



**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nitalo André Farias Machado
Hosana Aguiar Freitas De Andrade
(Organizadores)**

As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes 2



**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nitalo André Farias Machado
Hosana Aguiar Freitas De Andrade
(Organizadores)**

As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes 2

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

C569 As ciências exatas e da terra e a interface com vários saberes 2
 [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Nitalo André Farias Machado, Hosana Aguiar Freitas de Andrade. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com Vários Saberes; v. 2)

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-908-0
 DOI 10.22533/at.ed.080201301

1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Machado, Nitalo André Farias. III. Andrade, Hosana Aguiar Freitas de. IV. Série.

CDD 507

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Os grandes avanços tecnológicos e o desenvolvimento no campo das Ciências Exatas e da Terra fizeram com que essa grande área do conhecimento ganhasse uma forte interface com diferentes áreas dos saberes, da agricultura à pedagogia, completando o aspecto da didática-aprendizagem, recursos ambientais e saúde.

O leitor de “As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com Vários Saberes 2” terá oportunidade de conhecer as discussões atuais sobre e profundas relações das Ciências Exatas e da Terra permeando com outras áreas do conhecimento, pois esta obra apresenta uma refinada coletânea de trabalhos científicos relacionados a essa temática.

Portanto, esta obra é direcionada a todos os técnicos, acadêmicos e profissionais das áreas das Ciências Exatas e da Terra e das demais áreas que, por ventura, tenham interesse em contemplar as relações e interface das Ciências Exatas e da Terra. Nesse sentido, ressaltamos a importância desta leitura de forma a incrementar o conhecimento dos nossos leitores.

Desejamos uma ótima leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Nítalo André Farias Machado

Hosana Aguiar Freitas de Andrade

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A IMPORTÂNCIA DA VERTENTE FRANCESA DIDÁTICA PROFISSIONAL NO CENÁRIO EDUCACIONAL BRASILEIRO	
Georgyana Gomes Cidrão Italândia Ferreira de Azevedo Francisco Régis Vieira Alves Maria Cleide da Silva Barroso	
DOI 10.22533/at.ed.0802013011	
CAPÍTULO 2	10
ALTERAÇÕES ESPAÇO-TEMPORAIS NA PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA DO RIO ACARAÚ ENTRE OS ANOS 1993 E 2016	
Francisco Oricélio da Silva Brindeiro Antônio Rodrigues Ximenes Neto Brígida Miola Rocha Francisco José Maciel de Moura Jader Onofre de Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.0802013012	
CAPÍTULO 3	16
APLICAÇÃO DE CONTORNOS ATIVOS NA EXTRAÇÃO DE FEIÇÕES EM IMAGENS LANDSAT 8 E CBERS 4	
Cleberton Reiz Rodrigo Bruno Zanin Erico Fernando de Oliveira Martins Jordan Luiz Dourado Filgueiras Jader Willian Evaristo	
DOI 10.22533/at.ed.0802013013	
CAPÍTULO 4	22
AVANÇOS RECENTES NA OXIDAÇÃO DE ÁLCOOL BENZÍLICO SOBRE CATALISADORES DE OURO E PALÁDIO	
Wiury Chaves de Abreu Jean Claudio Santos Costa Carla Verônica Rodarte de Moura Edmilson Miranda de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.0802013014	
CAPÍTULO 5	37
DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA PROFISSIONAIS DE FÍSICA MÉDICA	
Eduardo Rossato Alessio Mateus Padoin Brutti Francine Kohls Schumacker Gustavo Stangherlin Cantarelli Ana Paula Schwarz	
DOI 10.22533/at.ed.0802013015	

