed.537192201 1. Ciências exatas. 2. Tecnologia. I. Paiva, Nauana Hay. II. Série. CDD 016.5
-----	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

DOI O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O ALUNO COMO SUJEITO ATIVO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: OS IMPACTOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS EM DIFERENTES MODALIDADES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Sidney Silva Simplicio Alexsandra da Costa Andrade Maria do Socorro Tavares Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.5371922011	
CAPÍTULO 2	15
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE FOLHAS DE GOIABEIRAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Luiza Alves Mendes Amélia Carlos Tuler Carolina de Oliveira Bernardes Drielli Canal Marianna Junger de Oliveira Garozi José Henrique Soler Guilhen Lidiane Gomes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5371922013	
CAPÍTULO 3	24
INFLUÊNCIA DO TEMPO DE CONTATO NA ADSORÇÃO DE NI(II) EM BIOCÁRVÕES ORIUNDOS DAS CASCAS DE EUCALIPTO E PALHA DE CAFÉ	
Ruan de Oliveira Alves D'ávila Leal Polastreli Ueslei Giori Favero Yago Ricardo de Oliveira Tiago Guimarães Lucas Destefani Paquini Bruno Regis Lyrio Ferraz Renato Ribeiro Passos Demetrius Profeti Luciene Paula Roberto Profeti	
DOI 10.22533/at.ed.5371922014	
CAPÍTULO 4	30
AVALIAÇÃO DA ADSORÇÃO DE CO(II) UTILIZANDO BIOCÁRVÕES DE PALHA DE CAFÉ COMO MATERIAL ADSORVENTE	
Ueslei Giori Favero Yago Ricardo de Oliveira D'ávila Leal Polastreli Ruan de Oliveira Alves Tiago Guimarães Lucas Destefani Paquini Bruno Regis Lyrio Ferraz Renato Ribeiro Passos Demetrius Profeti Luciene Paula Roberto Profeti	
DOI 10.22533/at.ed.5371922015	

CAPÍTULO 5 36

DEGRADAÇÃO DO FUNGICIDA FLUTRIAFOL UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS BIMETÁLICAS DE FE/NI, FE/CU E CU COM ANÁLISE POR GC/MS

Maxwell Daniel de Freitas
Karla Moreira Vieira
Vanessa Moreira Osorio
Isabela Cristina de Matos Cunha
Renata Pereira Lopes Moreira

DOI 10.22533/at.ed.5371922016

CAPÍTULO 6 50

ANÁLISE TEMPORAL DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE/RS, ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2016

Alison André Domingues Teixeira
Clismam Soares Porto
Alexandre Felipe Bruch
Angélica Cirolini
Marciano Carneiro
Jéssica Stern Behling

DOI 10.22533/at.ed.5371922017

CAPÍTULO 7 63

MAPEAMENTO DO USO DA TERRA E SEUS CONFLITOS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE, RS

Alison André Domingues Teixeira
Clismam Soares Porto
Angélica Cirolini
Alexandre Felipe Bruch
Marciano Carneiro
Marinêz da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5371922018

CAPÍTULO 8 76

AValiação DA CONdição CORPORAL DOS CÃES DOMICILIADOS DO MUNICÍPIO DE REALEZA/PR

Jhenifer Cintia Beneti
Anne Caroline de Aguiar Pesenti
Andressa Silveira dos Santos
Glauco Eleutherio da Luz
Everton Artuso
Luciana Pereira Machado

DOI 10.22533/at.ed.5371922019

CAPÍTULO 9 81

IMPACTO DO TURISMO SOBRE A HIDROGRAFIA DO PARQUE ESTADUAL MARINHO DE AREIA VERMELHA, CABEDELO/PB: CONTRIBUIÇÕES PARA GESTÃO AMBIENTAL

Daniel Silva Lula Leite
George Emmanuel Cavalcanti de Miranda

DOI 10.22533/at.ed.53719220110

CAPÍTULO 10 98

ESTUDO GEOLÓGICO E DO COMPORTAMENTO ESTRUTURAL EM ÁREA PARA PRODUÇÃO DE BRITA EM VERA CRUZ (RS)

Cândida Regina Müller
Thays França Afonso
Leandro Fagundes
Luis Eduardo Silveira da Mota Novaes'

DOI 10.22533/at.ed.53719220111

CAPÍTULO 11 106

FLUXOS DE CALOR E RADIAÇÃO DE ONDA LONGA EM SUPERFÍCIE DURANTE TEMPESTADE TORNÁDICA EM TAQUARITUBA/SP

Kelli Silva de Lara
Allef Patrick Caetano de Matos
André Becker Nunes

DOI 10.22533/at.ed.53719220112

CAPÍTULO 12 115

SOBRE A INTERAÇÃO DE PÓRTICOS PLANOS COM O MEIO CONTÍNUO MODELADOS PELO MEC

Welky Klefson Ferreira de Brito
José Marcílio Filgueiras Cruz
Ângelo Vieira Mendonça

DOI 10.22533/at.ed.53719220113

CAPÍTULO 13 137

FÍSICA DO MEIO AMBIENTE: ESTADO DA ARTE

Thiago Moura Zetti
Milton Souza Ribeiro Miltão

DOI 10.22533/at.ed.53719220114

CAPÍTULO 14 146

ESTUDO DO GRUPO DE POINCARÉ E DE SUAS REPRESENTAÇÕES IRREDUTÍVEIS

Ana Camila Costa Esteves
Milton Souza Ribeiro Miltão

DOI 10.22533/at.ed.53719220115

CAPÍTULO 15 165

UMA REVISÃO SOBRE O PROBLEMA DE POSICIONAMENTO NO PROJETO DE CIRCUITOS INTEGRADOS MODERNOS

Mateus Paiva Fogaça
Jacques de Jesus Figueiredo Schmitz Junior
Paulo Francisco Butzen
Cristina Meinhardt

DOI 10.22533/at.ed.53719220116

CAPÍTULO 16 188

UMA IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLADOR DE ACESSOS DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO CARTÕES RFID

Wagner Loch
Rafael Iankowski Soares

DOI 10.22533/at.ed.53719220117

CAPÍTULO 17 193

AGROQUÍMICOS: LEVANTAMENTO DO USO NA CIDADE DE FORMOSA DA SERRA NEGRA/MA E
UMA PROPOSTA PARA TRABALHOS EM SALA DE AULA

Janyeid Karla Castro Sousa
Jemmla Meira Trindade Moreira
Andréa Soares de Souza Barros

DOI 10.22533/at.ed.53719220118

SOBRE A ORGANIZADORA..... 209

IMPACTO DO TURISMO SOBRE A HIDROGRAFIA DO PARQUE ESTADUAL MARINHO DE AREIA VERMELHA, CABEDELO/PB: CONTRIBUIÇÕES PARA GESTÃO AMBIENTAL

Daniel Silva Lula Leite

Universidade Federal da Paraíba, Mestrando
no Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente
João Pessoa - Paraíba

George Emmanuel Cavalcanti de Miranda

Universidade Federal da Paraíba – UFPB,
Departamento de Sistemática e Ecologia
João Pessoa - Paraíba

RESUMO: A prática do turismo não ordenado sobre ambientes recifais influencia a hidrografia local, comprometendo a qualidade ambiental dos recifes. Na Paraíba, o ambiente recifal do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha (PEMAV) recebe milhares de visitantes ao longo do ano. O estudo avaliou o impacto do turismo sobre a hidrografia do PEMA. Foram determinadas duas estações no PEMA que se diferenciam pelos níveis de turismo recebidos. Em dia único, foram avaliadas as flutuações de sete parâmetros ambientais nas estações: oxigênio dissolvido, pH, salinidade, temperatura, correnteza, profundidade e turbidez. A variação espacial dos parâmetros foi avaliada par-a-par pelo Teste t de Student pareado ou para amostras independentes (a depender do parâmetro). Também foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA) objetivando medir a força dos parâmetros ambientais sobre

as estações. A PCA indicou que os parâmetros ambientais avaliados diferem espacialmente e ao longo do curso da maré entre as estações, porém, avaliações isoladas de cada parâmetro não indicaram diferenças espaciais significativas entre as estações, com exceção da correnteza ($t=-8,377$; $p=3,67E-07$) que foi maior na estação A, provavelmente devido à proximidade com uma região onde a linha de corais é interrompida, propiciando a entrada de águas da plataforma interna no “mar de dentro” com mais força em relação a estação B. Concluiu-se que o turismo não influencia a hidrografia do PEMA e estabelece-se a estação B como uma área controle em relação a estação A, servindo como ferramenta para avaliações do impacto do turismo e tomada de ações de conservação local.

PALAVRAS-CHAVE: hidrologia; Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha; eutrofização; turismo.

1 | INTRODUÇÃO

O processo de urbanização das zonas costeiras se intensificou nas últimas décadas ao redor do planeta (Lotze *et al.*, 2006), sendo um dos modos mais intensos de transformação dos ambientes naturais (Mckinney, 2006), afetando condições (Peters, 2009) e a biota

local (Martins et al., 2012; Scherner *et al.*, 2013). Em ambientes aquáticos, diversos parâmetros hidrológicos (temperatura, salinidade, pH, etc.) podem ser impactados pela urbanização (Wolanski et al., 2009), influenciando o funcionamento, a resiliência e os serviços ecossistêmicos.

O turismo nas zonas costeiras é uma das atividades econômicas mais fortes do mundo, resultado do desenvolvimento urbano nestas regiões (Moreno e Amelung, 2009). Sabe-se que o turismo excessivo e não planejado causa impactos aos ecossistemas costeiros marinhos, afetando fatores abióticos como a quebra de substrato (Worachananant *et al.*, 2008), o aumento da turbidez (Thibaut *et al.*, 2005) e concentração de nutrientes da água (Barradas et al., 2012); e fatores bióticos como desequilíbrios tróficos, desenvolvimento de espécies oportunistas (Airoldi *et al.*, 2005), dificuldade a locomoção, alimentação, proteção e até óbito da biota local (Tourinho et al., 2010). Entretanto, o turismo bem planejado ajuda a reduzir impactos como a sobrepesca (Cater e Cater, 2007), trabalhar a educação ambiental (Diedrich, 2007) e financiar a conservação local (Spalding *et al.*, 2017).

Atualmente uma área da ecologia vem ganhando força diante do crescimento da urbanização: a ecologia de paisagens. Lidando com mosaicos antropizados, este ramo da ecologia procura entender as modificações ocorridas na paisagem em resposta a ação do homem (Metzger, 2001). A análise da influência da estrutura da paisagem sobre fluxos abióticos e bióticos permite avaliar os processos naturais e antrópicos de transformação da paisagem, servindo de base para o planejamento de uma área ou região (Gergel e Turner, 2013), e se tratando de Unidades de Conservação (UC), permite identificar os principais impactos e buscar o desenvolvimento sustentável.

Com destacada importância ecológica e econômica (Moberg e Folke, 1999), os ambientes recifais estão sob ameaça do crescente impacto antrópico (Estes *et al.*, 2011). Na Paraíba, os recifes ocorrem ao longo de grande parte da costa, representando um importante atrativo turístico (Costa *et al.*, 2007). No entanto, impactos decorrentes dessa atividade como pisoteio, movimentação e ancoragem de embarcações, lixo, dentre outros (Lourenço, 2010); aliados aos efeitos sinérgicos da industrialização, desmatamento (Silva, 2013), pesca artesanal e coletas de algas (Souza *et al.*, 2007) vem impactando os recifes paraibanos. O Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha (PEMAV) é a única UC costeira exclusivamente marinha do Estado (MMA, 2017), sendo um dos principais roteiros turísticos do Estado, chegando a receber milhares de visitantes ao ano. No entanto, impactos decorrentes dessa atividade como pisoteio, poluição, movimentação e ancoragem de embarcações (Costa e Miranda, 2016a), vêm alterando padrões ambientais local (Silva, 2013).

Diante da necessidade de avaliação dos impactos das atividades humanas sobre os ecossistemas (Rogers e Greenaway, 2005), o estudo avalia o impacto do turismo sobre a hidrografia do PEMA, Cabedelo/PB, servindo como base de dados para tomada de ações de conservação local.

2 | METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Instituído em 28 de Agosto de 2000 através do Decreto nº 21.263, o Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha (07°00'41,95"S; 34°48'58,02"O, Figura 1) é uma área com 230,91 ha, distante cerca de 1,5 km da costa. Sua formação recifal é de origem arenítica margeando um banco de areia que emerge junto com o a região do platô do recife durante a baixa-mar. A UC abriga 102 espécies de macrofauna bêntica (Gondim et al., 2011), 55 espécies de peixes e 29 táxons de macroalgas (Querino, 2011).

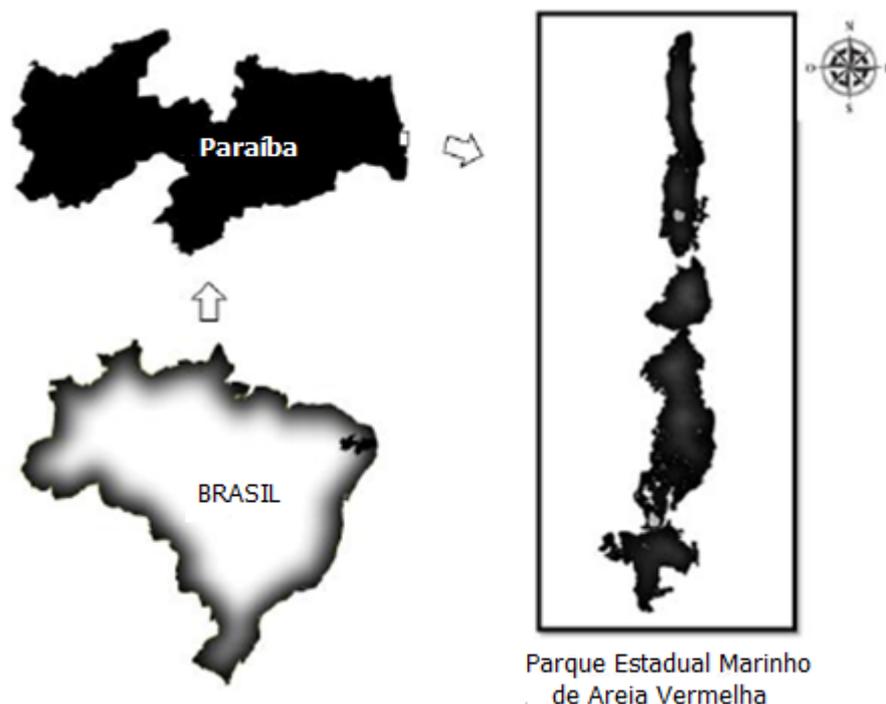


Figura 1 – Localização do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha. Fonte: Adaptado de Costa (2016).