CAPÍTULO 6	46
ELETRODEPOSIÇÃO DE FILMES DE POLIANILINA EM METAIS OXIDÁVEIS A PARTIR DE MEIO AQUOSO CONTENDO ÁCIDO METANOSULFÔNICO	
David Alexandro Graves Andrea Santos Liu Liu Yao Cho	
DOI 10.22533/at.ed.0802013016	
CAPÍTULO 7	58
ENSINO DAS GEOCIÊNCIAS NO LABORATÓRIO DE PEDOLOGIA E GEOLOGIA DA UNIOESTE, <i>CAMPUS</i> DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON	
Oscar Vicente Quinonez Fernandez	
DOI 10.22533/at.ed.0802013017	
CAPÍTULO 8	70
ENSINO DE ASTRONOMIA E TEORIA QUÂNTICA USANDO O FUNCIONAMENTO DE UMA LÂMPADA FLUORESCENTE	
Márcio Francisco dos Santos Carolina Marla Rodrigues Vanessa Aparecida Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.0802013018	
CAPÍTULO 9	82
ESTUDO DA SÉRIE DE TAYLOR E APLICAÇÃO	
Jociléa Rodrigues Cardoso José Francisco da Silva Costa Anildo das Chagas Dias Nayara dos Santos Rodrigues Raimundo das Graças Carvalho de Almeida Reginaldo Barros Genivaldo Passos Correa	
DOI 10.22533/at.ed.0802013019	
CAPÍTULO 10	108
ESTUDO DO MÉTODO DE EXTRAÇÃO DE PROTEÍNAS DE CARNE BOVINA (<i>BOS TAURUS</i>), UTILIZANDO PLANEJAMENTO FATORIAL E METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA	
Jane Kelly Sousa de Brito Tiago Linus Silva Coelho Darlisson Slag Neri Silva Jardes Figueredo Rego Naise Mary Caldas Silva	
DOI 10.22533/at.ed.08020130110	
CAPÍTULO 11	121
FERRAMENTA DE REALIDADE AUMENTADA UTILIZANDO KINECT PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	
Bruno dos Santos Belaguarda Alessandro André Mainardi de Oliveira Gustavo Stangherlin Cantarelli Guilherme Chagas Kurtz	
DOI 10.22533/at.ed.08020130111	

CAPÍTULO 12	135
FITÓLITOS DE PLANTAS E SOLOS DA MATA ATLÂNTICA NA ILHA GRANDE, RIO DE JANEIRO	
Heloisa Helena Gomes Coe Yame Bronze Medina Ramos André Luiz Carvalho da Silva Emily Gomes Leandro de Oliveira Furtado de Sousa Kita Damasio Macario Raphaella Rodrigues Dias	
DOI 10.22533/at.ed.08020130112	
CAPÍTULO 13	149
MANUAL DE PROTEÇÕES SOLARES: AUXÍLIO NO ENSINO DE CONFORTO AMBIENTAL	
Yuri Viana Loiola Flora Mendes Araújo Lima	
DOI 10.22533/at.ed.08020130113	
CAPÍTULO 14	155
MODELAGEM FENOMENOLÓGICA E OTIMIZAÇÃO DE UM SECADOR DE CAFÉ ROTATIVO	
Uilla Fava Pimentel Gildeir Lima Rabello Willian Melo Poubel	
DOI 10.22533/at.ed.08020130114	
CAPÍTULO 15	162
PRAIAS ABRIGADAS NO LITORAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
Ana Beatriz Pinheiro André Luiz Carvalho da Silva Maria Augusta Martins da Silva José Antonio Baptista Neto Carolina Pereira Silvestre Jessyca dos Santos Araújo Valéria Cristina Silva Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.08020130115	
CAPÍTULO 16	176
PROCESSO DE MODELAGEM PARA FORMAÇÃO DA BASE DE DADOS ACÚSTICOS PARA O MAPEAMENTO DE RUÍDO DE SINOP-MT	
Priscila Maria Gonçalves Guilherme Cristiane Rossatto Candido Emília Garcez da Luz Érika Fernanda Toledo Borges Leão	
DOI 10.22533/at.ed.08020130116	