De acordo com a classificação climática proposta por Köpen (in Atlas Geográfico da Paraíba, 1985), o clima da região é As', se caracterizando por ser quente e úmido. A estação chuvosa inicia-se em março e estende-se até agosto. A estação seca começa em setembro e prolonga-se até fevereiro. Os índices de temperatura variam muito pouco, ficando entre 22° e 26°C (Feliciano & Melo, 2003).

Um dos principais pontos turísticos do Estado, a Ilha de Areia Vermelha no PEMA V está submetida a várias formas de impactos antrópicos decorrentes do turismo mal orientado: caminhada e mergulho no platô recifal, práticas de lazer sobre o banco de areia, atracagem e tráfego de catamarãs, dentre outras (Costa e Miranda, 2016b). Em contrapartida, ao norte da Ilha de Areia Vermelha e inserido no PEMA V, encontram-se os bancos arenosos denominados de Areia Dourada, que possuem visitaçã o proibida

de embarcações de propulsão a motor (PARAÍBA, 2016).

A maioria das Áreas Marinhas Protegidas no mundo sofrem com a carência de dados bióticos e abióticos locais (Wood *et al.*, 2008). No PEMAV, tal problemática aliada aos altos custos e falta de vontade dos governantes, retardaram a elaboração e implementação do plano de manejo.

2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

2.1.1 Hidrografia

Os dados sobre a hidrografia do PEMAV foram coletados no dia 06 de Julho de 2016, sob maré 0.2 m às 11:45h, na região do infralitoral em duas estações: estação A (07°00'36,15"S; 34°49'06,29"O), localizada nas proximidades do banco de areia de Areia Vermelha; e estação B (06°59'36,27"S; 34°49'00,98"O), localizada nas proximidades do banco de areia de Areia Dourada (Figura 2). As estações distavam do banco de areia aproximadamente 50 metros e entre si cerca de 2 km. Ambas apresentavam substrato calcário e estavam na região conhecida localmente pelos pescadores como “mar de dentro”, ficando entre as barreiras coralinas e a praia. As regiões além dos recifes são conhecida por “mar de fora”.



Figura 2 – Localização das estações A e B no PEMAV. Fonte: Google Earth

A coleta dos dados iniciou às 10 horas e ocorreu a cada 30 minutos, dividindo os períodos amostrais (N) em:

- Pré-estofa: N1 (10 horas) e N2 (10:30 horas) e N3 (11 horas)
- Estofa da maré: N4 (11:30 horas) e N5 (12 horas)
- Enchente da maré: N6 (12:30 horas), N7 (13 horas) e N8 (13:30 horas).

Dessa forma, foram analisados os seguintes parâmetros sob diferentes métodos:

- Salinidade, temperatura e turbidez. amostrando a água a 20 cm de profundidade, coletando entre os períodos N1 até o N8 (n=8).
- pH e oxigênio dissolvido (OD): amostrando a água a 20 cm de profundidade, coletando entre os períodos N2 até o N7 (n=6).
- Profundidade: foi avaliada durante o estófo da maré (período N4), utilizando um cano de pvc centimetrado e 10 amostras foram coletadas fazendo uso do método do círculo graduado desenvolvido por Máximo (2015).
- Correnteza: foi avaliada pelo método do gesso descrito por Osse (1996), colocando 20 unidades amostrais no substrato de cada estação no período N1 e retirando no período N8.

2.1.2 Análises estatísticas

Os parâmetros avaliados (pH, salinidade, OD, turbidez, temperatura e correnteza) das estações A e B foram comparados par-a-par através do teste t. de Student para amostras independentes. Para a profundidade foi aplicado o teste t pareado. A priori, foram submetidos a teste de normalidade Shapiro-Wilk e teste de homocedasticidade Levene.

Também foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA) utilizando a matriz de correlação objetivando medir a força dos parâmetros ambientais sobre as estações. Devido ao número diferente de amostragens dos parâmetros, utilizou-se apenas os dados coletados no mesmo horário, ou seja, de N2 a N7 (n=6). Optou-se por excluir a profundidade da análise por constituir uma característica invariável temporalmente entre todas as amostras e utilizar a média de correnteza das estações, pois não é possível quantificar percentual de desgaste do bloco de gesso em cada período.

Todas as análises foram realizadas no software Past 3.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após atender os pré-requisitos de normalidade e homocedasticidade, os parâmetros ambientais nas estações A e B no Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha não apresentaram diferenças significativas, com exceção da correnteza (Tabela 1).

Parâmetros	Areia Dourada (Média / Desvio)	Areia Vermelha (Média / Desvio)	t	p-valor
Temperatura	27,4 / ± 0,836	26,875 / ± 0,103	-1,761	0,0999
Salinidade	37,875 / ± 1,356	38,125 / ± 0,834	0,444	0,663

Profundidade	0,93 / ± 0,117	0,98 / ± 0,026	-13,056	0,208
Turbidez	7,381 / ± 2,681	8,11 / ± 2,863	-0,5254	0,607
Correnteza	5,349 / ± 0,454	7,157 / ± 0,851	-8,377	3,67E-07
pH	8,003 / ± 0,067	8,041 / ± 0,044	-1,166	0,27
OD	9,726 / ± 1,162	9,653 / ± 1,162	0,116	0,909

Tabela 1 – Parâmetros ambientais nas estações A e B (média e desvio padrão) e Teste t (t e p-valor com valor em vermelho indicando diferença significativa).

A variação dos parâmetros medidos ao longo do período de maré avaliado, com exceção da profundidade, tiveram as seguintes características:

- Salinidade: A salinidade variando entre 37 e 39 na estação A e entre 36 e 39 na estação B (Gráfico 1). Em Areia Dourada a salinidade nos horários pré-estofa alcançou os menores valores, atingindo o pico durante o estofa, caindo com a enchente da maré. Em Areia Vermelha o primeiro período de estofa da maré (N4) apresentou os menores valores de salinidade, aumentando com a maré enchente. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (t=0,444, p=0,663).

Apesar de estar localizado ao sul e próximo ao estuário do Rio Paraíba, maior sistema fluvial desta região (Lourenço *et al.*, 2015), o PEMAV não apresentou águas oligohalinas em relação ao “mar de fora”. Esse resultado parece indicar que a influência do estuário ocorre nas regiões a norte e mais próximas da desembocadura do rio, não exercendo influência sobre a salinidade das águas nas regiões a sul. O vento na região é predominantemente sudeste (Inmet, 2017), o que minimiza a chance de chegada e a influência de águas do rio Paraíba no “mar de dentro”.

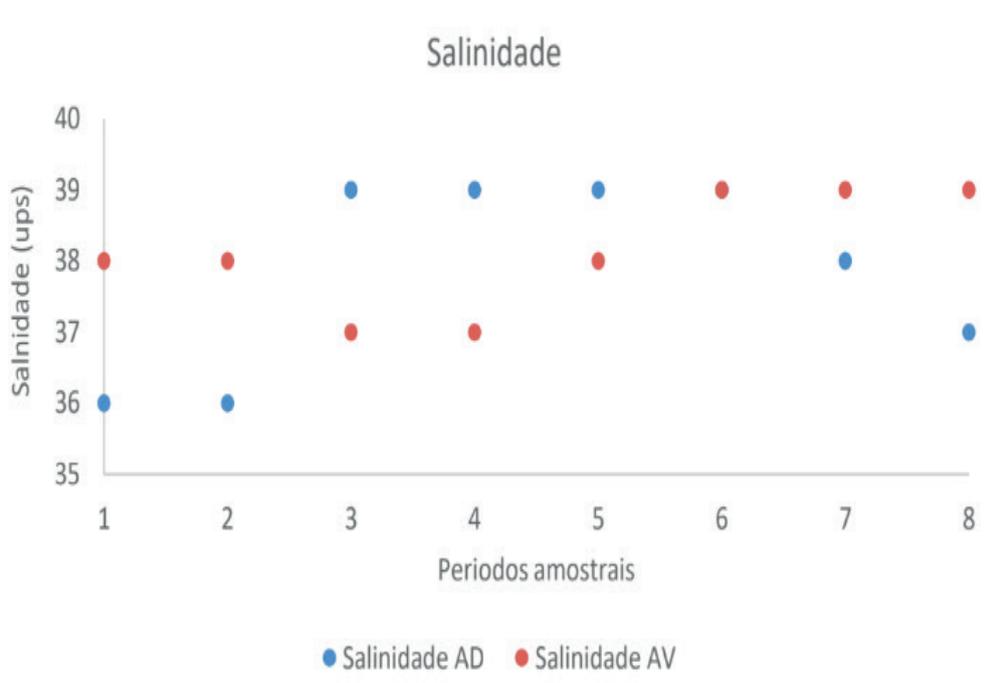


Gráfico 1 – Distribuição dos valores de salinidade encontrados ao longo dos períodos amostrais.

- Temperatura: A temperatura variou entre 26,3°C e 29,1°C na estação A e en-

tre 26,7°C e 27°C na estação B (Gráfico 2). Em Areia Dourada a temperatura aumentou gradualmente até o começo da enchente da maré, caindo logo após. Em Areia Vermelha a temperatura se manteve praticamente constante durante todos os períodos amostrais, com amplitude de 0,3°C. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações ($t=-1,761$, $p=0,099$).

Estudos relatam que temperaturas acima do normal são fatores de estresses para toda comunidade recifal (Latham, 2008). Vários são os relatos de eventos de branqueamento em massa associados à elevação da temperatura da água (Soares & Rabelo, 2014; Leão et al., 2008; Hughes *et al.*, 2003). Porém, os valores encontrados nas estações do PEMAV estão dentro da faixa ótima de temperatura (entre 26 e 28°C) para os ambientes recifais rasos (Segal & Castro, 2008).

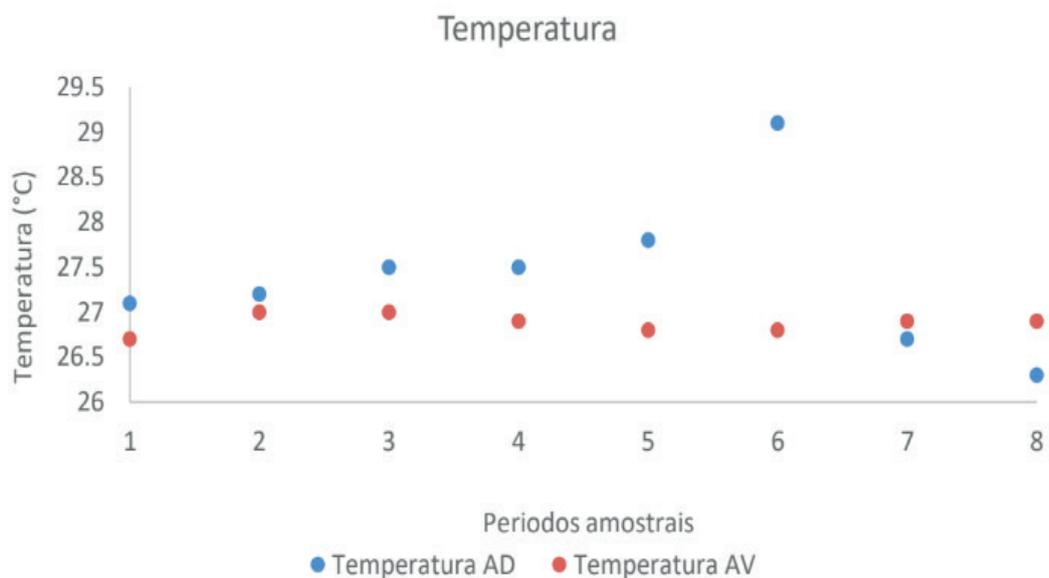


Gráfico 2 – Distribuição dos valores de temperatura encontrados ao longo dos períodos amostrais.

- Turbidez: A turbidez variou entre 4,8 e 12,44 NTU na estação A e entre 5,11 e 13,4 NTU na estação B (Gráfico 3). Em ambas as estações os níveis de turbidez se mantiveram baixos próximos e durante o estófo da maré e aumentaram progressivamente com a enchente da mesma. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações ($t=-0,525$, $p=0,607$).

Esses resultados demonstram que as águas do PEMAV não são límpidas. Durante as marés enchentes e vazantes as ondas quebram sobre os recifes e bancos de areias, carreando partículas e ressuspensando sedimento. Arelado a isso, o rio Paraíba carrega uma grande quantidade de sedimentos (Lourenço *et al.*, 2015) que são ressuspensados com o batimento das ondas. Além disso, com a enchente da maré, progressivamente as embarcações deixam o local, promovendo o revolvimento do substrato e aumentando a turbidez (Costa e Miranda, 2016).

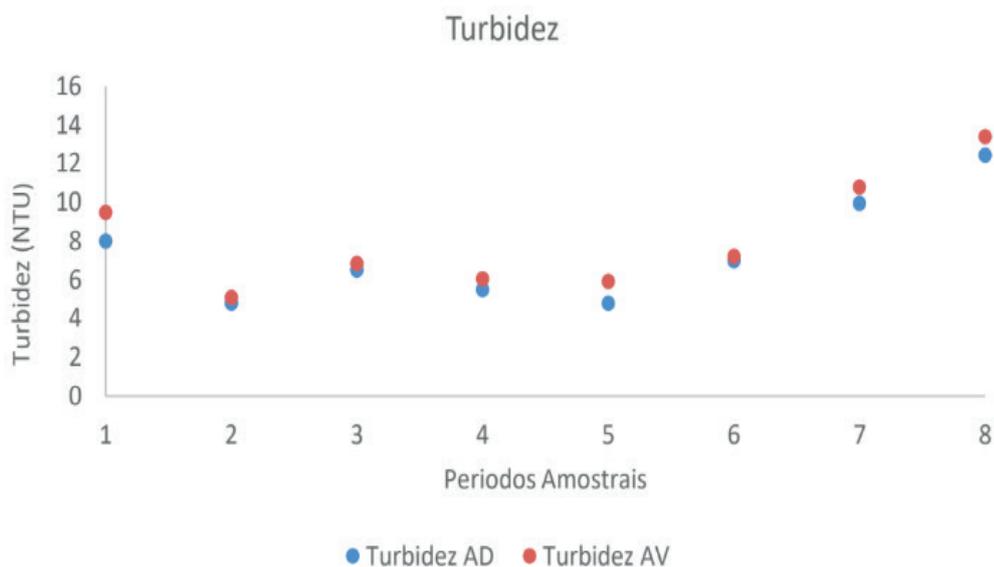


Gráfico 3 – Distribuição dos valores de turbidez encontrados ao longo dos períodos amostrais.