CAPÍTULO 17	190
PROTEÇÃO DA LIGA DE ALUMÍNIO 2024 CONTRA CORROSÃO POR FILMES DE POLIPIRROL ELETRODEPOSITADOS EM MEIO DE LÍQUIDO IÔNICO	
Julio Cesar Verli Chagas Andrea Santos Liu	
DOI 10.22533/at.ed.08020130117	
CAPÍTULO 18	194
REFLEXÕES PROJETUAIS: O CASO DA DISCIPLINA DE CONFORTO AMBIENTAL	
Yuri Viana Loiola Thais Carvalho Cardoso Ana Paula Nogueira Vidal Menezes Ana Caroline de Carvalho Lopes Dantas Dias	
DOI 10.22533/at.ed.08020130118	
CAPÍTULO 19	198
USO DO MIRITI COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA	
Anildo das Chagas Dias Jociléa Rodrigues Cardoso José Francisco da Silva Costa Nayara dos Santos Rodrigues Raimundo das Graças Carvalho de Almeida Reginaldo Barros Genivaldo Passos Correa	
DOI 10.22533/at.ed.08020130119	
CAPÍTULO 20	219
VARIABILIDADE MULTITEMPORAL DA LINHA DE COSTA DA PRAIA DO BALBINO, CASCAVEL – CEARÁ	
Francisco Oricélio da Silva Brindeiro Filipe Maciel de Moura Francisco José Maciel de Moura Jader Onofre de Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.08020130120	
CAPÍTULO 21	227
A OSCILAÇÃO MADDEN-JULIAN	
Renato Ramos da Silva Reinaldo Haas	
DOI 10.22533/at.ed.08020130121	
CAPÍTULO 22	239
CRITICALIDADE AUTO-ORGANIZADA EM PROTEÍNAS COM REPETIÇÃO EM TANDEM	
Fernando Santos Silva	
DOI 10.22533/at.ed.08020130122	

VARIABILIDADE MULTITEMPORAL DA LINHA DE COSTA DA PRAIA DO BALBINO, CASCAVEL – CEARÁ

Data de aceite: 10/12/2019

Data de submissão: 13/10/2019

Francisco Oricélio da Silva Brindeiro

Universidade Estadual do Ceará - Uece

Fortaleza – Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0357447890664526>

Filipe Maciel de Moura

Universidade Estadual do Ceará - Uece

Fortaleza – Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0020018953154453>

Francisco José Maciel de Moura

Universidade Estadual do Ceará - Uece

Fortaleza – Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1315706759935544>

Jader Onofre de Morais

Universidade Estadual do Ceará - Uece

Fortaleza – Ceará

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2171381547908150>

RESUMO: O recuo da linha de costa que atualmente é verificado em diversas praias, é resultado de processos erosivos intensos que não são apenas de origem natural, mas possuem estreita relação com as atividades humanas. O objetivo deste trabalho é analisar a variabilidade (2004- 2018) da linha de costa da praia do Balbino, Cascavel/CE, através da ferramenta Digital Shoreline Analysis System

– DSAS, que é uma extensão do software ArcGIS 10.1. Os resultados apontaram uma tendência erosiva para todo o trecho costeiro. O processo é mais acentuado nos setores onde há uma maior dinâmica ocupacional, associada a presença de residências e barracas em áreas de transpasse sedimentar para praia, como nas dunas frontais e pós-praia. Atualmente a ação da maré atinge constantemente as barracas de praia, principalmente em períodos de ressaca, causando destruição e prejuízos socioeconômicos para população local. A simplicidade de aplicação deste método representa um importante auxílio ao gerenciamento ambiental de municípios costeiros que sofrem com a problemática da erosão.

PALAVRAS-CHAVE: Praia, Linha de costa, Erosão costeira.

MULTITEMPORAL VARIABILITY OF THE BALBINO BEACH COASTLINE, CASCAVEL - CEARÁ

ABSTRACT: The coastline retreat that is currently observed in several beaches is the result of strong erosion processes, due to the natural and anthropic origin. The aim of this work was to analyze the variability (2004-2018) of the Balbino beach coastline, Cascavel / CE, through the Digital Shoreline Analyzes System

- DSAS tool, which is an extension of ArcGIS 10.1 software. The results showed an erosive tendency for the entire coastal stretch. The process is more pronounced in sectors where there is higher occupancy, associated with the presence of residences and huts in areas of beach by-pass, such as the backshore and foredune. The tide action constantly reaches the beach huts, especially in periods of storm surge, causing destruction and socioeconomic damage to the local population. The simplicity of application of this method represents an important support to the environmental management of coastal cities that are in coastal erosion.

KEYWORDS: Beach, Shoreline. Coastal erosion.

1 | INTRODUÇÃO

A erosão costeira, caracterizada pelo recuo da linha de costa em direção ao continente, é atualmente um dos principais fatores de destruição de empreendimentos instalados na costa, gerando prejuízos e preocupação para as populações que habitam essas áreas.