- pH: O pH variou entre 7,87 e 8,04 na estação A e entre 8,01 e 8,12 na estação B (Gráfico 4). Em ambas as estações os valores de pH se mantiveram constantes ao longo do curso da maré, com variações mínimas. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações ($t=-1,166$, $p=0,27$).

O pH no PEMAV esteve sempre alcalino, o que é uma característica dos ambientes recifais do nordeste brasileiro (Feitosa & Passavante, 2004; Machado, 2007; Feitosa & Bastos, 2007; Mayal *et al.*, 2009). A alta regulação desse parâmetro é importante para a comunidade recifal. Fabricius *et al.* (2011) estudando corais, concluíram que a diversidade e abundância de corais são reduzidas a 1/3 em pH mantido abaixo de 7,7. Marubini e Aktinson (1999) ao trabalharem com corais adaptados a pH 8,0, verificaram que as taxas de calcificação são reduzidas pela metade em pH 7,2. Além dos corais, briozoários (Rodolfo-Metalpa *et al.*, 2010), algas coralinas (Kuffner *et al.*, 2008), ouriços-do-mar e moluscos (Hall-Spencer *et al.*, 2008) e cocolitóforos (Riebesell *et al.*, 2000) também são afetados com a acidificação oceânica.

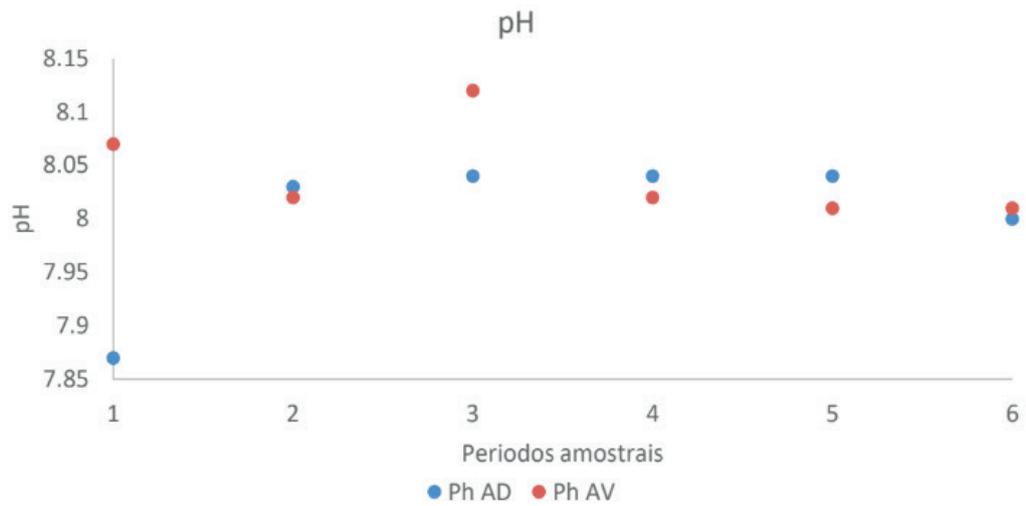


Gráfico 4 – Distribuição dos valores de pH encontrados ao longo dos períodos amostrais.

- Oxigênio Dissolvido (OD): O OD variou entre 8,82 e 11,25 mg/l na estação A e entre 8,45 e 11,55 mg/l na estação B (Gráfico 5). Em ambas as estações os valores de OD tiveram pico durante o estófo, caindo durante a enchente da maré. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações ($t=-0,116$, $p=0,909$).

Os valores encontrados de oxigênio para o período chuvoso são considerados elevados e semelhantes com os de Silva (2015) ao avaliar a hidrologia da APA Costa dos Corais, a qual possui um ambiente recifal semelhante aos encontrados nas estações A e B. As altas concentrações de oxigênio podem estar associadas a atividade fotossintética de microalgas (Fonseca *et al.*, 2002; Lesser e Farrell, 2004), macrofitobentos (Machado *et al.*, 2014), zooxantelas; além da ação das ondas, ventos e turbulência (Silva, 2015).



Gráfico 5 – Distribuição dos valores de OD encontrados ao longo dos períodos amostrais.

- Correnteza: O percentual de desgaste do bloco de gesso variou entre 4,67% e 6,27% na estação A e entre 6,20% e 9,89% na estação B (Gráfico 6). Com

este método não é possível verificar qual o maior período de desgaste dos blocos ao longo do curso da maré, porém ficou claro que a comunidade recifal da estação B está sobre influência de correntes marinhas mais fortes que a estação A ($t=-8,377$, $p=3,67E-07$).

Analisando a Figura 4 nota-se que a linha de corais do PEMAV é interrompida em uma região próxima da estação A. Essa região é conhecida localmente pelos navegadores e pescadores locais como “Barreta”, sendo uma forma de acesso ao “mar de fora”. Pressupõe-se que mesmo durante a maré baixa, águas da plataforma interna estariam entrando no “mar de dentro” principalmente pela “Barreta”, sendo impulsionadas pela ondulação que chega à plataforma interna, seguida pela força das marés. Como a estação A está mais próxima da “Barreta” em relação à estação B, as correntes chegam com maior força na mesma. Pode-se notar também uma descontinuidade da linha de corais próxima da estação B, a “Barretinha”, porém é uma região de abertura bem menor em comparação com a “Barreta” e as águas que eventualmente passem por ela, parecem não ter forte influência no aumento da correnteza.



Figura 4 – Localizações da “Barreta” e “Barretinha”.

Fonte: Google Earth

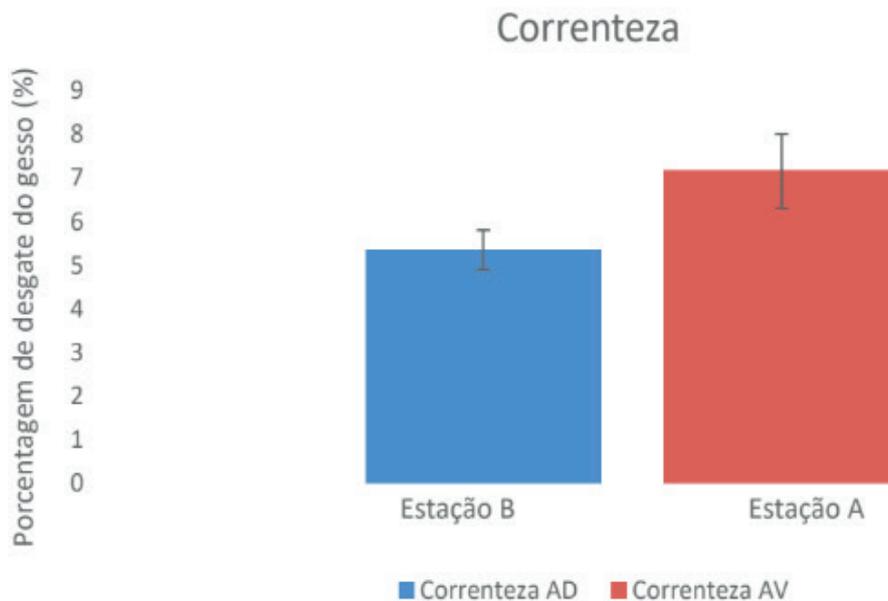


Gráfico 6 – Valores das médias de porcentagem de desgaste dos blocos de gesso nas estações de coleta.

- Profundidade: A profundidade variou entre 0,7 m e 1,1 m na estação A e entre 0,95 m e 1,1 m na estação B (Gráfico 7). As profundidades médias das regiões nas quais estavam inseridas as estações A e B são baixas e semelhantes, não sendo detectadas diferenças para esse parâmetro espacial ($t=-13,056$, $p=0,208$).

Em outro ambiente recifal nordestino raso, Jales et al. (2012) verificaram que a profundidade possui relação direta com o pH, ou seja, em áreas mais profundas maior o pH; e relação inversa com a amônia, saturação e concentração de oxigênio. Além disso, as macroalgas necessitam de luminosidade, e a quantidade de luz presente no mar decresce à medida que aumenta a profundidade. Dessa forma, em águas superficiais pouca quantidade de energia luminosa é bloqueada pela coluna de água (Castro, 2000).

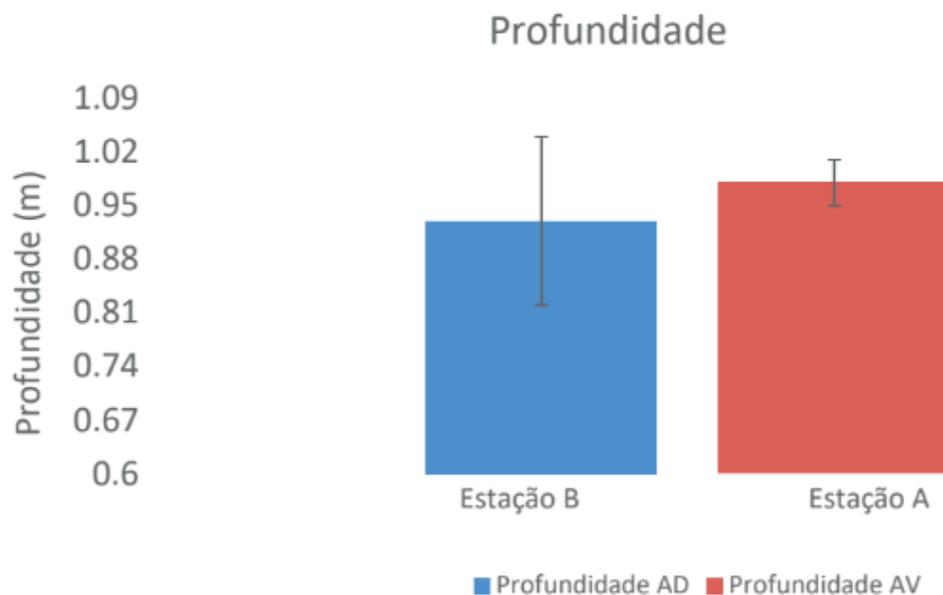


Gráfico 7 – Distribuição das médias de profundidade nas estações de coleta durante o estófo da maré.

A análise de componentes principais (PCA, Figura 5) mostrou dois principais eixos de ordenação, explicando 30,56% (Componente 1), 28,60% (Componente 2), totalizando 59% da variação obtida. O eixo 1 indica a variação temporal ao longo do curso da maré, e o eixo 2 a variação espacial entre as estações. O parâmetro ambiental mais associado ao eixo 1 do diagrama da PCA foi temperatura (*loading value* = 0,741), enquanto que o eixo 2 esteve associado a correnteza (*loading value* = 0,682).

A análise espacial dos parâmetros mostrou que a estação A possui valores de correnteza superiores aos encontrados na estação B, o que é explicado pela maior conectividade com o “mar de fora” a partir da “Barreta”, e foi corroborado pelo Teste t ($t=-8,377$, $p=3,67E-07$). Em contrapartida, a estação B esteve mais fortemente correlacionada com elevados valores de pH, OD e, principalmente, temperatura, porém não foram encontradas diferenças significativas entre as estações para esses parâmetros.

A análise temporal dos parâmetros indicou que os mesmos não variam proporcionalmente ao longo do curso da maré entre as estações, com os períodos iniciais ao Pré-estófo, Estófo e Enchente da Maré representando períodos em que as os ambientes respondem homogeneamente as condições.

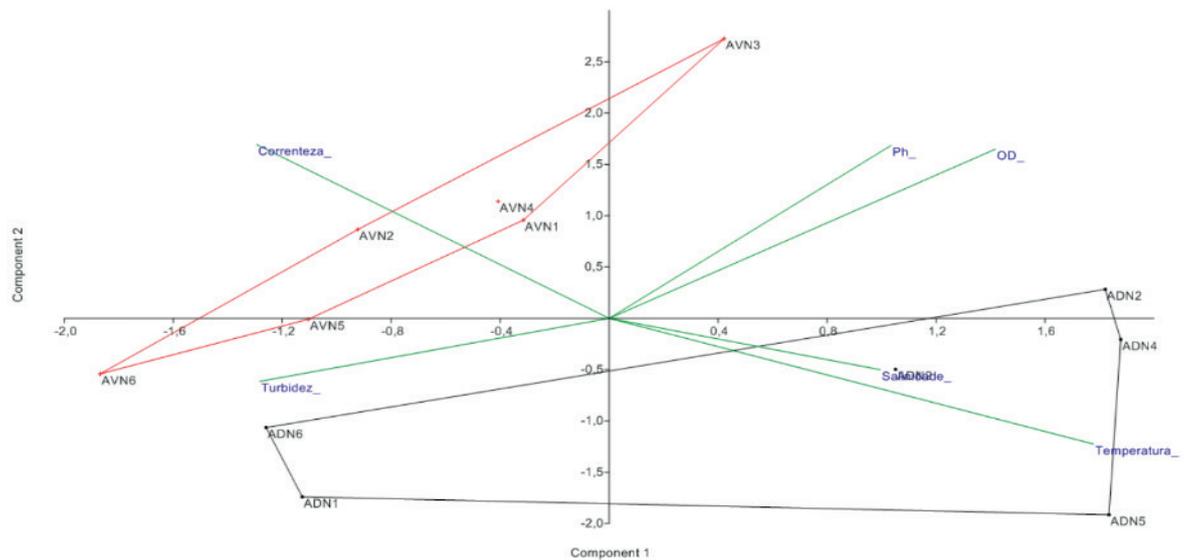


Figura 5 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de componentes principais (eixos 1 e 2) dos parâmetros ambientais nas estações de coleta. O polígono e os pontos vermelhos (AV) representam a estação A e o polígono e os pontos pretos (AD) representam a estação B. Períodos amostrais: N2 = 10:30h e N3 = 11h (períodos pré-estofa); N4 = 11:30h, N5=12h (períodos de estofa da maré); N6 = 12:30h, N7 = 13h (períodos de enchente da maré). Fonte: Software Past.