Nas praias arenosas oceânicas a erosão ocorre em virtude do balanço sedimentar negativo, quando é ocasionado um déficit de material sedimentar que alimenta as praias. Esse fenômeno está ligado tanto a fatores naturais como antrópicos (MORAIS, 1996).

No Estado do Ceará, o recuo da linha de linhas de costa pelo avanço da erosão já foi verificado em diversas praias, tais como: Caponga, Iguape, Morro Branco, Icaraí, Paracuru, Lagoinha, além do litoral do município de Fortaleza e Icapuí. A ação combinada de agentes naturais como as ondas, marés, ventos, configuração da costa e as intervenções em áreas de aporte sedimentar como as dunas móveis são as principais causas (PINHEIRO, 2000; MEIRELES, 2012, BARROS, 2018).

No município de Cascavel, localizado na Região Metropolitana de Fortaleza no litoral leste Cearense, o avanço dos processos erosivos na praia de Caponga danificou diversas estruturas instaladas na orla do município como calçadas, vias de acesso, casas de veraneio e barracas de praia e trouxeram prejuízos econômicos para setores como o turismo, a pesca, o artesanato e o comércio.

A área do presente estudo é a praia do Balbino, também localizada no município de Cascavel (figura 01). A intensificação da erosão costeira nos últimos anos ocasionou a destruição de residências e barracas de praia, gerando prejuízos socioambientais significativos para a comunidade local. O objetivo deste trabalho é analisar as taxas de variação da linha de costa, utilizando dados multitemporais (2004 a 2018).



Figura 01- Carta imagem de localização da área de estudo

Fonte: Elaborado pelos autores.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A ferramenta Digital Shoreline Analysis System-DSAS é uma extensão vinculada ao software ARCGis® e foi elaborada pelo United States Geological Survey(USGS), é utilizada para analisar a variação da linha de costa durante um determinado período de tempo através de cálculos estatísticos gerados pelo próprio programa que permite a análise quantitativa das tendências de erosão e deposição. Esta metodologia foi utilizada em diversas áreas costeiras que sofrem com a problemática da erosão como nos trabalhos de Farias e Maia (2010), Oliveira (2014) e Barros (2018).

Inicialmente é necessário o estabelecer no DSAS uma linha de base (baseline) pelo usuário que também define sua distância em relação a linha de costa. Em seguida, é preciso gerar no programa transectos ortogonais que saem desta linha de base e cruzam as linhas de costas. Posteriormente são calculadas as taxas de mudanças por métodos estatísticos que são expostos no programa em uma tabela de atributos (figura 02).

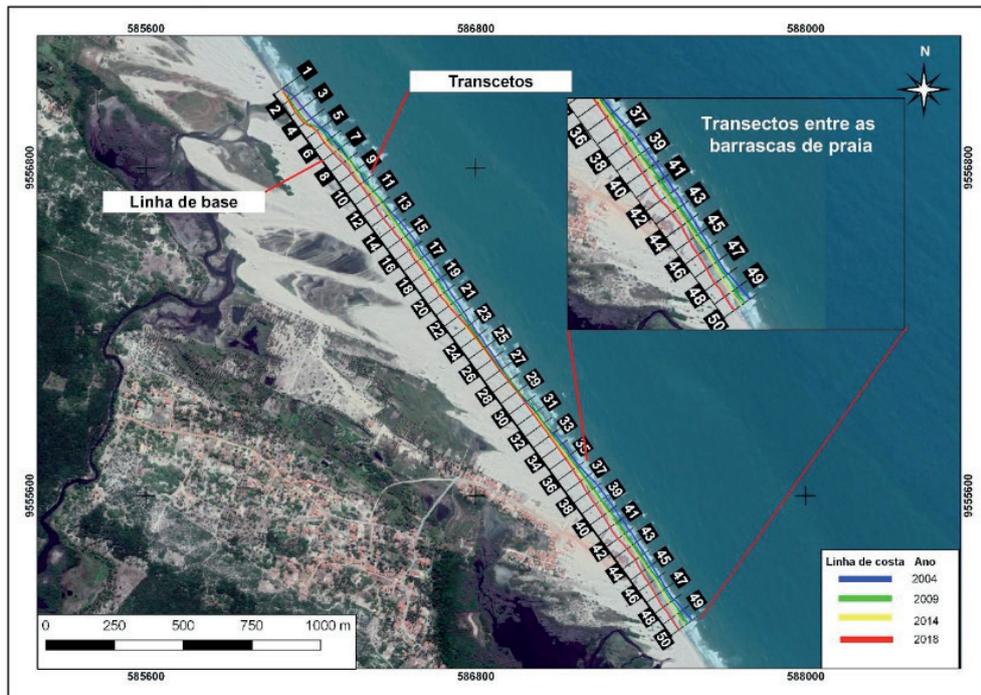


Figura 02: Linha de base e transectos estabelecidos no DSAS

Fonte: Elaborado pelos autores

Neste trabalho foram utilizados os seguintes métodos estatísticos, dentre outros que o DSAS é capaz de executar: Shoreline Change Envelope (SCE); Net Shoreline Movement (NSM); End Point Rate (EPR) e o Linear Regression Rate (LRR)), (HIMMELSTOSS, 2009).

Os indicadores para identificar a linha de costa são variados. Em inúmeros trabalhos é comum encontrar autores que utilizam a base de dunas frontais, base de falésias, máxima linha de água alcançada e até mesmo o lixo marinho depositado pela ação das ondas (BOAK E TURNER, 2005). O critério escolhido pode depender, dentre outros fatores, da nitidez de certas feições em imagens e fotografias ou das morfologias mais representativas em determinados trechos costeiros.

Neste trabalho as linhas de costa foram obtidas através de imagens de satélite que foram adquiridas no Google earth – pro. Os anos de cada imagem foram: 2004, 2009, 2014 e 2018. A linha de costa foi vetorizada, considerando a diferença entre a tonalidade da areia seca e molhada, bastante nítida em cada imagem.

A linha de costa mais recente (2018) foi obtida em um trabalho de campo, através de um caminhamento realizado com um GPS de navegação (modelo *garmin-etrex 10*). Nesta etapa também foi possível obter o registro fotográfico de impactos do avanço erosivo na área.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro dado estatístico analisado para a linha de costa da praia do Balbino

foi o referente ao SCE que considera a distância máxima e mínima da linha de costa em relação a linha de base. Os dados apontaram uma distância mínima de 5,3 m (transecto 28) e máximas de 48,4m (transecto 48) (gráfico 01).

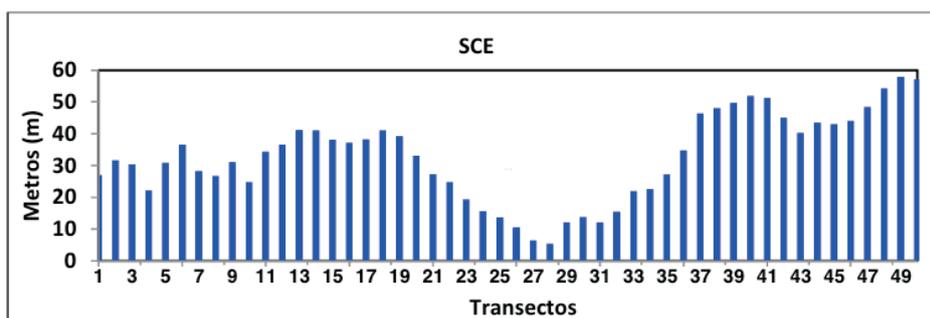


Gráfico 01: Distância máxima entre as linhas de costa

O NSM, considera a variação máxima entre a linha de costa mais atual e a mais antiga, neste caso, 2018 e 2004 respectivamente. O menor registro foi de -4,7 metros (transecto 29) e o valor máximo foi de -56,9 metros (transecto 49) (gráfico 02).