4 | CONCLUSÕES

A análise das condições hidrológicas as quais estão submetidas as estações A e B, indica que as variáveis ambientais não possuem diferenças espaciais entre as estações, apesar de Areia Vermelha e Areia Dourada responderem heterogeneamente a flutuação ao longo da maré de algumas variáveis ambientais avaliadas. Dessa forma, o turismo e, conseqüentemente, os impactos causados por ele (pisoteio, arranque, ancoragem, dentre outros), representam o diferencial entre Areia Vermelha e Areia Dourada.

Destaca-se a importância no estabelecimento da região de Areia Dourada como área controle do impacto turístico dentro do PEMAV, pois a restrição de acesso à área com embarcações de propulsão a motor faz com que área possua visitação nula ou mínima.

REFERÊNCIAS

BARRADAS, J. I.; AMARAL, F. D.; HERNÁNDEZ, M. I.; FLORES-MONTES, M. J.; STEINER, A. Q. **Tourism impact on reef flats in Porto de Galinhas beach**, Pernambuco, Brazil. *Arquivos Ciências do Mar*, 45: 81-88, 2012.

CASTRO, C. B. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**. 2000. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnaabrolhos/images/stories/downloads/Clovis_2000.pdf>. Acesso em: 20 Ago 2016.

CATER, C.; CATER, E. The economic impacts of marine wildlife tourism. IN: J. Higham, M. Lück (Eds.). **Marine Wildlife and Tourism Management: Insights from the Natural and Social Sciences**.

CAB International: Wallingford, 2007, pp. 145–162.

COSTA, C. F.; SASSI, R.; COSTA, M. A. J.; DE BRITO, A. C. L. **Recifes costeiros da Paraíba, Brasil: usos, impactos e necessidades de manejo no contexto da sustentabilidade.** Revista Gaia Scientia, v. 1, n. 1, 2007.

COSTA, R. J.; MIRANDA, G. E. C. de. **Análise dos estudos de capacidade de carga turística para os recifes de Picãozinho, Seixas (João Pessoa-PB) e Areia Vermelha (Cabedelo-PB).** Caderno Virtual de Turismo – Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p.60-73, 2016a.

COSTA, R. J.; MIRANDA, G. E. C. de. **Caracterização da atividade turística/lazer do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha (Cabedelo/PB).** Revista de estudos ambientais (Online), v.18, n. 1, p.57-65, 2016b.

DIEDRICH, A. **The impacts of tourism on reef conservation awareness and support in coastal communities in Belize.** Coral Reefs, 26:985-996, 2007.

ESTES, J. A.; et al. **Trophic downgrading of planet earth.** Science, 333:301–306, 2011.

FABRICIUS, K. E.; et al. **Losers and winners in coral reefs acclimatized to elevated carbon dioxide concentrations.** Nat. Clim. Chang., 1:165-169, 2011.

FEITOSA, F. A. N.; BASTOS, R. B. **Produtividade fitoplanctônica e hidrologia do Ecossistema costeiro de Maracajá – RN.** Ciências do mar. Fortaleza, v. 40 (2), p. 20 – 36, 2007.

FEITOSA, F. A. N.; PASSAVANTE, J. Z. O. Produtividade fitoplanctônica e hidrologia do Atol das Rocas (Brasil). In: CHELLAPPA, N. T.; CHELLAPPA, S.; PASSAVANTE, J. Z. O. (Ed.) **Ecologia aquática tropical.** Natal: ServGra, p. 143- 156, 2004.

FELICIANO, M. L. M.; MELO, R. B. **Atlas do Estado da Paraíba – Informação para gestão do patrimônio natural [mapas].** 1ª edição. João Pessoa: Seplan/Ideme, 58 p, 2003.

FONSECA, R.S.; PASSAVANTE, J.Z.O.; MARANHÃO, G.M.B., E MUNIZ, K. **Ecossistema recifal da praia de Porto de Galinhas (Ipojuca, Pernambuco): biomassa fitoplanctônica e hidrologia.** Boletim Técnico-Científico do CEPENE, 10(1), 9-26, 2002.

GERGEL, S. E.; TURNER, M. G. **Learning landscape ecology: a practical guide to concepts and techniques.** Springer, New York, 2003.

GONDIM, A. I.; DIAS, T. L. P.; CAMPOS, F. F.; ALONSO, C.; CHRISTOFFERSEN, M. L. **Macrofauna bêmica do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, Cabedelo, Paraíba, Brasil; Benthic macrofauna from Areia Vermelha Marine State Park, Cabedelo, Paraíba, Brazil.** Biota neotrop. (Online, Ed. port.), v. 11, n. 2, p. 75-86, 2011.

HALL-SPENCER, J.M.; et al. **Volcanic carbon dioxide vents reveal ecosystem effects of ocean acidification.** Nature, v. 454, 96–99. 2008.

HUGHES, T.P.; BAIRD, A.H.; BELLWOOD, D.R.; CARD, M.; CONNOLLY, S.R.; FOLKE, C.; GROSBURG, R.; HOEGH-GULDBERG, O.; JACKSON, J.B.C.; KLEYPAS, J.; LOUGH, J.M.; MARSHALL, P.; NYSTRÖM, M.; PALUMBI, S.R.; PANDOLFI, J.M.; ROSEN, B.; ROUGHGARDEN, J. **Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs.** Science, v. 301, p. 929-933, 2003.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações Automáticas.** 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 02 Jul 2017.