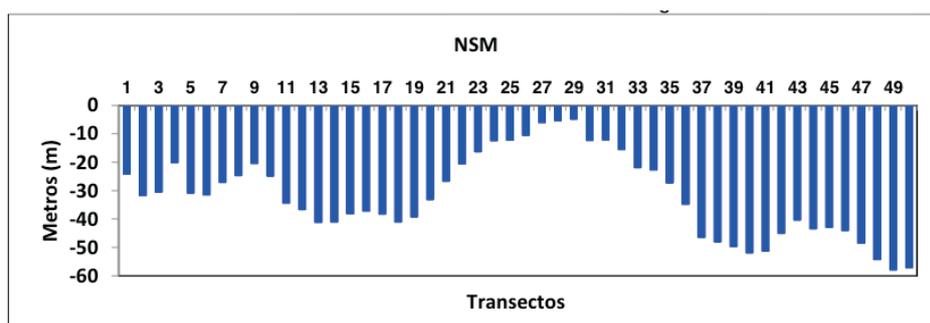


Gráfico 02: Distância entre a linha de costa mais antiga e mais atual

O EPR expõe o valor da média de variação da linha de costa, considerando a distância em metros entre a linha mais recente (2018) e a mais antiga (2004), dividida pelo período de tempo (14 anos). A variação média entre os transectos foi de -0,34 (transecto 29) e -4,14 metros (transecto 49) (gráfico 03).

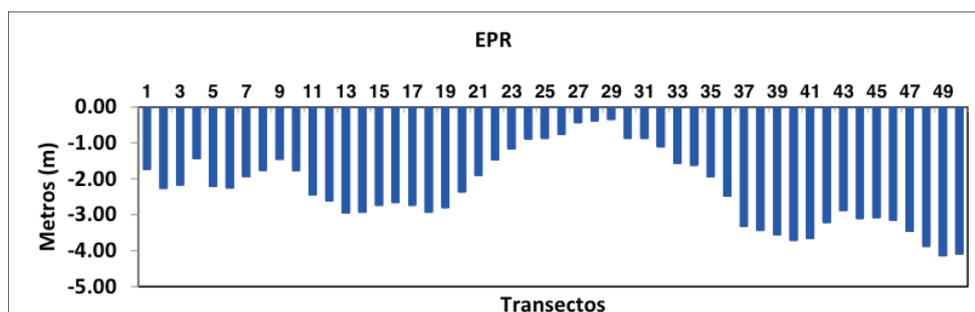


Gráfico 03: Média de variação da linha de costa no período analisado

O método LRR, também apresenta a média anual, porém, considerando todas as linhas de costa, através de um cálculo computacional de regressão linear. Os dados registrados apontaram um mínimo de -0,45 m (transecto 29) e máximo de -3,97 m (transecto 50) (gráfico 04).

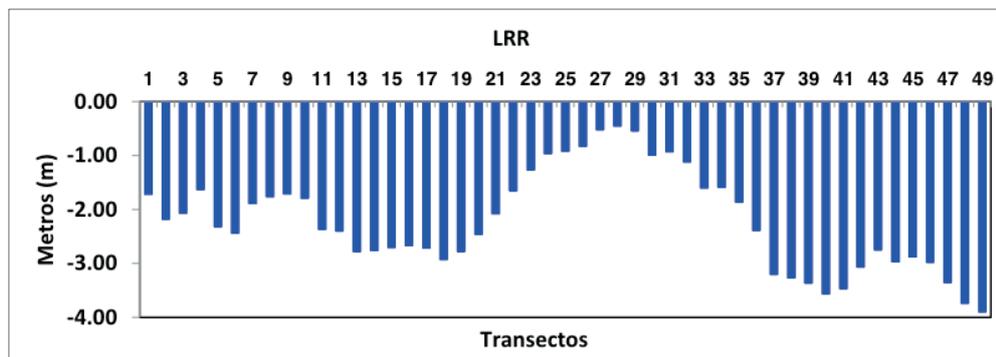


Gráfico 04: Variação da linha de costa conforme a taxa de regressão linear

A execução dos métodos estatísticos SCE, NSM, EPR e LRR apontou um predomínio dos processos erosivos em todo trecho analisado. Do transecto 37 ao 50 observa-se, de maneira geral, valores mais acentuados que podem estar associados a uma maior dinâmica ocupacional local, principalmente pela presença de residências e barracas em áreas de transpasse sedimentar para praia, como as dunas frontais.

Segundo Silva (2002), a linha de preamar máxima localizava-se a aproximadamente 20 metros das barracas de praia. Nos últimos anos, os moradores locais recuaram as barracas inúmeras vezes devido ao avanço do mar e a consequente erosão. Atualmente a ação da maré atinge constantemente as barracas de praia, principalmente em períodos de ressaca, como a ocorrida em outubro de 2016 (figuras 03 – A e B).



Figura 03: Destrução de barracas

Fonte: autores

É válido ressaltar que outros fatores como barramentos de rios para construção de barragens e os campos de dunas urbanizados, principalmente na região metropolitana de Fortaleza, aprisionam extensos pacotes de sedimentos e impedem sua distribuição ao longo das praias. Além de fatores ligados a dinâmica global, como a subida do nível do mar.

4 | CONCLUSÃO

A aplicação da metodologia permitiu a análise da variação da linha de costa em 14 anos (2004 a 2018), através dos procedimentos estatísticos SCE, NSM, EPR e LRR. Não foi identificado nenhum trecho com progradação costeira e a erosão tem um grau de intensidade maior na área de influência de barracas de praia.

É de suma importância uma intervenção do poder público, principalmente em relação ao atual quadro de ordenamento das barracas que se localizam muito próximo ao mar, estando bastante susceptível a novos desmoronamentos, principalmente em períodos de ressacas do mar.

Este estudo é uma contribuição importante para um trecho costeiro ainda pouco estudado, e sua simplicidade de aplicação pode ser método importante de auxílio ao gerenciamento ambiental de municípios costeiros que sofrem com a problemática da erosão.

REFERÊNCIAS

- BARROS.E. L. (2018). **Erosão costeira no litoral do município de icapuí na última década: causas, consequências e perspectivas futuras.** Tese (doutorado em ciências marinhas tropicais). Universidade federal do Ceará, Fortaleza.
- BOAK, E.H.; TURNER, I.L. 2005. **Shoreline Definition and Detection: A Review.** *Journal of Coastal Research*, v.21, n. 4, p. 688-703
- FARIAS, G. G. F.; MAIA, L. P. **Uso de técnicas de Geoprocessamento para a análise da evolução da linha de costa em ambientes litorâneos do Estado do Ceará, Brasil.** *Revista de Gestão Integrada da Zona Costeira*, v. 10, n. 4, p. 521-544, 2010.
- HIMMELSTOSS, E.A. 2009. "DSAS 4.0 Installation Instructions and User Guide". *In*: THIELER, E.R., HIMMELSTOSS, E.A., ZICHICHI, J.L., AND ERGUL, AYHAN. **Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0** — An ArcGIS extension for calculating shoreline change: U.S. Geological Survey, 2009.
- MAIA.G. O. (2014). **Erosão costeira no litoral do município de icapuí na última década: causas, consequências e perspectivas futuras.** Tese (doutorado em ciências marinhas tropicais). Universidade federal do Ceará, Fortaleza.
- MEIRELES, A. J. A. **Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais.** Fortaleza: Edições UFC, 2012.
- MORAIS, J.O. de. **Processos e impactos ambientais em zonas costeiras. Geologia do**

Planejamento Regional. Revista de Geologia. UFC. v. 9. 1996.

PINHEIRO, L. S. **Compatibilização dos processos erosivos com o uso e ocupação da praia da Caponga-Ceará.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza (2000).

SILVA, E. A. **Zoneamento geoambiental e diretrizes para o desenvolvimento sustentável: o litoral do município de cascavel-ce.** DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (PRODEMA-UFC),(2002).

SOBRE OS ORGANIZADORES

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

Nitalo André Farias Machado: Possui graduação em Agronomia (2015) e mestrado em Ciência Animal (2018) pela Universidade Federal do Maranhão. Atualmente é aluno regular do doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Ambiência e Bioclimatologia, atuando principalmente nos seguintes temas: biometeorologia, bem-estar animal, biotelemetria, morfometria computacional, modelagem computacional, transporte de animais, zootecnia de precisão, valorização de resíduos, análise de dados e experimentação agrícola. E-mail para contato: nitalo-farias@hotmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3622313041986385>

Hosana Aguiar Freitas De Andrade: Graduada em Agronomia (2018) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Atualmente é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Ceará (PPGCS/UFC) como bolsista CAPES. Possui experiência na área de fertilidade do solo, adubação e nutrição de plantas, com ênfase em aproveitamento de resíduos na agricultura, manejo de culturas, propagação vegetal, fisiologia de plantas cultivadas e emissão de gases do efeito estufa. E-mail para contato: hosana_f.andrade@hotmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5602619125695519>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido metanosulfônico 46, 49, 50, 51, 56

Adequação ambiental 194

Análise combinatória 198, 199, 200, 201, 202, 213, 217, 218

Anilina 46, 49, 51

Aplicações 16, 18, 21, 26, 46, 57, 81, 83, 84, 90, 106, 193, 201, 202, 205, 207, 209, 212, 217