- JALES, M. C.; FEITOSA, F. A. N.; KOENING, M. L.; BASTOS, R. B.; MACHADO, R. C. A. **O ecossistema recifal de Serrambi (nordeste do Brasil): biomassa fitoplanctônica e parâmetros hidrológicos**. *Atlântica*, 34, pp.87-102, 2012.
- KUFFNER, I.B.; et al. **Decreased abundance of crustose coralline algae due to ocean acidification**. *Nature Geoscience*, 1(2):77–140, 2008.
- LATHAM, H. **Temperature stress-induced bleaching of the coralline alga *Corallina officinalis*: a role for the enzyme bromoperoxidase**. *Bioscience Horizons*, 1 (2): 104-113, 2008.
- LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; OLIVEIRA, M. D. M. **Branqueamento de corais nos recifes da Bahia e sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano**. *Biota Neotropica*, v. 8, p. 1/5-10, 2008.
- LESSER, M.P.; FARRELL, J.H. **Exposure to solar radiation increases damage to both host tissues and algal symbionts of corals during thermal stress**. *Coral Reefs*, 23(3), 367-377, 2004.
- LOTZE, H. K.; LENIHAN, H. S.; BOURQUE, B. J.; BRADBURY, R. H.; COOKE, R. G.; KAY, M. C.; KIDWELL, S. M.; KIRBY, M. X.; PETERSON, C. H.; JACKSON, J. B. C. **Depletion, Degradation, and Recovery Potential of Estuaries and Coastal Seas**. *Science*, 312, 1806, 2006.
- MACHADO, R. C. A. **Dinâmica da biomassa fitoplanctônica e parâmetros hidrológicos no ecossistema recifal e Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil**. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*. Tamandaré, v. 15 (2), p. 17 – 29, 2007.
- MACHADO, R. C. A.; FEITOSA, F.A.N.; KOENING, M.L.; FLORES-MONTES, M.J.; BASTOS, R.B.; JALES, M.C. **Phytoplankton Productivity and Hidrology of Porto de Galinhas Reef Ecosystem (Pernambuco, Brasil)**. *Journal Coastal Research*, 30(2), 371-378, 2014.
- MARTINS, C. D. L; et al. **The impact of coastal urbanization on the structure of phyto-benthic communities in southern Brazil**. *Marine Pollution Bulletin*, v. 64, p. 772–778, 2012.
- MARUBINI, F.; ATKINSON, M. J. **Effects of lowered pH and elevated nitrate on coral calcification**. *Marine Ecology: Progress Series*, 188 117-121, 1999.
- MÁXIMO, L. N. **Estrutura e dinâmica de populações e comunidades de macroalgas em ambientes recifais da Paraíba**. 2015. 101 F. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental). Universidade Federal da Paraíba. 2015.
- MAYAL, E. M.; NEUMAN-LEITÃO, S.; FEITOSA, F.A.N; SCHWAMBORN, R.; SILVA, T. A.; SILVA-CUNHA, M.G.G. **Hydrology, Plankton, and Corals of the Maracajaú Reefs (Northeastern Brazil) – an Ecosystem Under Severe Thermal Stress**. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.52, n.3, p. 665- 678, 2009.
- MCKINNEY, M. L. **Urbanization as a major cause of biotic homogenization**. *Biol Conserv.*, 127:247–260, 2006.
- METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagens**. *Biota Neotropica*. 1:1-9, 2001.
- MIRANDA, G. E. C. **Monitoramento, manejo e restauração de populações de *Gracilaria caudata* J. Agardh (Rhodophyta, Gigaryinales) degradadas pela exploração comercial**. 2010. 109 F. Tese (Programa de Pós- Graduação em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Consultas por UC's**. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs/consulta-por-uc>>. Acesso em: 01 Ago; 2017.

- MOBERG, F.; FOLKE C. **Ecological goods and services of coral reef ecosystems. Ecological Economics**, Amsterdam, 29: 215- 233, 1999.
- MORENO, A.; AMELUNG, B. **Climate change and coastal & marine tourism: Review and analysis**. J. Coastal Res., 2009.
- OLIVEIRA, V.P. **Influência da profundidade e dos parâmetros ambientais sobre o desenvolvimento de Gracilaria birdiae (Rhodophyta, Gracilariales) em viveiros de camarão**. 2007, 54 F. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Bioecologia Aquática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.
- OSSE, A. C. **Aspectos da estrutura espaço-temporal de uma comunidade intermareal de costão rochoso da Ponta de Fortaleza-Ubatuba/SP**. 1996. Dissertação (Mestre em Ciências), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- PARAÍBA. **PORTARIA /SUDEMA/DS/Nº 002/2016**. Diário Oficial, João Pessoa, PB, n. 16.028, 15 Janeiro 2016. Seção I, p. 1.
- PETERS, N. E. **Effects of urbanization on stream water quality in the city of Atlanta, Georgia, USA**. Hydrol. Process, 23: 2860–2878, 2009.
- QUERINO, L. A. C. **Composição e Estrutura da Comunidade de Peixes Recifais do Parque Estadual Marinho Areia Vermelha, Cabedelo, Pb**. 2011, 98 p. Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, 2011.
- RODOLFO-METALPA, R.; LOMBARDI, CHIARA; COCITO, SILVIA; HALL-SPENCER, JASON M; GAMBI, CHRISTINA. **Effects of ocean acidification and high temperatures on the bryozoan Myriapora truncata at natural CO2 vents**. Marine Ecology, 31(3), 447-456, 2010.
- ROGERS, S. I.; GREENAWAY, B. **A UK perspective on the development of marine ecosystem indicators**. Marine Pollution Bulletin, v. 50, p. 9–19, 2005.
- SCHERNER, FERNANDO; HORTA, PAULO ANTUNES; DE OLIVEIRA, EURICO CABRAL; SIMONASSI, JOSÉ CARLOS; HALL-SPENCER, JASON M.; CHOW, FUNGYI; NUNES, JOSÉ MARCOS C.; PEREIRA, SONIA MARIA BARRETO. **Coastal urbanization leads to remarkable seaweed species loss and community shifts along the SW Atlantic**. Marine Pollution Bulletin. v. 76, p. 106-115, 2013.
- SEGAL, B.; CASTRO, C. **Relação do homem com os recifes**. In: GOUVEIA, M. T. **Educação para conservação dos recifes: manual de capacitação do professor em educação ambiental**. Rio de Janeiro, RJ: Projeto Coral Vivo, 2008.
- SILVA, L. M. da. **Condições ambientais do ecossistema recifal de Tamandaré (APA Costa dos Corais): comunidade fitoplanctônica e variáveis hidrológicas**. Recife, 2015. Dissertação (Mestre em Oceanografia), Programa de Pós-graduação – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
- SILVA, M. B da. **Dinâmica dos padrões sucessionais do macrofitobentos em áreas marinhas sob diferentes regimes de proteção**. 2013. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ecologia e Monitoramento Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.
- SILVA, R. O.; SANTOS, G. M. P.; NICOLAU, L. A. D.; LUCETTI, L. T.; SANTANA, A. P. M.; CHAVES, L. S.; BARROS, F. C. N.; FREITAS, A. L. P.; SOUZA, M. H. L. P.; MEDEIROS, J. V. R. **Sulfated-polysaccharide fraction from red algae Gracilaria caudata protects mice gut against ethanol-induced damage**. Marine drugs, v. 9, n. 11, p. 2188-2200, 2011.

SOARES, M. O.; RABELO, E.F. **Primeiro registro de branqueamento de corais no litoral do Ceará (NE, Brasil): indicador das mudanças climáticas?**. Geociências, v. 33, p. 1-10, 2014.

SOUZA, A. T.; ILARRI, M. I.; MEDEIROS, P. M.; GREMPEL, R. G.; ROSA, R. S.; SAMPAIO, C. L. S. **Fishes (Elasmobranchii and Actinopterygii) of Picãozinho reef, Northeastern Brazil, with notes on their conservation status**. Zootaxa, 1608: 11-19, 2007.

SPALDING, M.; et al. **Mapping the global value and distribution of coral reef tourism**. Marine Policy, v. 82: 104-113, 2017.

TOURINHO, P.S.; SUL, J. A.; FILLMANN, G. **Is marine debris ingestion still a problem for the coastal marine biota of southern Brazil?**. Marine Pollution Bulletin, 60: 396–401, 2010.

WOLANSKI, E.; MARTINEZ, J. A.; RICHMOND, R. H. **Quantifying the impact of watershed urbanization on a coral reef: Maunaloa Bay, Hawaii**. Estuar Coast Shelf Sci., 84(2): 259–68, 2009.