Aplicativo 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 126

B

Baía da Ilha Grande 162, 168, 172, 173, 174

Baía de Guanabara 146, 147, 162, 164, 168, 169, 170, 171, 174, 175

Base de dados 39, 176, 179

Bioindicadores 136, 143

C

Carcinicultura 10, 11, 12, 13, 14, 15

Carne bovina 108, 109, 110, 111, 112, 114, 117, 118

Cbers 4 16, 17, 18

Cenário educacional 1

Competência 1, 4, 5, 6, 7, 8, 168

Conforto ambiental 149, 150, 153, 154, 194, 195, 197

Contorno ativo 16, 18

Controle solar 149

D

Deposição eletroquímica 46, 49, 51, 53

Didática profissional 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8

E

Eletrodeposição 46, 50, 51, 52, 53, 57, 190, 191, 192

Ensino 1, 5, 7, 38, 58, 67, 69, 70, 71, 80, 81, 121, 122, 133, 134, 149, 194, 198, 200, 201, 216, 217, 218

Ensino das geociências 58

Ensino de astronomia 70, 81

Ensino fundamental 58, 71, 81

Ensino médio 58, 71, 200, 217, 218

Erosão costeira 163, 219, 220, 225

Espaço-temporais 10

Estratégias ativas 194

Estuário 10, 13, 14, 15, 164

Estudos topográficos 121

Experimentação 198, 199, 201, 202, 213, 216, 227
Extração de feições 16, 17, 20, 21
Extração de proteínas 108, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118

F

Filmes de polianilina 46
Física médica 37, 38, 40, 44
Fitólitos de plantas 135, 137, 140
Formação dos adultos 1, 4
Função exponencial 82, 94, 99, 100, 104, 106

G

Geociências 15, 58, 60, 62, 69, 81, 175
Geomorfologia fluvial 10

I

Interatividade 37, 38

K

Kinect 121, 122, 124, 125, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134

L

Lâmpada fluorescente 70, 72, 73, 74, 77, 78, 79, 80
Landsat 8 16, 17, 18, 19, 20, 21
Liga de alumínio 2024 48, 49, 190
Linha de costa 14, 165, 172, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225
Líquido iônico 190, 191, 192

M

Mapeamento de ruído 176, 181, 183, 187
Mata atlântica 135, 136, 137, 138, 146
Matemática 1, 3, 5, 6, 7, 8, 83, 84, 90, 102, 106, 107, 198, 199, 200, 201, 202, 213, 216, 217, 218
Meta-heurística 155, 156, 157, 158, 159, 160
Metais oxidáveis 46, 48
Métodos 3, 12, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 45, 48, 72, 110, 111, 123, 128, 139, 147, 156, 176, 180, 192, 199, 200, 201, 202, 221, 222, 224
Modelagem 126, 155, 156, 160, 161, 176, 178, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 227
Modelagem acústica 176, 180

O

Ouro 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 52, 53, 54, 62, 217
Oxidação álcool benzílico 22

P

Paládio 22, 23, 24, 25, 26, 27, 32

Planejamento fatorial 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117

Planície flúvio-marinha 10, 12

Polipirrol 48, 57, 190, 191, 192, 193

Praia 138, 141, 143, 147, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 219, 220, 222, 224, 225, 226

Praias abrigadas 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 173, 174

Professor 1, 5, 6, 7, 8, 58, 61, 68, 81, 121, 122, 195, 199, 200, 213, 214, 215, 216, 217

Proteções solares 149, 150, 152

R

Radiação 70, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 114

Realidade aumentada 121, 122, 127, 132, 133

Reconstituição paleoambiental 136

Recursos de informações 37

Rio Acaraú 10, 11, 12, 14

S

Secado de café 155

Sensoriamento remoto 16, 21

Série de Taylor 82, 83, 99

Superfície de resposta 108, 110, 111, 117

T

Tecnologia móvel 37, 38, 39

Teoria quântica 70, 71, 72, 73, 74, 78, 80

Topografia 10, 121, 122, 123, 127, 133, 134, 137, 162, 168, 180

V

Variabilidade multitemporal 219

 **Atena**
Editora

2 0 2 0